



Journal of
Research in
Specific Didactics

Revista
d'Investigació en
Didàctiques Específiques

Revista de
Investigación en
Didácticas Específicas

DIDACTICAE 10

ISSN: 2462-2737

UNIVERSITAT DE BARCELONA

10/2021

STEM, STEAM, STREAM: Opportunities, reflections and experiences

STEM, STEAM, STREAM: Possibilitats, reflexions i experiències

STEM, STEAM, STREAM: Posibilidades, reflexiones y experiencias





EDITORIAL

1 Por una educación para la ciudadanía global ¿desde un enfoque STEM?

A. Serantes-Pazos, R. DePalma,
P. Digón-Regueiro, R. M. Méndez-García,
L. Cruz-López y M. Barba Núñez

MONOGRÁFICO

- 4 **STEM, STEAM, STREAM:
Posibilidades, reflexiones y experiencias**
Y. Vanegas
- 8 STEAM en Educación Infantil:
Una visión desde las matemáticas
M. Prat Moratonas e I. Sellas
- 21 Aprender y crecer con STEAM: Una
experiencia de diseño en el jardín de infancia
D. Martins, N. Mesquita y M. J. Gamboa
- 37 Educación STEAM en educación infantil:
Un acercamiento a la ingeniería
A. Berciano, C. Jiménez-Gestal y M. Salgado
- 55 La construcción de una ciudad con material
reutilizado como escenario de *stop motion*.
Una propuesta STEAM para educación primaria
R. Balsells-Gila y M. López-Luengo
- 71 Una experiencia formativa con BlocksCAD
con futuros docentes de matemáticas en
secundaria
P. Beltrán-Pellicer y J. M. Muñoz-Escolano
- 91 Propuesta formativa en STREAM: Una apro-
ximación a la perspectiva global desde Cataluña
C. Lindín, L. Coma, Y. Vanegas, C. Martín-
Piñol y A. Bartolomé

HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA

- 109 **¿Qué cambiar en la didáctica de las
enseñanzas artísticas en tiempos
de pandemia?**
T. Motos-Teruel y A. Navarro-Amorós

ARTÍCULOS

- 126 **La enseñanza de la gramática en
Educación Primaria: Un estudio
etnográfico sobre el pensamiento
y la acción docente**
M. J. Colón y A. Valén Terraza
- 144 **Investigar las representaciones de la
didáctica de las Ciencias Sociales en
la formación de maestros/as:
El caso de la educación infantil**
D. García Monteagudo

INNOVACIÓN Y EXPERIENCIAS

- 163 **Repensando la asignatura de Inglés
en educación primaria a través del PTL**
M. Idrissi-Cao, N. Barranco-Izquierdo
y E. Fernández Rodríguez
- 178 **Educación artística y alfabetización
audiovisual: Del collar de macarro-
nes al desarrollo del pensamiento
crítico a partir de “Malamente”.**
C. Vaquero

RESEÑAS

- 196 **De la musicoterapia a la realización
personal: Recursos musicales para la
educación. Libro: El cálido abrazo de
la música. Una guía de Musicoterapia
de Conxa Trallero Flix**
J. Gustems y A. Faure-Carvalho
- 199 **Libro: Aprender a enseñar
matemáticas en la educación primaria**
D. Hidalgo Moncada



Por una educación para la ciudadanía global ¿desde un enfoque STEM?

iD Araceli SERANTES-PAZOS
ECIGAL-Universidad de Coruña
araceli.serantes.pazos@udc.es
<https://orcid.org/0000-0002-2849-6445>

iD Renée DEPALMA
ECIGAL-Universidad de Coruña
r.depalma@udc.es
<https://orcid.org/0000-0001-7927-321X>

iD Patricia DIGÓN-REGUEIRO
ECIGAL-Universidad de Coruña
patricia.digon@udc.es
<https://orcid.org/0000-0001-6711-9047>

iD Rosa-María MÉNDEZ-GARCÍA
ECIGAL-Universidad de Coruña
rosa.mendez@udc.es
<https://orcid.org/0000-0002-2547-2819>

iD Laura CRUZ-LÓPEZ
ECIGAL-Universidad de Oviedo
laura.cruz@udc.es
<https://orcid.org/0000-0002-93219989>

iD María BARBA NÚÑEZ
ECIGAL-Universidad de Oviedo
maria.barba@udc.es
<https://orcid.org/0000-0002-8215-6636>

En esta era, que denominamos antropoceno, resulta inevitable preguntarnos cómo educar en una realidad líquida y global, con más incertezas que certidumbres, con mayores niveles de desigualdad e inequidad, con la amenaza de colapsos, tanto de los ciclos naturales que nos sustentan como de nuestro sistema de desarrollo, basado en la explotación de recursos finitos: cómo conectar la escuela con la realidad "global" para que el alumnado esté informado debidamente, sea un ciudadano comprometido en la resolución de los problemas comunes y participe en construir sociedades más justas. El reto de educar a la infancia y juventud del siglo XXI para enfrentarse a este escenario, tan desconocido como ambiguo, pasa por cuestionar la mirada eurocéntrica, colonial, patriarcal, aporofóbica y biofóbica que, en mayor o menor medida, sigue impregnando los contenidos y prácticas escolares. Significa revisar qué y cómo se crea y se transmite el conocimiento, abrir las puertas a otras cosmovisiones y formas de adquirir saberes y destrezas, sin perder la perspectiva del para qué, es decir, sociedades empáticas, equitativas, inclusivas, multiculturales, biofílicas y no violentas. Significa también reconocer que el alumnado tiene derecho a conocer alternativas y otras miradas ante la verdad única o, en palabras de Chimamanda Ngozi Adichie (2018), el peligro de la "historia única".

La educación para la ciudadanía global (ECG) aboga por una formación integral en un mundo globalizado, que aporta conocimientos, estrategias, habilidades y principios éticos para que el alumnado pueda enfrentarse a los problemas socioambientales locales y globales, teniendo en cuenta los desafíos que tenemos como humanidad, con múltiples identidades. Frente a un currículo dominado por competencias instrumentales, impuestas a través de las Leyes por imperativo económico, se trata de una estrategia de transformación ecosocial basada en el conocimiento profundo –desde



marcos de referencia como la pedagogía crítica o el decrecimiento–, a través de metodologías experienciales, más horizontales y globales–como el aprendizaje colaborativo, por proyectos o el aprendizaje y servicio, entre otras–, para enfrentarse a problemas reales. Los Derechos Humanos y los ODS son su marco de referencia.

Como grupo de investigación ECIGAL (Educación para la Ciudadanía Global), hemos comprobado que, al menos en Galicia, el enfoque para la ciudadanía global en las aulas está liderado por aquellas ONGD que encuentran profesorado sensibilizado, que les dejan “unas horas” para introducir propuestas sobre alguno de los temas de referencia –16 temáticas clave (DePalma, 2019, p. 155) o 8 aspectos clave (Bourn, 2016, p. 122)–. Una vez más, depende del activismo del profesorado, ante un compromiso diluido de las administraciones que legislan al respecto sin concretar cómo y sin dotar de presupuestos. Esto las convierte en actuaciones sin continuidad y de bajo impacto curricular, al tratarse de forma fragmentada y puntual.

Inicialmente se ponía énfasis en estas temáticas, que permanecen como referencias; en la actualidad se centra más en la forma de abordar estas cuestiones sociales y morales y en cómo se relacionan con las experiencias personales del estudiantado. En este sentido, constituye un referente la experiencia del Reino Unido, que introdujo a finales del siglo XX la educación global en la escuela a través de guías curriculares y la creación de una red de escuelas, a la que se dotó de una financiación y recursos propios (Digón, 2019). En la actualidad, la LOMLOE abre las puertas a introducir esta perspectiva de forma modular:

“la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial ha de incardinarse en los planes y programas educativos de la totalidad de la enseñanza obligatoria, incorporando los conocimientos, capacidades, valores y actitudes que necesitan todas las personas para vivir una vida fructífera, adoptar decisiones fundamentadas y asumir un papel activo –tanto en el ámbito local como mundial– a la hora de afrontar y resolver los problemas comunes a todos los ciudadanos del mundo” (BOE, 2020, p. 6).

También, hemos identificado que esta perspectiva se desarrolla, en el mejor de los casos, en áreas de conocimiento relacionadas con las ciencias sociales, ética, religión y educación ciudadana o, en el peor, por su bajo impacto, en horarios no académicos (tutorías, actividades extraescolares, festivales...). El profesorado de matemáticas, tecnología, ciencias, lenguas o artes no se siente interpelado. Ante esta realidad, hemos recurrido a la cartografía social y entrevistas en profundidad para identificar experiencias inspiradoras, que aúnen las áreas didácticas que tienen más peso curricular y ECG. A la vez, buscamos comprender las resistencias y problemas para trabajar desde este paradigma.

En este sentido, compartimos que STEM es un escenario idóneo porque, como movimiento educativo, conjuga la innovación pedagógica con la renovación social (Segarra et al., 2018). Autoras como Laura Colucci-Gray, Pamela Burnard, Donald Gray y Carolyn Cooke (2019) establecen una similitud entre el humanismo renacentista y este enfoque, en el que se generan interacciones y sinergias entre las ciencias y las humanidades, permitiendo integrar agendas de inclusión social, participación comunitaria o sostenibilidad, de forma modular o interdisciplinar. Los conocimientos que el alumnado adquiere en estas disciplinas son fundamentales para que sean “una juventud más ambiciosa, más inteligente, honesta, trabajadora, informada, rebelde y contestaria” (Navarra, 2021, p. 70). En



nuestra corta trayectoria hemos comprobado que es el profesorado el verdadero agente de innovación y cambio; además, es el que mejor comprende los contextos particulares del aula y de su alumnado, lo que le capacita para adaptar estrategias didácticas adecuadas y establecer relaciones de cooperación con otros docentes y con las ONGD, especialistas y firmes aliados.

El enfoque de ECG desde las disciplinas STEM puede promover métodos de aprendizaje participativos, con enfoques críticos y dialógicos, que generen habilidades –no solo instrumentales– y otras formas de alfabetización más respetuosas con la diversidad (individual y cultural) y la biodiversidad, reclamando así “los derechos de nuestros jóvenes a ser informados debidamente de dónde viven y de qué pueden hacer para modelar la realidad según sus preferencias y necesidades” (Navarro, 2021, p. 97). El mapa digital de experiencias de ECG puede ser un recurso que invite al profesorado de estas disciplinas a mostrar su práctica y generar referentes a imitar; en la actualidad sólo recoge experiencias desarrolladas en Galicia, pero estamos ampliando el foco a nivel estatal, gracias a las aportaciones del profesorado, especialistas universitarios y ONGD de todas las comunidades autónomas (<https://emapic.es/custom/epd-experiencias>).

Referencias

- BOE (2020). *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>
- Colucci-Gray, L., Burnard, P., Gray, D. y Cooke, C. (2019). A critical review of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). *Oxford research encyclopedia of education*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.398>
- DePalma, R. (2019). El proyecto investigación-acción participativa. Producir conocimiento de forma colaborativa, práctica y reflexiva. En R. DePalma (Coord.), *La educación para el desarrollo y la ciudadanía global. Una experiencia de investigación-acción participativa* (pp. 147-161). Graó.
- Digón, P. (2019). Avances y retrocesos en la educación para el desarrollo y la ciudadanía global en Inglaterra. En R. DePalma (Coord.), *La educación para el desarrollo y la ciudadanía global. Una experiencia de investigación-acción participativa* (pp. 33-50). Graó.
- Navarra, A. (2021). *Prohibido aprender. Un recorrido por las leyes de educación en democracia*. Anagrama.
- Ngozi Adichie, C. (2018). *El peligro de la historia única*. Random House.
- Segarra, V. A., Natalizio, B., Falkenberg, C. V., Pulford, S. y Homes, R. M. (2018). STEAM: Using the arts to train well-rounded and creative scientists. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 19(1), 19.1.53. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v19i1.1360>

**MONOGRÁFICO**STEM, STEAM, STREAM:
Posibilidades, reflexiones y experiencias**STEM, STEAM, STREAM:
Posibilidades, reflexiones y experiencias**

 **Yuly VANEGAS**
Universitat de Lleida
yuly.vanegas@udl.cat
<https://orcid.org/0000-0002-8365-1460>

La preocupación por una educación que resalta el valor de la contextualización y la interdisciplinariedad no es nueva; sin embargo, es indudable que en la actualidad hay una fuerte tendencia en la promoción de propuestas de formación que consideran la necesidad de trabajar de forma integrada las ciencias, la tecnología y las matemáticas en la escuela, con un abordaje semejante a la que estas disciplinas se practican en diversos entornos profesionales (Anderson y Li, 2020). La educación STEM (acrónimo del inglés derivado de *science*, *technology*, *engineering* y *mathematics*), con su perspectiva interdisciplinar que busca que se aprenda a mirar de manera diversa y completa problemas de la vida real, se constituye en un camino idóneo para responder a estos desafíos y a los retos sociales contemporáneos.

Desde el Consejo de la Unión Europea (2018) se plantea que los ciudadanos no solo deben desarrollar aptitudes específicas relacionadas con su trabajo, sino que deben disponer de competencias genéricas que les permitan adaptarse a las características cambiantes de la sociedad. Se necesita, por tanto, no solo la adquisición de habilidades técnicas sino de aquellas que posibiliten una mejor comprensión, interpretación y abordaje de fenómenos, situaciones y desafíos que se presentan en diversos contextos (social, científico, económico, tecnológico, etc.). Para ello, se proponen las competencias clave para el aprendizaje permanente. Se resalta que el desarrollo de estas competencias es fundamental para la realización personal, la empleabilidad, para ejercer una ciudadanía activa y tener un estilo de vida saludable y sostenible. En el contexto educativo, una manera de fomentar dichas competencias clave es a través de propuestas STEM.

López et al. (2020) afirman que el término STEM puede referir tanto al ámbito profesional que incluye diferentes disciplinas del ámbito científico tecnológico, como a la alfabetización STEM (conjunto de conocimientos, competencias y prácticas que deben ser promovidas y desarrolladas en diferentes etapas escolares). Más allá de estas acepciones, estos autores remarcan la necesidad de considerar una visión amplia de la educación STEM, que no se oriente solamente en la capacitación de niños y jóvenes para convertirlos en futuros profesionales STEM, sino sobre todo alfabetizar y dotar de competen-



cias STEM a los estudiantes para que se constituyan en ciudadanos capaces de involucrarse, tomar decisiones y actuar para resolver los problemas y/o retos científicos-tecnológicos de nuestra sociedad.

Estos y otros motivos nos invitan a reflexionar sobre la necesidad de promover la educación científica y tecnológica desde las primeras edades. Actualmente se están desarrollando diferentes iniciativas en esta vía (a nivel local y global): proyectos para promover las vocaciones STEM en niños y jóvenes; proyectos para promover la equidad en el acceso a carreras STEM; actividades de formación implementadas tanto en entornos formales como no formales (museos, actividades extraescolares, asociaciones de familias, campamentos STEM, etc.); proyectos que involucran al profesorado en propuestas que buscan la mejora de la calidad docente; entre otros. Es necesario, no obstante, continuar con la discusión sobre qué entendemos por educación STEM, cómo podemos desarrollarla en un contexto específico, cómo se articula con los planteamientos curriculares actuales, y analizar qué competencias docentes requiere el profesorado para que pueda involucrarse de manera adecuada en el desarrollo de propuestas con esta perspectiva.

Las facultades de educación –docentes e investigadores– tenemos un gran reto por delante: plantear e implementar propuestas de innovación educativa orientadas al desarrollo de una educación STEM valorando el rol preponderante del profesorado en la implementación de dichas propuestas. Se debe velar porque docentes de todos los niveles se apropien de esta perspectiva (STEM) y de sus implicaciones para el aula. Esto requiere reflexionar y discutir no solo sobre el tipo de actividades, sino sobre el uso de los conocimientos disciplinares y didácticos requeridos para diseñar y gestionar entornos de aprendizaje efectivos para potenciar el pensamiento STEM. Implica también reconocer que es necesario desarrollar investigaciones educativas que vayan más allá de constatar la existencia de proyectos atractivos y experiencias STEM, desde los primeros cursos escolares. Los docentes deben construir una visión sistemática sobre dichas experiencias, los referentes que las sustentan, su impacto en el desarrollo de competencias de niños y jóvenes y de sus propias competencias profesionales, entre otros aspectos.

Bybee (2013) sostiene que la falta de una comprensión o definición común de la educación STEM ha llevado a una diversidad de enfoques con escasa evidencia del éxito de muchas de las iniciativas adoptadas por escuelas y sistemas escolares. En este sentido, se espera con este monográfico contribuir al análisis y discusión de algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con propuestas educativas STEM. Cabe resaltar que estas experiencias han sido desarrolladas en diferentes contextos y niveles educativos: infantil, primaria, secundaria y formación de docentes. En los trabajos que aquí se incluyen podemos encontrar posicionamientos clave sobre cómo la educación STEM puede incidir en el desarrollo de competencias de los estudiantes y reflexiones sobre la necesidad de considerar este tipo de propuestas educativas en la formación inicial y permanente de docentes.

En el primer artículo Montserrat Prat e Isabel Sellas (pp. 08-20) analizan el papel que juegan las matemáticas en el desarrollo de propuestas STEAM para la Educación Infantil. Las autoras organizan dichas propuestas considerando tres focos: pensamiento computacional; construcción y experimentación, y, hazlo tú mismo. Asimismo, señalan que el hecho que una propuesta STEAM incluya las matemáticas no implica que se produzca de manera directa un aprendizaje matemático y que es clave que los docentes sean formados para que realicen una gestión idónea de este tipo de actividades. Por ello, nos invitan a preguntarnos cómo se debe



preparar a los futuros docentes de Educación Infantil para la realidad de las aulas que apuestan por propuestas STEAM integradas.

Por su parte, Diana Martins, Nidia Mesquita y Maria José Gamboa (pp. 21-36) nos presentan el caso de un proyecto de intervención educativa en el contexto de la formación inicial de maestros de Educación Infantil, el cual surgió a partir de la identificación de intereses de los niños en momentos de lectura de narrativas infantiles. El proyecto "Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones" se basa en una pedagogía en la que se da valor a la voz del niño, a la construcción activa del aprendizaje y a la reflexión del docente. Las autoras discuten la incidencia de las propuestas STEAM en la promoción del aprendizaje de los niños, las prácticas participativas, la innovación y la formación de docentes.

Siguiendo con la etapa de Educación Infantil, Ainhoa Berciano, Clara Jiménez-Gestal y María Salgado (pp. 37-54) nos señalan la importancia de utilizar contextos ricos para desarrollar competencias relacionadas con una educación STEAM. Para ello, muestran cómo el uso de problemas relacionados con la ingeniería adaptados para el alumnado de 4-5 años, desde el enfoque de la Educación Matemática Realista, favorece el desarrollo de la competencia matemática y promueve un aprendizaje significativo. Las autoras además de describir las fases seguidas y los objetivos STEAM asociados, diferenciando entre los matemáticos, los científicos, tecnológicos y de ingeniería, detallan el material manipulativo usado para apoyar el razonamiento de los niños en una experiencia.

El trabajo de Rebeca Balsells-Gila y María López-Luengo (pp.55-70) inicia discutiendo algunos beneficios educativos y retos que implica la implementación de propuestas STEAM en las aulas de Educación Primaria. Posteriormente, describe una secuencia didáctica planificada para ciclo superior (6.º) que integra diversas disciplinas (ciencias, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte). La secuencia se orienta a la elaboración de la maqueta de una ciudad con material de desecho. La cual se constituirá en el escenario para el desarrollo de un cortometraje de *Stop Motion*. La propuesta tuvo una valoración de expertos, quienes analizaron su viabilidad y relevancia, destacando la motivación que genera el reto artístico, la importancia de una buena secuenciación de las actividades y la consideración de una gran diversidad de recursos, así como de aspectos para su evaluación.

Pablo Beltrán-Pellicer y José María Muñoz-Escolano (pp. 71-90) describen una experiencia formativa desarrollada con un grupo de futuros profesores de secundaria. Dicha experiencia articula conocimientos y competencias matemáticas; con conocimientos y competencias tecnológicas, así como con la competencia docente de diseño de tareas. Los autores resaltan el potencial didáctico y la oportunidad que ofrecen algunas herramientas de software, utilizadas en procesos de modelado y fabricación de piezas 3D, en el desarrollo de conocimientos y competencias y en el establecimiento de conexiones inter e intra-disciplinares. Nos muestran que en las producciones de los participantes se identifican tres tipos de modelado y la dificultad para establecer conexiones en el planteamiento de secuencias didácticas. Por otra parte, resaltan la necesidad de incluir en la formación inicial del profesorado experiencias similares donde se expliciten posibles conexiones con otras materias que posibiliten el desarrollo de proyectos y actividades STEM.

Finalmente, Carles Lindín y colaboradores (pp. 91-108) describen algunas de las acciones realizadas en el marco del proyecto Erasmus+: "Standardization of STEM and Coding Trainings".



Primero, nos presentan la propuesta que se realiza desde la administración autonómica catalana para el fomento de la educación STREAM. A continuación, reflexionan sobre las oportunidades que ofrece usar el modelo 5E tanto para la estructuración de programas de formación como en el desarrollo de procesos de instrucción orientado al desarrollo de propuestas STREAM. Por último, nos muestran tres ejemplos de actividades para diferentes etapas (infantil, primaria y secundaria) estructuradas a partir de dicho modelo, las cuales permiten reconocer recursos, preguntas y acciones que puede considerar el docente en el desarrollo de cada una de las fases (Entusiasmarse/involucrar, Explorar, Explicar, Elaborar y Evaluar) en propuestas educativas STREAM.

Esperamos que las contribuciones de este monográfico al discutir aspectos actuales sobre cómo se está desarrollando la educación STEM, mostrar experiencias implementadas y analizar resultados favorables y aspectos por mejorar, sean de ayuda para docentes, investigadores y otros agentes involucrados en el fomento de programas y proyectos educativos, en el establecimiento de líneas de trabajo futuro que promuevan el diseño, gestión, evaluación e investigación de la educación STEM.

Referencias

- Anderson, J. y Li, Y. (Eds.). (2020). *Integrated approaches to STEM education: An international perspective*. Springer Nature.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Consejo de la Unión Europea (Ed.) (2018). *Recomendación del consejo de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. <https://bit.ly/3epV571>
- López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62), 1-29. <http://dx.doi.org/10.6018/red.410011>



STEM, STEAM, STREAM:
Posibilidades, reflexiones y experiencias

STEAM en Educación Infantil. Una visión desde las matemáticas

Recepción: 30/11/2020 | Revisión: 07/02/2021 | Aceptación: 06/08/2021 | Publicación: 01/10/2021



Montserrat PRAT

Universitat Blanquerna – Ramon Llull

montserratpm3@blanquerna.url.edu

<https://orcid.org/0000-0002-8979-7663>



Isabel SELLAS

Universitat de Vic

isabel.sellas@uvic.cat

<http://orcid.org/0000-0003-2200-569X>

Resumen: Este artículo revisa diferentes propuestas STEAM para Educación Infantil, con el objetivo de analizar el papel que juegan en ellas las matemáticas. Se organizan las propuestas en tres grupos de actividades: las que ponen el foco en el pensamiento computacional, las que ponen el foco en la construcción y la experimentación, y finalmente, el grupo de propuestas con el foco en el "hazlo tú mismo". El análisis de estas actividades STEAM permite constatar que las matemáticas pueden jugar en ellas un papel instrumental o central, de manera similar al papel que desarrollan las matemáticas en la vida cotidiana. En todas las actividades STEAM examinadas tienen una importancia central tanto las capacidades matemáticas propias de Educación Infantil: identificar, comparar, clasificar, ordenar, entre otras; como los procesos matemáticos: resolución de problemas, representación, comunicación, conexiones y razonamiento. No obstante, la presencia de las matemáticas en las propuestas STEAM no asegura que el aprendizaje matemático se produzca de manera efectiva, pues este dependerá de la gestión que el adulto desempeñe mientras se realiza la actividad. Así, concluimos que, si queremos que las actividades STEAM produzcan el aprendizaje matemático esperado, debemos formar a los docentes para asegurar que sepan acompañar debidamente a sus alumnos en este proceso.

Palabras clave: STEAM; matemáticas; educación infantil; formación inicial del profesorado; interdisciplinariedad.

STEAM IN CHILDHOOD EDUCATION. A VIEW FROM MATHEMATICS

Abstract: This article reviews different STEAM proposals for Early Childhood Education, with the aim of analysing the role of mathematics. The proposals are organized into three groups of activities: those focusing on computational thinking, those focusing on construction and experimentation, and finally the group of proposals with "do it yourself" focus. The analysis of these STEAM activities shows that mathematics can play an instrumental or central role in them, similar to the role that mathematics plays in everyday life. In all STEAM activities examined, mathematics has an essential importance. Mathematics are key in these activities as mathematical abilities in Early Childhood Education: identifying, comparing, classifying, ordering, among others; but also, as mathematical processes: problem solving, representation, communication, connections, and reasoning. However, the presence of mathematics in the STEAM proposals does not ensure that mathematical learning



occurs effectively. The mathematical learning will depend on the adult performance while the activity is carried out. Thus, we conclude that, if we want STEAM activities to produce the expected mathematical learning, we must train teachers to ensure that they know how to appropriately accompany their students in this mathematical learning process.

Keywords: STEAM; mathematics; childhood education; initial teacher training; interdisciplinarity.

STEAM EN EDUCACIÓ INFANTIL. UNA VISIÓ DES DE LES MATEMÀTIQUES

Resum: Aquest article revisa diverses propostes STEAM per a Educació Infantil, amb l'objectiu d'analitzar el paper que hi juguen les matemàtiques. Les propostes s'organitzen en tres grups d'activitats: les que posen el focus en el pensament computacional, les que posen el focus en la construcció i l'experimentació, i finalment, el grup de propostes amb el focus en el "fes-ho tu mateix". L'anàlisi d'aquestes activitats STEAM permet constatar que les matemàtiques poden jugar en elles un paper instrumental o central, de manera similar al paper que desenvolupen les matemàtiques en la vida quotidiana. En totes les activitats STEAM examinades hi tenen una importància central les capacitats matemàtiques pròpies de l'Educació Infantil: identificar, comparar, classificar, ordenar, entre altres; així com els processos matemàtics: resolució de problemes, representació, comunicació, connexions i raonament. No obstant això, la presència de les matemàtiques en les propostes STEAM no assegura que l'aprenentatge matemàtic es produeixi de manera efectiva, ja que dependrà de la gestió que en faci l'adult mentre es desenvolupa l'activitat. Concloem que, si volem que les activitats STEAM produeixin l'aprenentatge matemàtic esperat, hem de formar els docents per assegurar que saben acompanyar els seus alumnes en aquest procés.

Paraules clau: STEAM; matemàtiques; educació infantil; formació inicial del professorat; interdisciplinarietat.

Introducción

El acrónimo STEM y STEAM se han hecho un hueco en el mundo educativo. Nació en los años 90 como una necesidad social para potenciar las vocaciones en ciencias (S), tecnología (T), ingeniería (E) y matemáticas (M), refiriéndose a las cuatro disciplinas separadamente, y no desde una perspectiva de educación integrada (Sanders, 2009). En la actualidad, en cambio, cuando pensamos en educación STEAM integrada las visiones varían, pero en ellas siempre aparece la concepción interdisciplinar de la educación, el aprendizaje basado en problemas, la resolución de problemas, el aprendizaje real y/o el trabajo en equipo.

La presencia de la A en el acrónimo STEAM propone una apuesta hacia la creatividad que, aunque es una capacidad intrínseca de las disciplinas STEM, se ve reforzada con la incorporación de la A ya sea desde su significado más estricto (música, pintura, danza, etc.) o más amplio (bellas artes, expresión corporal, humanidades) (Yakman y Lee, 2012; Domènech-Casal, 2018). Esta apuesta por la creatividad es fundamental para la innovación (Ceschini, 2014).

En el contexto educativo actual se espera que los docentes enseñen de forma que desarrollen las habilidades de aprendizaje del siglo XXI en sus alumnos. A pesar de ser diversos los marcos para el aprendizaje del siglo XXI, y a pesar de sus divergencias, todos coinciden en cuatro componentes: creatividad, colaboración, comunicación y pensamiento crítico (Beswick y Fraser, 2019). Los enfoques integrados STEAM ofrecen un entorno idóneo para desarrollar estas habilidades.



Existen experiencias que abordan qué es la educación STEAM en Primaria, mientras que el número de experiencias y la fundamentación de cómo abordarla en Educación Infantil son menores. Asimismo, el estudio sobre educación STEAM dirigido al profesorado de primaria y secundaria, elaborado por Simarro y Couso (2018), identifica cuatro visiones de la educación STEAM: estética, globalizada, tecnocentrista e ingenieril. Estas autoras constatan que se trata de visiones que tienden a priorizar la A (arte), la T (tecnología), la E (ingeniería) o competencias transversales; y donde las ciencias y las matemáticas se presentan de manera aplicada como herramienta o como contexto.

Por todo ello, en este artículo nos proponemos revisar algunas de las aportaciones de la investigación sobre educación STEAM integrada en Educación Infantil y recopilar propuestas planteadas para esta etapa, con el objetivo de revisar el papel de las matemáticas en las actividades STEAM para las primeras edades, un papel que descubriremos clave y transversal. Dicha revisión también permitirá revisar el papel del docente para asegurar un aprendizaje matemático rico y adecuado en sus alumnos.

1. STEAM en Educación Infantil

En este apartado nos proponemos llevar a cabo una breve revisión teórica de la literatura existente acerca de STEAM, para centrarnos después en los resultados sobre experiencias STEAM en Educación Infantil. Se presentan estos contextos como oportunidades para el aprendizaje del alumnado de esta etapa, y también se analiza la realidad de los docentes para llevar a cabo estas experiencias, no siempre libres de dificultades.

1.1 Una visión desde la investigación

En el mundo educativo parece no existir una definición consensuada sobre qué es, cómo debe reflejarse en el currículum o desarrollarse en el aula la educación STEAM (Holmlund et al., 2018; Kelley y Knowles, 2016). Esto puede deberse, según Domènech-Casal (2018), a que se intenta dotar de significado didáctico y pedagógico a un término que en realidad es político. Así, para este autor, tiene sentido considerar todos los enfoques didácticos y pedagógicos que permitan alcanzar los objetivos STEAM. En este sentido, STEAM no solo es un modelo para la educación, sino que también es una forma de abordar la vida (Dziengel, 2018).

La educación STEAM integrada, en el sentido de Sanders (2009), explora el aprendizaje y la enseñanza de dos o más materias o áreas STEAM, y/o entre una materia STEAM y una o más materias escolares. La integración en todo caso debe superar la superposición de disciplinas (English, 2016; Rennie et al., 2017), es decir, ir más allá de tratarlas de forma independiente. En base a los estudios sobre el aprendizaje, la integración de las disciplinas favorece la comprensión de los conceptos integrados para transferirlos a situaciones nuevas, aunque también puede frenar el aprendizaje por la excesiva demanda de procesos cognitivos como atención y memoria de trabajo (NAENRC, 2014).

De los resultados de investigación se derivan tres implicaciones en el diseño de actividades STEAM: (i) la integración de las disciplinas debería ser explícita y dar soporte a los estudiantes para construir conocimiento, tanto en las disciplinas concretas como a través de las mismas, (ii) dar soporte a los alumnos para un uso adecuado del conocimiento específico de cada disciplina dado que el alumnado no siempre utiliza el conocimiento que tiene de cada una en contextos integrados, y (iii) tener en cuenta que no siempre más integración tiene porqué ser mejor (NAENRC, 2014).



1.2 La educación STEAM en Educación Infantil

Si nos centramos en Educación Infantil, lo cierto es que la educación STEAM integrada parece tener mucha relación con el proceso de aprendizaje en esta etapa, pues se trata de una edad en la que nos gusta explorar y experimentar con el entorno (DeJarnette, 2018), resolver problemas y comparar cosas (Sharapan, 2012). Es una etapa donde las niñas y niños ven el mundo lleno de opciones y posibilidades infinitas (Jamil et al., 2018).

Existen investigaciones que abordan los beneficios que suponen la participación del alumnado de Educación Infantil en actividades STEAM, en este sentido McClure et al. (2017) señalan la correlación que existe entre las experiencias STEM integradas y el éxito posterior del alumnado en las asignaturas STEM.

Muchos docentes de Educación Infantil parecen tener dificultades para plantear actividades STEM que cubran las necesidades del alumnado de esta etapa (McClure et al., 2017), de hecho, la formación que reciben los docentes de Educación Infantil, y también en Primaria, se basa poco o casi nada en las disciplinas STEAM, a diferencia de la formación que reciben los maestros de secundaria (DeJarnette, 2018). Además, en general, se trata de una formación por contenidos específicos donde rara vez aprenden a trabajarlos de manera conjunta (Bennett y Ruchti, 2014). Esto conlleva que las maestras y los maestros de Educación Infantil puedan sentirse intimidados, inseguros o incluso puedan tener una predisposición negativa respecto a la educación STEAM integrada (Jamil et al., 2018).

Las escuelas de Educación Infantil y Primaria ofrecen un contexto ideal para generar situaciones de aprendizaje integrado, con periodos de tiempo flexibles para su desarrollo (Russo et al., 2011). No obstante, la realidad de la formación docente que han recibido estas maestras y maestros con poco conocimiento del contenido de las disciplinas STEAM dificulta que puedan generar situaciones de aprendizaje en dichos contextos. Desde el punto de vista matemático, una dificultad añadida para los docentes de Educación Infantil en las experiencias STEM y STEAM es la falta de conocimiento de las progresiones de aprendizaje en matemáticas, es decir, del conocimiento de los objetivos, de la secuencia del pensamiento y de las actividades y estrategias que permiten la progresión (McClure et al., 2017).

En este mismo sentido, si se espera que los docentes preparen a su alumnado para adquirir las competencias del siglo XXI, parece imprescindible que ellos mismos posean esta competencia, un hecho que parece haberse ignorado en gran medida hasta la fecha (Beswick y Fraser, 2019). Siendo necesario plantearse la importancia de las habilidades que debe poseer el maestro del siglo XXI (Beswick y Fraser, 2019). En definitiva, como señalan Simarro y Couso (2018), la visión y el conocimiento de los docentes es clave, pues es la que tiene más impacto en las aulas.

2. Actividades STEAM para infantil

Uno de los retos clave al plantear actividades STEAM para Educación Infantil consiste en describirlas de manera que no se identifiquen con hacer manualidades (Catchen, 2013). A pesar de que las actividades STEAM, en la mayoría de los casos, implican construir objetos o experimentar, van más allá de las manualidades en su búsqueda por integrar el currículum de manera transversal.

Las actividades STEAM que encontramos en las escuelas, en libros especializados, en las experiencias compartidas por docentes, o en la investigación son diversas. En este trabajo se han organizado en tres grupos para poder presentarlas, entendiendo que al ser todas actividades STEAM tienen aspectos en común como la interdisciplinariedad, la manipulación o la experimentación. La organización que se presenta tiene en cuenta qué aspecto consideramos en este trabajo como foco principal de la propuesta o en cómo se presenta la propuesta en las fuentes consultadas. Así las propuestas STEAM para Educación Infantil las podemos agrupar en tres:

- *Actividades con foco en el pensamiento computacional.* En este grupo situaríamos actividades de robótica educativa y pensamiento computacional cómo las que usan Bee-bots (Ferrada et al., 2019; SteamCat, 2020), Cubetto (Caguana et al., 2017) o ScratchJr (Papadakis et al., 2016; Portelance et al., 2016).
- *Actividades con foco en la experimentación y la construcción.* Se trata de proyectos interdisciplinarios centrados en la experimentación y la construcción, propuestas de proyectos manipulativos para trabajar a partir de la resolución de problemas (Dziengel, 2018; SteamCat, 2020).
- *Actividades con foco en el "hazlo tú mismo" (movimiento Maker).* En este grupo encontramos los espacios de creación, los conocidos como makerspaces (Brejcha, 2018; Graves y Graves, 2016) y la metodología Tinkering (Simarro, 2019; SteamCat, 2020).

2.1 Actividades con foco en el pensamiento computacional

Los Bee-bots (de TTS), el Cubetto (de Pynamo) o el ratón Jack (de Learning Resources) son tres ejemplos de propuestas que buscan introducir conceptos de pensamiento computacional en las primeras edades de una manera práctica e interactiva. Es habitual situar este tipo de materiales como propuestas STEAM pues abordan algunas de las letras del acrónimo: tecnología (T), ingeniería (E) y matemáticas (M).




	Bee-bots (TTS)
Cubetto (Pynamo)	
 <p>Build thousands of mazes!</p> <p>30 double sided activity cards!</p> <p>STEM fun!</p> <p>100% screen free!</p> <p>Requires 3 AAA batteries!</p>	El ratón Jack (Learning Resources)

Tabla 1. Bee-bots, Cubetto y el ratón Jack. Fuentes:

<https://www.ro-botica.com/tienda/BEE-BOT/Robots-infantiles-programables-TTS/> (Bee-bots),
<https://cubetto.vicensvives.com/> (Cubetto), <https://www.learningresources.com/stem-robot-mouse> (Jack)

Se trata de propuestas orientadas específicamente a 3-6 años, pues no precisan de que el alumnado sepa leer, solamente requieren de la comprensión de los símbolos y la conexión de esta simbología con el entorno. Se trata de propuestas manipulativas que invitan a un aprendizaje a partir del juego exploratorio. En todas ellas, las matemáticas aparecen desde los contenidos: razonamiento lógico (patrones, correspondencias, secuencias temporales), numeración (conteo), geometría (lateralidad, orientación espacial); y, desde los procesos matemáticos: la comunicación de ideas matemáticas, la resolución de problemas, las conexiones, la representación y/o el razonamiento (NCTM, 2000).

En Educación Infantil existen otras propuestas para introducir a las niñas y niños en el mundo de la codificación, con actividades concretas para edades de 5 a 7 años como el ScratchJr (<https://www.scratchjr.org/>), inspirado en el lenguaje de programación Scratch pensado a partir de los 8 años. El ScratchJr es un lenguaje de programación compuesto por "bloques de programación" diseñados para parecer piezas de rompecabezas con propiedades visuales que corresponden a sus propiedades sintácticas.

		
Mueve al personaje el número de cuadrículas indicado hacia la derecha	Gira el personaje la cantidad indicada en el sentido contrario a las agujas del reloj.	Ejecuta los bloques el número indicado de veces.

Tabla 2. Muestra de bloques de programación de ScratchJr. Fuente: <https://www.scratchjr.org/>.

El ScratchJr emplea, como el Beebot, el Cubetto o el ratón Jack, simbología próxima a las ideas que representa, pero en cambio, tiene como punto débil el no ser una propuesta manipulativa, algo esencial para el aprendizaje especialmente en las primeras edades. En cuanto al papel de las matemáticas, vemos que es muy similar en todas ellas. Con una fuerte presencia de la representación (por ejemplo, al dibujar los circuitos, la simbología de las acciones), la resolución de problemas (por ejemplo, tomando decisiones sobre las acciones a realizar), el razonamiento lógico (por ejemplo, al entender por qué el Beebot no ha llegado al punto previsto), la numeración (por ejemplo, al contar los avances en cada dirección) y la geometría (especialmente, orientación espacial).

2.2 Actividades con foco en la construcción y la experimentación

En este grupo de actividades STEAM encontramos propuestas de construcción (por ejemplo, construir un laberinto con canicas y plastilina) o de experimentación (por ejemplo, a partir del tintado de papel de cocina con colorante alimentario) con la premisa de que todas ellas involucran interdisciplinariamente contenidos STEAM, mediante la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

Se trata de propuestas presentes en libros pensados para familias y personal docente. Estos libros en muchos casos están diseñados para ser fácilmente utilizados por los niños y las niñas, con un formato que apuesta por las imágenes (dejando el texto en plano secundario) para que éstos puedan ver los proyectos y aproximarse a ellos sabiendo cómo se espera que sean (Dziengel, 2018; Scalzo, 2019; entre otros). También pueden encontrarse en repositorios sobre material STEAM (como StemCat, 2020), o en las páginas web de escuelas que apuestan por este tipo de actividades.

Son propuestas que buscan despertar la curiosidad en los niños y niñas para potenciar sus ganas de experimentar, hacer preguntas, predicciones. Son actividades que buscan impulsar un aprendizaje que va más allá de los contenidos al apostar por el pensamiento crítico, la potenciación de la curiosidad y la creatividad, y la resolución de problemas. Sirvan de ejemplo dos posibles propuestas:

- Un laberinto para jugar con canicas. Se trata de una propuesta sencilla que presenta Dziengel (2018) de manera visual, lo que permite al alumno de Educación Infantil, entender fácilmente el objetivo de la propuesta. Requiere utilizar materiales fáciles de encontrar: una caja, plastilina, y una canica. La propuesta para Dziengel (2018) es una actividad de arte (A) e ingeniería (E), que trabaja a partir de la resolución de problemas. Pues en el proceso de diseño será necesario probar y modificar elementos que no funcionen. El niño o niña deberá probar diferentes ubicaciones de las paredes de plastilina y de los parachoques para asegurar que las canicas se mueven como deben. Por lo que se refiere a la dificultad del laberinto será un aspecto que dependerá del diseño.



Figura 1. Laberinto de canicas.

Fuente: Propia.

- Teñir servilletas. Esta actividad se inspira en las propuestas Tie-Dye Towels (Dziengel, 2018) y Racons d'Art Steam (Sabidó, 2020). Para realizar esta actividad se precisa papel (servilleta, papel de cocina, papel normal); pintura apta para niños; recipientes para la pintura; e instrumentos que permitan pintar (pinceles, pipetas, esponjas). Es una propuesta que pone en juego la A (arte), la S (ciencias) y la M (matemáticas). Si el material elegido es el papel de cocina (o la servilleta), les pedimos que la doblen por la mitad, seguidamente, que pongan con la pipeta una gota de cada color una al lado de otra. Lo primero que observarán es cómo los colores



se mezclan, y al abrir de nuevo la hoja, veremos la imagen simétrica. El niño o la niña descubrirá cómo funciona la capilaridad en una servilleta hecha de celulosa, y esto le permitirá tomar decisiones sobre los colores que quiere combinar y cómo se combinan. Los niños y las niñas pueden preguntarse qué ocurrirá si hacemos más pliegues, o si en vez de plegar la servilleta en dos rectángulos lo hacemos en forma de triángulo. Esta experimentación con la actuación del adulto será lo que aportará complejidad a la actividad.

En cuanto al papel de las matemáticas, se observa en todas las actividades la presencia tanto de los procesos matemáticos (representación, resolución de problemas, conexiones y razonamiento lógico), como de los contenidos matemáticos (especialmente, patrones, numeración, medida y geometría). Así, si revisamos los ejemplos presentados anteriormente vemos que:

- En el caso del laberinto para jugar con canicas, el papel de las matemáticas es esencialmente instrumental. El hecho de que sea así no significa que deje de ser una actividad ideal para promover el aprendizaje de contenido matemático propio de esta etapa, pues permite profundizar en conceptos matemáticos como línea recta o línea curva, circuito abierto o circuito cerrado, la elaboración de “caminos”, entre otros. Asimismo, se promueven los procesos matemáticos de resolución de problemas y razonamiento, cuando se diseña el “camino” que recorrerá la canica; la representación del laberinto cuando se elabora el boceto previo en papel; y la comunicación de las ideas matemáticas durante todo el proceso.
- En la propuesta de teñir servilletas, el papel de las matemáticas no es instrumental, pues es uno de los contenidos STEAM que parece tratar la propuesta, al ser una actividad donde se debe plegar un papel por la mitad, entendiéndose como un eje de simetría, para seguidamente observar la imagen simétrica que se obtiene. No obstante, la propuesta solo generará aprendizaje matemático si el adulto explicita las matemáticas que se utilizan. Así, si solo pedimos que plieguen por la mitad sin dar mayor importancia, o al desplegar solo explicitamos lo bonito o mágico que es el dibujo, las matemáticas pasan desapercibidas. En cambio, si el adulto (en nuestro caso la maestra o el maestro) conoce las matemáticas implicadas, sabrá acompañar al alumnado para que vea que, al plegar por la mitad, siempre obtenemos dos imágenes iguales, y, por lo tanto, estaremos ofreciéndoles la oportunidad de experimentar acerca del funcionamiento de las simetrías. En definitiva, la actividad puede tener potencial para trabajar las matemáticas, pero el adulto es el que permite que el aprendizaje se desarrolle.

2.3 Actividades con foco en el “hazlo tú mismo” (movimiento Maker)

El movimiento Maker (*Do it Yourself*) puede concretarse para la educación STEAM integrada en las primeras edades en los makerspaces, entendidos como espacios de creación, espacios físicos donde los niños y las niñas tienen la oportunidad de construir mediante el uso de materiales y herramientas. Espacios que comparten características con los talleres, los estudios de arte y los laboratorios

de ciencias, y permiten a los creadores idear proyectos que integran las diferentes habilidades de estos espacios (Dougherty, 2013).

Si nos centramos en los makerspace en las escuelas, vemos que para Brejcha (2018) se trataría de un espacio creativo, un espacio físico (y temporal) en el que los alumnos crean, juegan, aprenden a hacer algo nuevo, emprenden desafíos, se divierten, exploran, resuelven problemas, imaginan, construyen, dibujan, escriben, trabajan con las manos, piensan de manera crítica, son persistentes, establecen conexiones con el mundo real y utilizan la tecnología. Así pues, los makerspaces son espacios fluidos, y no hay dos exactamente iguales, pero tienen en común su búsqueda de un aprendizaje para el siglo XXI (Brejcha, 2018).

Los proyectos de makerspace son proyectos creados con material cotidiano, se usan elementos reciclados de todo tipo, desde motores de cepillos dentales eléctricos; a materiales corrientes como cajas, cepillos, recipientes de plástico, tapones, plastilina o globos, entre otros. Se encuentran proyectos que precisan del uso de pequeños motores, y por ello parecen más centrados en Educación Primaria como transformar un cepillo a robot, construir un coche con tapones, una pila y un pequeño motor, circuitos, etc. Pero también existen proyectos para alumnos de Educación Infantil, por ejemplo, construir coches o barcos propulsados por un globo (Graves y Graves, 2016), son proyectos más sencillos y accesibles para las primeras edades.



Figura 2. Barco propulsado por un globo.
Fuente: Propia.

Dentro del movimiento Maker, encontramos la metodología Tinkering que Simarro (2019) traduce por "trastear". El tinkering para algunos autores, como Heroman (2017), sería el pariente lúdico de la ingeniería; pues la ingeniería se inicia a partir de un problema complejo a resolver: "Necesitamos un puente para cruzar a la otra orilla"; mientras, que el Tinkering se inicia a partir de situaciones o problemas más simples, como: "¿Qué puedo hacer con este material?" o "¿Cómo funciona esto?". Para Heroman (2017), tanto en el movimiento Maker, como en la ingeniería o en la metodología Tinkering, el proceso de resolución de problemas es clave; además, en los tres casos se usan materiales y herramientas y se desarrollan las competencias de creatividad y resiliencia. La diferencia está, según Heroman (2017), en que el Tinkering usa cosas ("trastea"), mientras que el Making usa cosas para crear algo (que a veces hacen cosas, o a veces solo son divertidas); y en cambio, la ingeniería "is using stuff to make stuff that does stuff" (Heroman, 2017, p. 4). No obstante, según estos autores el Tinkering y el Maker se usan a menudo indistintamente.



Podríamos considerar actividades Tinkering aptas para Educación Infantil, después de revisar la literatura, proyectos como construir un barco que flote y que pueda transportar a un muñequito tipo lego, diseñar y construir una máscara que se asemeje a un animal para representar un cuento, construir instrumentos musicales (por ejemplo, un tambor con botellas de plástico), etc. (Gabrielson, 2013; Heroman, 2017).

En lo que se refiere a las matemáticas, en la mayoría de los proyectos Maker o Tinkering estas juegan un papel acompañante siendo uno de los instrumentos que permite construir, pero sin restar presencia al proceso de aprendizaje matemático. En este tipo de proyectos aparecen tanto los contenidos como los procesos matemáticos. Así, por ejemplo, estos contenidos aparecen cuando medimos (medida), cuando contamos las piezas que necesitamos (numeración), cuando organizamos en el espacio los distintos elementos (geometría). Y los procesos matemáticos aparecen, por ejemplo: al tomar decisiones acerca del diámetro del tapón adecuado para las ruedas de nuestro coche (resolución de problemas), al dibujar o hacer un croquis del objeto que deseamos construir, o de los pasos que seguiremos (representación), al explicar porque hemos elegido un recipiente u otro para conseguir un sonido más grave o agudo en el tambor (comunicación matemática), y al comprobar si condiciona el tamaño, la forma o la masa de los barcos construidos para que floten (conexiones matemáticas). En definitiva, el potencial de aprendizaje matemático está presente, quien lo hará posible será el docente con la gestión que desarrolle de la actividad.

3. Aporte de las matemáticas a las actividades STEAM

Llegados a este punto, nos proponemos dar nuestra visión sobre el papel que ejercen las matemáticas en la educación STEAM integrada en Educación Infantil. El estudio de Simarro y Couso (2018) señala el papel instrumental de las matemáticas en la visión de la educación STEAM de los maestros. Por consiguiente, tiene sentido que desde la didáctica de las matemáticas se haga un esfuerzo para investigar, posicionarse y concretar el papel de las matemáticas en la educación STEAM (Simarro y Couso, 2018), más allá de una visión puramente instrumental de la misma.

Observamos después de revisar distintas actividades STEAM presentes en la etapa de Educación Infantil que el papel que juegan las matemáticas en este tipo de actividades puede ser doble: instrumental o central (en el sentido, de ser una actividad que claramente aborda un problema o reto matemático), de manera similar al papel que juegan las matemáticas en las situaciones del mundo real. Para las matemáticas, ambos tipos de actividades son oportunidades para su aprendizaje, todo dependerá de la gestión que el docente haga de la coyuntura.

Las preguntas del docente para potenciar los aprendizajes matemáticos durante una actividad STEAM son esenciales, tanto si las matemáticas aparecen como instrumento como si tienen un carácter central. Tomemos como ejemplo la actividad del laberinto para jugar con canicas. En dicha actividad pueden plantearse preguntas que permiten aumentar los aprendizajes de los alumnos como: ¿Dónde colocarás la tira de plastilina si quieres que la canica avance? ¿Por qué la canica no ha seguido el camino que querías? ¿Por dónde pasará la canica si la lanzas desde este punto? ¿Qué pasará si inclinas el laberinto a la derecha? ¿Qué camino seguirá la canica roja para llegar a este otro punto? ¿Cuántos caminos diferentes puede seguir la canica? ¿Qué tira de plastilina cambiarías para que la canica pasara por otro lugar?



En las actividades STEAM integradas, se pone de manifiesto que las matemáticas en Educación Infantil son mucho más que aprender a contar. El pensamiento matemático incluye comparar, clasificar, trabajar con patrones o identificar formas. En esta etapa, el lenguaje tiene también una fuerte importancia en el pensamiento matemático, por ejemplo, al usar las palabras relativas a la comparación (más alto, más cerca, más bajo, etc.). Las actividades STEAM pueden ayudar a los niños y niñas a alcanzar un pensamiento matemático más complejo cuando estos y estas con la ayuda de las actividades que les proponemos son capaces de saber que las comparaciones son relativas, y que algo puede ser más largo o corto en función del objeto con el que comparemos; o, que los objetos pueden ordenarse de distintas maneras (Sharapan, 2012).

En definitiva, las actividades y situaciones STEAM ofrecen un marco ideal para trabajar en Educación Infantil las capacidades matemáticas propias de la etapa: identificar, comparar, clasificar, ordenar, buscar patrones, etc. Y a su vez conseguirlo a partir de los procesos matemáticos, pues son entornos y situaciones que invitan a representar, que necesitan de las conexiones (intra e inter matemáticas), que se desarrollan necesariamente a partir de la resolución de problemas, y donde el razonamiento y la comunicación son necesarios para la elaboración de los proyectos.

4. Reflexiones finales

A partir de lo visto en la literatura y en las actividades presentadas, las propuestas STEAM en las aulas de Educación Infantil, sean del tipo que sean, ofrecen a los docentes un espacio interdisciplinar que permite a partir de la resolución de problemas, dar respuesta a un reto, pregunta, situación cotidiana, etc. Son experiencias que a su vez apuestan por una educación que prepare a los futuros ciudadanos con habilidades que se consideran esenciales para el siglo XXI como la creatividad, la colaboración, la comunicación o el pensamiento crítico (Beswick y Fraser, 2019).

Lo cierto es que los estudios consultados sobre la visión que tienen los docentes del aporte de las matemáticas en la educación STEAM, especialmente en las primeras edades, parecen dar a esta disciplina un papel instrumental (Simarro y Couso, 2018). En este trabajo esperamos haber mostrado otra visión, que pone el foco no tanto en la tipología de actividades STEAM que se plantean, sino en la formación de los docentes, inicial y continua. Consideramos que las matemáticas, en todas las propuestas STEAM, sea cual sea su tipología, ofrecen al docente una excusa, un reto o una realidad concreta para que puedan abordar conceptos matemáticos propios de la etapa con sus alumnos, más allá de un uso instrumental de los mismos.

Así pues, más que la presencia de las matemáticas en las actividades STEAM en Educación Infantil, consideramos que tenemos que preguntarnos acerca de la formación de los docentes de Educación Infantil en matemáticas. Preguntarnos desde la didáctica de las matemáticas, cómo debemos preparar a los futuros docentes de Educación Infantil, para la realidad de las aulas que apuestan por propuestas STEAM integradas. Una realidad que demanda docentes que sepan interconectar los contenidos, que sepan distinguir y potenciar cada materia. Probablemente, mientras en los grados de Educación Infantil no haya ninguna asignatura que aborde de manera clara, la educación STEAM integrada deberemos ser los docentes de las asignaturas de didáctica de las matemáticas, los que deberemos dedicar tiempo para abordar en nuestras aulas ejemplos de actividades STEAM como las



presentadas; con el objetivo de que los alumnos de los grados de Educación Infantil puedan, en su futuro como docentes, obtener el máximo potencial matemático de las actividades STEAM integradas en sus aulas.

Referencias

- Bennett, C.A. y Ruchti, W. (2014). Bridging STEM with mathematical practices. *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), article 5. <https://doi.org/10.30707/JSTE49.1Bennett>
- Beswick, K. y Fraser, S. (2019). Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts. *ZDM*, 51(6), 955-965. <https://doi.org/gqsq>
- Brejcha, L. (2018). *Makerspaces in school: A month-by-month schoolwide model for building meaningful makerspaces*. Prufrock Press Inc.
- Caguana, L. G., Alves-Rodrigues, M. I. y Solís, M. C. (2017). Cubetto for preschoolers: Computer programming code to code. En *2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)* (pp. 1-5). IEEE.
- Catchen, R. (2013). Reflections ~ How STEM becomes STEAM. *The STEAM Journal* 1(1), art.22. <https://doi.org/10.5642/steam.201301.22>
- Ceschini, J. (2014). STEM + art: A fruitful combination. *Education Week*, 34(13), 22-23. <https://www.edweek.org/ew/articles/2014/12/03/13ceschini.h34.html>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la competencia científica. *Ápice. Revista De Educación Científica*, 2(2), 29-42. <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>
- Dougherty, D. (2013). The Maker mindset. En M. Honey (Ed.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 7-11). Taylor & Francis.
- Dziengel, A. (2018). *STEAM. Play & learn*. Walter Foster, Jr.
- Gabrielson, C. (2013). *Tinkering: Kids learn by making stuff*. Safari Books.
- Graves, C. y Graves, A. (2016) *The big book of Makerspace projects: Inspiring makers to experiment, create, and learn*. McGraw Hill.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM education*, 3(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., Salgado-Orellana, N. y Parraguez, R. (2019). Propuesta de actividades STEM con Bee-bot en matemática. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 33-43. <https://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/72>
- Heroman, C. (2017). *Making & tinkering with STEM. Solving design challenges with young children*. NAEYC Books.
- Holmlund, T. D., Lesseig, K. y Slavit, D. (2018). Making sense of "STEM education" in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, 5, 32. <https://doi.org/ghg8cm>
- Jamil, F. M., Linder, S. M. y Stegeline, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46, 409-417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>
- Kelley, T. R. y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 11. <https://doi.org/ggwzss>



- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N. y Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- NAENRC - National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- NCTM -National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principios y estándares para la educación matemática*. SAEM Thales.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M. y Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867>
- Portelance, D. J., Strawhacker, A. L. y Bers, M. U. (2016). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(4), 489-504. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9325-0>
- Rennie, L., Venville, G. y Wallace, J. (2017). Making STEM curriculum useful, relevant, and motivating for students. En R. Jorgensen y R. Larkin (Eds.), *STEM education in the Junior Secondary* (pp. 91-109). Springer.
- Russo, M., Hecht, D., Burghardt, M. D., Hacker, M. y Saxman, L. (2011). Development of multidisciplinary middle school mathematics infusion model. *Middle Grades Research Journal*, 6(2), 113-128. <https://bit.ly/3xu2quD>
- Sabidó, C. (2020). Racons Art STEAM. <https://bit.ly/3jw2NzB>
- Sanders, M. (2009) STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>
- Scalzo, A. (2019). *100 Easy STEAM activities*. Page Street Publishing Co.
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 67(1), 36-40.
- Simarro, C. (2019). *El paper del Tinkering en la educació STEM no formal*. (Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona). <https://hdl.handle.net/10803/667284>
- Simarro, C. y Couso, D. (2018). Visiones en educación STEAM: y las mates, ¿qué?. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 81, 49-56. <https://bit.ly/3rVt1Q9>
- SteamCat (2020). <https://projectes.xtec.cat/steamcat/general/propostes-steam-formacions/>
- Yakman, G. y Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM Education in the U.S. as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>



Aprender y crecer con STEAM: Una experiencia de diseño en el jardín de infancia

Recepción: 30/11/2020 | Revisión: 07/02/2021 | Aceptación: 06/08/2021 | Publicación: 01/10/2021

-  **Diana MARTINS**
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Educação
e Ciências Sociais
dianafcm@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2504-3264>
-  **Nídia MESQUITA**
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Educação
e Ciências Sociais
nidiapm_23@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1582-6425>
-  **María José GAMBOA**
Instituto Politécnico de Leiria - Escola Superior de Educação e
Ciências Sociais
Centro de Estudos em Educação e Inovação (CI&DEI)
mjgamboa@ipleiria.pt
<https://orcid.org/0000-0003-3273-4773>

Resumen: Teniendo presente la función social de la educación y la necesidad de un enfoque pedagógico integrado en la educación preescolar en acorde con un desarrollo integral y holístico del niño, presentamos un proyecto de intervención educativa, construido y dinamizado en el marco de la formación inicial y profesionalización de educadores infantiles. El proyecto "Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones" se basa en una pedagogía infantil que valoriza la primacía de la voz del niño, constructora activa de su recorrido de aprendizaje, pensada en una dinámica de (inter)acción integradora centrada en el enfoque *STEAM*. El estudio llevado a cabo adoptó la forma de un estudio de caso y los datos recogidos permiten reconocer las contribuciones del proyecto anclado en la pedagogía *STEAM* para el aprendizaje de los niños y para una acción reflexiva de fuerte carácter formativo para las educadoras involucradas.

A partir de la propuesta elaborada, se pudo entender la acción de *STEAM* teniendo en cuenta la acción del niño, elemento principal de la acción pedagógica, a partir de la resolución de problemas. Asimismo, se pudo constatar la promoción del aprendizaje a través de esta metodología a nivel cognitivo, con



el desarrollo de la innovación, la implicación, la creatividad, el trabajo en equipo y la comunicación.

Palabras clave: STEAM; prácticas participativas; educación preescolar.

**LEARNING AND GROWING UP WITH STEAM:
A PROJECT EXPERIENCE IN KINDERGARTEN**

Abstract: *This paper presents an educational intervention considering the social function of education and the need for an integrated pedagogical approach in kindergarten education for the holistic development of the child, built and streamlined within the framework of initial training and professionalization of childhood educators. The project “Let’s discover Princes and Princesses ... Castles and Dragons” is based on a childhood pedagogy that values the primacy of the child’s voice, active builder of their own learning path, designed in a dynamic of integrative (inter) action centred on the STEAM approach. The data collected for this case study highlights the contributions of the project anchored in the STEAM pedagogy for children’s learning and for a reflexive action with a strong formative tendency for the involved educators. From this proposal, it was possible to understand the action (not sure about this) of STEAM considering the children’s agency, placing them as the main element of the pedagogical action, based on problem solving. On the other hand, it was possible to verify the promotion of learning through the methodology at the cognitive level, with the development of innovation, involvement, creativity, teamwork, and communication.*

Keywords: STEAM; participative practices; kindergarten education.

**APRENDRE I CRÉIXER AMB STEAM:
UNA EXPERIÈNCIA DE DISSENY A L’ESCOLA BRESSOL**

Resum: *Tenint present la funció social de l’educació i la necessitat d’un enfocament pedagògic integrat en l’educació preescolar d’acord amb un desenvolupament integral i holístic del nen, presentem un projecte d’intervenció educativa, construït i dinamitzat en el marc de la formació inicial i professionalització d’educadors infantils. El projecte “Descobrim Prínceps i Princeses... Castells i Dragons” es basa en una pedagogia infantil que valora la preeminència de la veu del nen, constructora activa del seu recorregut d’aprenentatge, pensada en una dinàmica d’(inter)acció integradora centrada en l’enfocament STEAM. Es tracta d’un estudi de cas en què les dades recollides permeten reconèixer les contribucions del projecte que segueix la pedagogia STEAM per a l’aprenentatge dels nens i per a una acció reflexiva de fort caràcter formatiu per a les educadores involucrades. A partir de la proposta elaborada, es va copsar l’acció STEAM tenint en compte l’acció del nen, element principal de l’acció pedagògica, a partir de la resolució de problemes. També es va poder constatar la promoció de l’aprenentatge a través d’aquesta metodologia en l’àmbit cognitiu, amb el desenvolupament de la innovació, la implicació, la creativitat, el treball en equip i la comunicació.*

Paraules clau: STEAM; pràctiques participatives; educació preescolar.

Introducción

En Portugal, la Educación Preescolar está regulada por un documento, reformulado en 2016, que pretende orientar las prácticas de este contexto que se denomina Directrices Curriculares para la Educación Preescolar (OCEPE) –

Nestas orientações considera-se a educação de infância um ato intencional baseado na observação, planificação, ação e avaliação integradas, em que a criança é sujeito e agente do seu processo educativo (Marchão, Porto y Coelho, 2019, p. 106).



En las OCEPE, vemos reflejados los fundamentos y principios que rigen la educación infantil y, en particular, el papel del niño, la forma de aprender y de desarrollarse, el currículo y las respuestas singulares que se deben promover.

Considerando que se trata de una etapa fundamental en el desarrollo del niño, la educación preescolar lanza desafíos constantes a los educadores. En el marco de estos desafíos y partiendo de los principios y presupuestos de la pedagogía infantil y del marco jurídico orientador de prácticas educativas en el contexto de la educación preescolar en Portugal, se presenta en este artículo un proyecto que pretende colocar el desarrollo integral y holístico del niño en el corazón de la acción educativa. Así, teniendo en cuenta fundamentos y principios, que colocan al niño en el centro de la acción educativa, el currículo como algo integrador y contextualizado y el desarrollo y aprendizaje como singular y adscrito a cada niño, se ha concebido, con los niños, una experiencia pedagógica basada en la metodología STEAM.

En este artículo se pretende, por tanto, relatar una experiencia integradora con niños de tres, cuatro y cinco años, centrada en los principios y fundamentos de la pedagogía infantil y en la metodología STEAM, y reflexionar sobre los aprendizajes que de ella resultan tanto en la perspectiva de desarrollo del niño como en la del educador en formación.

1. Discusión teórica

1. Educación Preescolar: entre el currículo y la acción educativa y pedagógica

La educación de los niños es un proceso complejo que debe ser tomado en serio para el desarrollo y el aprendizaje que surgen del contexto y de la vida de cada uno de los niños.

A lo largo de los años, la Educación Preescolar ha asumido una mayor importancia y relevancia, llevando al desarrollo de investigaciones que colocan el papel del niño y su competencia como inicio de la acción educativa. En este sentido, en Portugal, ha surgido un conjunto de documentos legales que orientan la educación de los más jóvenes.

(...) A educação pré-escolar é a primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida, sendo complementar da ação educativa da família, com a qual deve estabelecer estreita relação, favorecendo a formação e o desenvolvimento da criança, tendo em vista a sua plena inserção na sociedade como ser autónomo, livre e solidário (Lei nº5/97, de 10 de Fevereiro).

En este marco jurídico, destaca la Ley Marco de Educación Preescolar que enmarca

(...) a organização das Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEPE, despacho nº 5220/97 de 10 de Julho) que se constituem como um conjunto de princípios gerais de apoio ao educador na tomada de decisões sobre a sua prática, isto é, na condução do processo educativo a desenvolver com as crianças (Circular n.17/DSDC/DEPEB/2007, p.1).



Las Orientaciones Curriculares para la Educación Preescolar (OCEPE), reformuladas en 2016,

(...) baseiam-se nos objetivos globais pedagógicos definidos pela referida Lei e destinam-se a apoiar a construção e gestão do currículo no Jardim de Infância, da responsabilidade de cada educador/a, em colaboração com a equipa educativa do estabelecimento educativo/agrupamento de escolas (p. 5).

Estos objetivos pedagógicos asientan al niño, al aprendizaje y su desarrollo en los siguientes fundamentos y principios de la pedagogía para la infancia (Silva et al., 2016):

O desenvolvimento e aprendizagem como vertentes indissociáveis no processo de evolução da criança (...); Reconhecimento da criança como sujeito e agente do processo educativo (...); Exigência de respostas a todas as crianças; Construção articulada do saber (Silva et al., 2016, pp. 8-10).

La apropiación de estos fundamentos y principios da la libertad al educador de aprovechar metodologías que asumen características participativas, dado que, estas

(...) conceptualizam a criança como uma pessoa com agência, não à espera de ser pessoa, mas que participa como pessoa na vida da família, da escola, da comunidade. (...) O aluno é envolvido nos processos de ensino-aprendizagem, sendo, assim, um coconstrutor da sua educação” (Oliveira-Formosinho y Formosinho, 2013, p. 20).

Una de las metodologías que pone el énfasis en la imagen del niño y en su complejidad, estructura y singularidad es STEAM (*Science, Technology; Engineering; Art and Math*).

STEAM – “(...) Education emerge as a new pedagogy (...) in Response to the need to Increase student Learning interest Innovation Ability and Practice Skills in STEAM Fields” (Mengmeng et al., 2019, p. 485).

Los estudios realizados en esta metodología muestran las potencialidades de una acción pedagógica de naturaleza integradora cuyas prácticas exploratorias, de descubrimiento y cooperación favorecen la construcción activa de conocimiento por parte de cada niño.

La metodología STEAM surge de una cuestión, de una duda o solo de un interés de uno o varios niños y desarrolla de forma holística e integradora las diferentes áreas que la constituyen. Efectivamente, siguiendo una lógica de resolución de problemas y construcción de proyectos, a través de STEAM “Children constantly explore and experiment, working with all kind of tools, problem solving, and comparing things. That’s why teachers can offer STEAM learning opportunities everywhere” (Sharapan, 2012, p. 37).

2. Metodología

En el ámbito de las actividades propuestas en las prácticas pedagógicas en Jardín de Infancia, de la Maestría en Educación de Preescolar, en la Escuela de Educación y Ciencias Sociales de Leiria (Por-



tugal), y en un marco de reflexión sobre la importancia de las metodologías que responden a pedagogías participativas, hemos considerado pertinente relatar reflexivamente la experiencia vivida con niños de tres, cuatro y cinco años, durante tres meses de práctica docente supervisada, y evidenciar sus aprendizajes. El punto de partida, además de los principios rectores de STEAM, fue la siguiente pregunta: ¿Qué aprendizajes experimentan los niños en el aprovechamiento de un proyecto basado en la metodología STEAM?.

El enfoque de investigación que mejor se adapta a este estudio es el cualitativo, con carácter descriptivo (Carmo y Ferreira, 1998).

En este sentido, usaremos el estudio de caso (Amado, 2014, p. 124). El caso en cuestión es un trabajo realizado en una sala de niños de tres, cuatro y cinco años, en el contexto descrito.

Los participantes son veinticinco niños (12 niños y 13 niñas) de las citadas edades que asisten a la enseñanza preescolar en una institución pública portuguesa.

Los instrumentos de recopilación de datos utilizados fueron la observación directa y participante, con dos tipos de registro: el diario de bitácora y el registro fotográfico. Durante el desarrollo del proyecto, se procedió al registro descriptivo de las propuestas y de los momentos transcurridos del mismo, así como la participación de los niños y un registro fotográfico. Los datos fueron tratados mediante el análisis de contenido (Carmo y Ferreira, 1998).

3. Contexto del proyecto

El proyecto "Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones" surgió de los intereses de los niños generados en los momentos de lectura de narrativas infantiles cuyos personajes son reyes, príncipes, princesas y ambientes que representan castillos medievales. Este interés suscitó la curiosidad de los niños que deseaban comprender cómo se vivía en un castillo, cómo era un castillo por dentro y quién vivía en él.

Esta curiosidad contagió al grupo e hizo surgir la construcción de un castillo en el aula, convirtiéndola en un ambiente propicio al desarrollo de la magia y del deslumbramiento en torno a la época medieval.

Este deslumbramiento, unido a la vivencia de los niños en torno al castillo, hizo surgir diálogos entre los niños que encuadraban momentos de juego libre. Este juego de imitación de príncipes y princesas dio lugar a dos nuevas imágenes que pasaron a vivir con los niños: el *Rey Patchim Patchum* y la *Reina Patcha Patcho*.

Estos dos personajes (el rey y la reina) surgen como incitadores de desafíos, propuestas y actividades, y que comunicaban con el grupo a través de cartas. Estas cartas son una representación de la correspondencia real, y se guardaban en un baúl. El baúl fue confeccionado por los niños, dada la necesidad de crear un medio de conexión entre el rey y la reina y el grupo de niños.

4. La Agencia de los Niños en la metodología STEAM: ejecución del Proyecto “Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones”

La ejecución del proyecto comenzó con la construcción del baúl de la sala. En una conversación marital, los niños entendieron la necesidad de crear un medio de conexión entre los reyes y el grupo, sugiriendo la construcción de un baúl. Tras la decisión sobre el modo de construcción del baúl, el grupo se dividió en pequeños grupos y su acción fue pensada en una lógica de pedagogía diferenciada. Así, por un lado, los niños más mayores pensaron e idearon el modo de medir, así como las medidas que se aplicarían en la planta y en la confección del baúl y, por otro, los niños más jóvenes decidieron la técnica plástica que se adoptaría para pintar el baúl, así como su decoración. Esta propuesta exploraba a la vez conceptos y competencias matemáticas, en lo que se refiere a las medidas, y exploraba las artes, con el trabajo de pintura del baúl. De este modo, en el ámbito de las matemáticas, partiendo de la premisa de que en la primera fase de exploración didáctica con medidas

com crianças mais pequenas, as tarefas que devem ser propostas incluem objetos concretos, a partir dos quais observam as suas características e, manipulando-os, comparam um ou mais dos seus atributos (Mendes y Delgado, 2008, p. 46),

los niños pudieron acceder a un baúl acabado con el fin de observar, manipular y pensar en las medidas y formas, como se muestra en la Figura 1. Después de ese momento de conversación y reflexión, los niños, con base a la premisa de que la segunda fase de exploración didáctica con medidas “*diz respeito à utilização de uma unidade de medida, seja ela natural ou padronizada (...)*” (Mendes y Delgado, 2008, p. 46), eligieron para instrumento de medida un objeto de madera de forma plana que existía en la sala y definieron la longitud y la anchura del baúl. Tras estas decisiones, los niños, partiendo de la premisa de que la tercera fase de exploración didáctica con medidas “*(...) se refere al uso de un instrumento de medida*” (Mendes y Delgado, 2008, p. 46), iniciaron la construcción del baúl, usando como materiales una espuma y tijeras, como se muestra en la Figura 2.



Figura 1. Niños tachando las medidas del baúl.
Fuente: Propia.



Figura 2. Niños pegando el baúl de esponja.
Fuente: Propia.

En lo referente a las técnicas artísticas, los niños utilizaron la pintura, por ser

(...) uma experiência essencial para todas as crianças, porque contribui para o desenvolvimento total (...) [e por implicar] descoberta. Esta descoberta encontra-se nos gestos diversificados, que provocam uma variedade imensa de marcas. (...) São descobertas sensoriais, treino gestual, observações e reflexões que conduzem a aprendizagens (Santinha, 2004, pp. 53-54).

Después de acabar el baúl, el *Rey Patchim Patchum* y la *Reina Patcha Patcho*, iniciaron la correspondencia con el grupo de niños y el envío de desafíos, propuestas y actividades. Para agradecer el trabajo de los niños en la construcción del baúl, el Rey les envió una carta advirtiéndoles de que les haría un regalo. Este regalo estaría escondido en algún lugar de la escuela y solo se podría encontrar superando tres desafíos: el montaje de un rompecabezas, como se muestra en la Figura 3, la identificación de un elemento natural, como se muestra en la Figura 4, y la respuesta a una adivinanza, como se muestra en la Figura 5. La creación del reto con el rompecabezas permitió la exploración del dominio de las matemáticas, en particular el razonamiento lógico y partió de la premisa de que

A disponibilidade e a utilização de materiais manipuláveis (colares de contas, cartões padronizados, tangram, material de cuisenaire, miras, puzzles, dominós, legos, etc.) são um apoio fundamental para a resolução de problemas e para a representação de conceitos matemáticos (Silva et al., 2016, p. 75).

La identificación del elemento natural (agujas de pino) exploró el área de las ciencias y partió de las premisas de que "(...) a estimulação sensorial, pode, por sua vez, promover o rápido desenvolvimento do cérebro" (Papalia et al., 2001, p. 168) y de que

O/A educador/a promove (...) aprendizagens [na área de conhecimento do mundo] quando, por exemplo (...) Cria uma área das ciências com materiais diversos que incentivem as explorações e a experimentação:

- *materiais naturais - rochas, folhas, madeiras, conchas, plantas ou suas partes (caules, folhas, flores, frutos, raízes), etc.*
- *materiais habituais na vida corrente - recipientes, colheres, funil, etc.*
- *materiais mais específicos (...)* (Silva et al., 2016, p. 87).

La adivinanza permitió explorar el dominio del lenguaje oral y de la escritura y partió de la premisa de que:



Figura 3. Niños realizando el rompecabezas.



Figura 4. Niños metiendo la mano en una caja y sintiendo las agujas de pino.



Figura 5. Niños pensando en la adivinanza.

Tras la realización de los desafíos y su superación, los niños recibieron tres pistas, como se muestra en la Figura 6, que les permitieron concluir que el regalo del Rey estaba escondido en el Jardín de los Olivos (un espacio del Jardín de Infancia). Los niños se dirigieron al lugar, exploraron todos los rincones y descubrieron el libro *Vamos a la caza del oso* de Michael Rosen y Helen Oxenbury, como se muestra en la Figura 7. Después de la lectura de la historia, como se muestra en la Figura 8, los niños disfrutaron de la exploración de las áreas artística y del conocimiento del mundo en una propuesta lanzada por el Rey, como se muestra en la Figura 9. El monarca pidió ayuda a los niños para que fuesen a la búsqueda del oso que se escondía en el bosque. Esta propuesta permitió el acceso a juegos exploratorios que pusieron en acción la premisa de que los actos de representación de uno mismo y de los demás, en situaciones reales e imaginarias, son un poderoso instrumento para el desarrollo personal y social del ser humano (Kowalski, 2008), así como una excelente manera de

(...) contacto com seres vivos e outros elementos da natureza e a sua observação (...) [sendo] experiências muito estimulantes para as crianças, proporcionando oportunidades para refletir, compreender e conhecer as suas características, as suas transformações e as razões por que acontecem” (Silva et al., 2016, p. 90).

Empezando por la izquierda,
Figura 6. Pistas que recibieron los niños.

Figura 7. Niños buscando el regalo.





Figura 8. Los niños disfrutaban de la historia.

Figura 9. Carta enviada por el Rey Patchim Patchum.

Terminada esta secuencia didáctica, se inició otro momento del proyecto en el que el Rey invitó a los niños a un baile real. Este baile sugerido por el Rey, surgió del interés de los niños en conocer al Rey. Este baile real fue realizado para que el Rey se presentara a los niños y conllevaba una condición especial: tenían que llevar una corona en la cabeza. Los niños, en una conversación en grupo, decidieron los materiales que se utilizarían, habiendo quedado claro que querían hacer las coronas usando esponja. Cada niño escogió la forma de su corona y pudo elegir pinturas y accesorios brillantes, pompones, cintas, etc.

A partir de ese momento se inició la construcción de las coronas. Los niños comenzaron a buscar en Internet cómo son las coronas de los reyes, cómo las usaban y su simbolismo. Esta propuesta permitió la exploración del área del conocimiento del mundo que, en la Educación Preescolar, engloba el medio físico y social, además del mundo tecnológico y la utilización de las tecnologías, con el uso del ordenador. Saber más acerca de los tiempos de los reyes, de las costumbres y del simbolismo y función de la corona, partió de la idea de que un aprendizaje esperado para la Educación Preescolar, en esta área social de las ciencias, es establecer una conexión entre el pasado y el presente, teniendo en cuenta situaciones de vida y prácticas culturales (Silva et al., 2016). Por otra parte, se promovió la instalación del ordenador como medio de búsqueda de información teniendo en cuenta las observaciones realizadas en el contexto, entendiendo que los niños utilizaban esta tecnología de forma natural, y partiendo de la idea de que los ordenadores permiten un aprendizaje por la acción, y que “(...)fazem hoje parte da vida de todas as crianças, tanto em momentos de lazer (...), como no seu quotidiano (...)” (Silva et al., 2016, p. 93).

Terminada la búsqueda, los niños, a través del banco de imágenes acopiado, crearon el modelo de corona que deseaban y con la ayuda del adulto dibujaron ese modelo en la esponja, la cortaron y empezaron a pintar. Con esta propuesta los niños, exploraron el subdominio de las artes visuales, utilizando la pintura, como se muestra en la Figura 10, y la creatividad durante el proceso de construcción y adorno. El adorno de la corona, como se muestra en la Figura 11, se llevó a cabo a partir de diversos materiales, seleccionados por los niños, y partió de la premisa de que “as crianças têm prazer em explorar e utilizar diferentes materiais que lhe são disponibilizados (...) de modo a desenvolverem a imaginação e as possibilidades de criação” (Silva et al., 2016, p. 49).



Figura 10. Niño pintando la corona.



Figura 11. Niños adornando la corona.



Figura 12 - Coronas para el baile real.

Terminada la confección de las coronas, como se muestra en la Figura 12, se inició la decoración de la sala para recibir al Rey y celebrar el baile real. Com base a la conversación en grupo grande, los niños decidieron colocar un trono para recibir al Rey, como se muestra en la Figura 13, en el centro de la sala y decorar la puerta, como se muestra en la Figura 14, con unas cortinas que simulaban las entradas de los castillos en la época medieval. Así, de casa trajeron trapos, cortinas y accesorios de decoración que recordaban aquellos tiempos, como candelabros, velas, platos, jarras y tazas. El grupo transformó la sala en un Gran Salón, listo para recibir el baile y el Rey, como se muestra en la Figura 15.



Figura 13. Lugar con el trono del Rey.

Figura 14. Puerta de entrada de la sala.



Figura 15. Los niños reciben el Rey *Patchim Patchum* en el baile real.

Esta propuesta exploró las artes y la creatividad y permitió a los niños confrontar sus ideas y pensar en lo que querían y cómo iban a conseguirlo.

El baile real sirvió como lema para seguir con este proyecto, en la medida en que fue posible comprender que había potencialidades para su ampliación. En el transcurso del baile, los niños mostraron interés en crear otra forma de comunicación con el Rey y, a partir de un experimento con robots realizado el año anterior, surgió la idea de construir un robot cartero que llevase las cartas al Rey. Esta propuesta se encuentra todavía en fase de conversación en grupo grande y todavía no se ha llevado a cabo.

5. Evaluación y aprendizaje STEAM

Subyace en la construcción de este proyecto el principio de que el “desenvolvimento da criança processa-se como um todo, em que as dimensões cognitivas, sociais, culturais, físicas e emocionais se interligam e atuam em conjunto” (Silva et al., 2016, p. 10). En efecto, la aplicación y realización de este proyecto ha tenido como intención la ampliación de horizontes temporales, el desarrollo de competencias cognitivas en el ámbito lingüístico, de las matemáticas, de las ciencias, de la tecnología, de la ingeniería y de las artes, el desarrollo de competencias actitudinales y la promoción de entornos de asombro, deseo y participación colaborativa, desde una perspectiva de integración de los planes de estudios.

Sin dejar de lado los principios y objetivos de la metodología STEAM, se optó por fusionar las intencionalidades que deben promoverse y explotar el potencial de esta metodología y, en particular, la posibilidad de desarrollar competencias cognitivas, la creatividad y la participación de los niños en la resolución de problemas.

Así, el análisis documental (a través de las fotografías y de los cuadernos de bitácora realizados a lo largo del proyecto) permitió destacar innumerables aprendizajes realizados por los niños. Podemos reseñar ejemplos de una acción participativa autónoma, basada en la creatividad, a través de enunciaciones como “Yo lo hago solo”, “Yo puedo hacerlo”, “Voy a empezar”; la capacidad de juzgar lo que estaban haciendo, a través de enunciaciones como “Creo que tengo que pintar mejor allí”, “Voy a hacerlo así...”, “Este lado está mejor que este otro...”. Se verifica la confianza en sí mismo

demostrada por la voluntad de sugerir diferentes propuestas y formas de hacerlas; la resiliencia, a través de actitudes de cara a la frustración y la discapacidad y la sensibilidad estética, a través de actitudes de observación, reflexión y tentativa (Morales, 2004).

En cuanto a la innovación y a la capacidad de resolver problemas, se pudo observar en los niños pensamientos que conducían a diferentes situaciones que formaban parte de su contexto. Efectivamente, los niños sugirieron el uso de materiales diferentes; el uso de estrategias diferenciadas para resolver los problemas a los que enfrentaban, como por ejemplo sugerir el uso de un material específico para las bisagras del baúl y la comparación de la factibilidad de dicho material, o sugerencias de materiales a utilizar para decorar la entrada al salón real, como se muestra en la Figura 16. La comunicación entre el Rey y los niños, que se realiza a través del cofre, en futuro, será sustituido por el robot, lo que permite que los niños entiendan la noción del tiempo con las diferencias en lo referente a la tecnología, la cultura y la sociedad.

Diário de Bordo

<p>Diário de Bordo: Data: 09 de novembro de 2020 Local: Sala 2 Período: Manhã (Conversa em grande grupo) Observadora: Diana Martins e Nídia Mesquita</p>
<p style="text-align: center;">Observação</p> <p>- Perante a necessidade de arranjar uma solução para prender os cortinados à porta, a criança A coloca o dedo no ar e pede para falar; - Desenvolve-se o seguinte diálogo: N: A. O que queres dizer? A: Tenho uma ideia... podíamos pedir ao meu pai aqueles pregos que são assim (faz um movimento com as mãos) e pedíamos também o martelo e pregávamos ali naquela parte em cima... ali (levanta-se e aponta para a ombreira da porta). N: Mas A., temos de ver se o teu pai pode emprestar. Consegues falar com ele? A: Ele pode, ele tem lá muitos. N: Mas temos de falar com ele na mesma. E quem é que prega os pregos? A: É fácil... O Manel. N: E se o Manel não conseguir? A: Fazes tu e a Nídia. Ou então podemos pedir à São... <u>Espera...</u> podemos pedir também ao meu pai para vir aqui...</p>

Figura 16. Registro de diálogo con uno de los niños.

En cuanto a la participación, pudimos observar en los niños el placer en las propuestas a través de enunciaciones tales como: "Yo quiero hacerlo...", "Y yo... ¿cuándo me toca?", "Y yo, yo, yo, ...", "Me gusta tanto pintar...", "Me gusta estar con el ordenador...", "¿Puedo hacerlo ahora yo?"; la concentración al invertir tiempo y paciencia para la realización de las propuestas; la persistencia y el compromiso a través de la capacidad de los niños para desarrollar las diferentes propuestas con calma, con voluntad y siempre intentando hacer lo mejor que podían. (Silva et al., 2016)

En lo que refiere al trabajo en equipo y a la comunicación, se pudo comprender la adquisición de competencias en los niños. A través de las conversaciones en grupo grande, a partir de las preguntas que llevaban a la resolución de problemas, las interacciones de los niños en los diferentes momentos del proyecto y las diferentes propuestas, se llegó a la conclusión de que la intención de

los niños de planificar el trabajo por desarrollar, aprovechando las ideas de todos los niños; la confrontación de los puntos de vista que condujeron a la formulación de ideas en las que todos estaban de acuerdo; la colaboración en grupos pequeños y grupos grandes para la resolución de problemas; la cooperación y la interacción en las diferentes propuestas y la comunicación que llevó al proyecto a "salir de las paredes del aula" y a llegar a las familias y al resto del contexto escolar y el entorno social (Silva et al., 2016), como se muestra en la Figura 17:

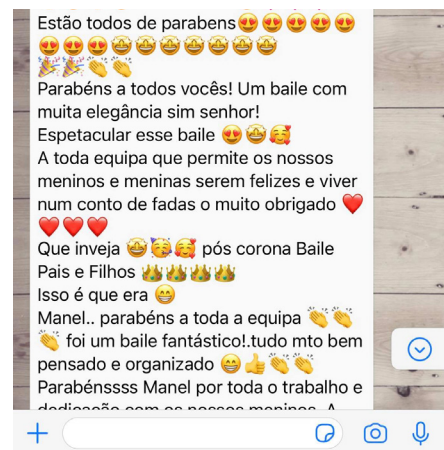


Figura 17. Comentarios con los padres mediante la herramienta de WhatsApp.

Por último, en lo que se refiere al aspecto cognitivo, se han podido observar diferentes aprendizajes en distintas áreas de STEAM. En el ámbito de la ciencia y la ampliación del vocabulario activo de los niños, estos tomaron conciencia de su identidad y del contexto de pertenencia y establecieron relaciones entre el presente y el pasado, tomando como ejemplo el uso de expresiones como "en el pasado", "en la época medieval", "en aquellos tiempos", "antes" en comparación con "ahora", "en este momento" y "hoy" para comparar costumbres, ropa, comida entre otros. Concretamente, en lo que se refiere al lenguaje, los niños comenzaron a utilizar palabras hasta ahora desconocidas, como candelabro, baile real, mensaje, caballero, armadura, vestimenta, teatro, etc., tal como podemos constatar en el diálogo que transcribimos a continuación:

- A:** Diana! Ontem estive a pensar no candelabro e acho que já sei o podemos por lá em cima...
- D:** Boa A! E qual é a tua ideia?
- A:** Podemos colocar velas... eu vi isso numa fotografia ontem.
- D:** Que fotografia?
- A:** Uma fotografia antiga, que mostrava um salão real do tempo medieval.
- D:** Podes trazer essa fotografia amanhã para vermos?
- A:** Sim, eu amanhã trago."

En el ámbito de la tecnología, los niños reconocieron la utilidad del ordenador y su potencial para buscar información y establecer relaciones entre lo que conocen y lo que necesitan saber. En el ámbito de la educación artística, los niños abordaron propuestas que llevaron al desarrollo de la

creatividad; al desarrollo de la explotación del juego exploratorio con la puesta en escena del baile real y el desarrollo de competencias expresivas mediante propuestas plásticas. Por último, en el ámbito de las matemáticas, los niños desarrollaron capacidades de medición con la construcción del baúl; de conciencia de los números con el recuento de elementos que podrían colocar en la corona y en el surgimiento de operaciones con la percepción de los elementos que tienen y que faltan para construir la corona (Silva et al., 2016), como se pone de manifiesto en las Figuras 18 y 19.



Figura 18. Niño contando las piedras para pegar en la corona.

Diário de Bordo

<p>Diário de Bordo: Data: 11 de novembro de 2020 Local: Sala 2 Período: Manhã (Construção das coroas) Observadora: Diana Martins e Nídia Mesquita</p>
<p style="text-align: center;">Observação</p> <p>- A criança M está sentada a criar artisticamente a sua coroa, quando se inicia o seguinte diálogo: D: <i>M queres colocar pedras de que cor?</i> M: <i>Quero estas, as cor-de-rosa.</i> D: <i>Muito bem M. Quantas precisas?</i> M: <i>Vou contar... (coloca o dedo em cada lugar que quer colocar a pedra e conta). Já tenho duas, preciso de mais cinco.</i> D: <i>Muito bem. Queres tirar tu?</i> A: <i>Sim. Vou tirar seis... uma, duas, três... (repete o movimento até retirar seis pedras do recipiente).</i></p>

Figura 19. Registro de diálogo con uno de los niños.

Conclusión

La realización del proyecto “Vamos a descubrir Príncipes y Princesas... Castillos y Dragones” fue una experiencia de estreno para el contexto formativo en el que se realizó la práctica pedagógica de las futuras educadoras. El uso de la metodología STEAM ha sido pertinente teniendo en cuenta los principios que la guían y la especificidad del grupo de niños involucrado.



El desarrollo de esta metodología ha puesto de manifiesto la capacidad de actuación de los niños, ya que nació de éstos y de sus intereses el desarrollo del proyecto y la formulación de las propuestas; la integración del currículo, ya que fue posible trabajar de forma holística competencias actitudinales, cognitivas y relacionales y permitió que cada niño actuase de forma singular y única. Del mismo modo, las ciencias, las tecnologías, las ingenierías, las artes y las matemáticas se han convertido en el motor de aprendizaje y desarrollo del pensamiento y sobre la base de que STEAM es la "(...) Response to the need to increase student learning interest innovation ability and practice skills in STEAM fields" (Mengmen et al., 2019, p. 485).

Así, a través de la construcción de la respuesta a la pregunta: "¿Qué aprendizajes ponen de manifiesto los niños en la explotación de un proyecto que tiene como base la metodología STEAM?" se pudo verificar la acción de STEAM y justificar la fusión con los principios y fundamentos rectores de la Pedagogía Infantil en Portugal. Mediante esta pregunta hemos podido concluir que la capacidad de actuación del niño es el motor para el desarrollo curricular, que este currículo debe ser integrador de diferentes áreas y que debe ser promotor de aprendizajes contextualizados y significativos.

La presentación de esta propuesta educativa y la descripción del "actuar" a partir de una metodología STEAM posibilitó la colocación de la voz del niño como elemento principal de la acción educativa y permitió que esta, a través de la explotación, utilizando diferentes estrategias y herramientas, consiguiera a través del pensamiento resolver problemas (Sharapan, 2012). La resolución de problemas es importante en la construcción de conocimientos y permite que los niños aprendan utilizando las diversas áreas del saber (Diniz, 2001).

Del mismo modo, podemos afirmar que la experiencia ha permitido la construcción de diferentes aprendizajes cognitivos por parte de los niños en las diferentes áreas de STEAM, en cuanto a la creatividad, la innovación, la participación, el trabajo en equipo y la comunicación.

En efecto, el contexto preescolar ocupa un puesto de primacía para estas experiencias, pues se permite que el asombro y la magia que rodean determinados mundos literarios traspasen las páginas de las historias al mundo de los niños, sirviendo como lema para una práctica más participativa que lleva al aprendizaje integrado y al desarrollo holístico de competencias.

La dinamización del proyecto con los niños favoreció, para los educadores en formación, un tiempo - espacio de reflexión sobre modos creativos de educar para la vida, a través de la pedagogía STEAM.

Estos modos creativos de promoción de una educación para la vida se reflejan en el papel del educador en esta metodología que se basa en una práctica participativa. Así, a través de las reflexiones realizadas a lo largo del proyecto, se llegó a la conclusión que la acción del educador pasa por organizar, mediar y facilitar la acción de los niños, teniendo como base su singularidad y sus especificidades, promover los momentos de charla que faciliten la activación de la imaginación y de la creatividad, así como el pensamiento en grupo y la aceptación de las diferentes opiniones y formas de pensar y la creación de situaciones prácticas que lleven a la integración holística del currículo en una metodología como STEAM.



Por último, se pudo poner de manifiesto la importancia del conocimiento profundo de los intereses de los niños y de los aspectos motivacionales, para llegar a construir con seducción y magia un proyecto con y a partir de los niños. También fue perceptible la importancia de la fundamentación teórica y del poder reflexivo para lograr una sólida articulación entre los fundamentos y los principios de la Pedagogía Infantil y la metodología STEAM.

Referencias

- Amado, J. (2014). Manual de investigação qualitativa em educação. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Carmo, H. y Ferreira, M. M. (1998). Metodologia da investigação: Guia para Auto-aprendizagem. Universidade Aberta
- Circular n.º 17/DSDC/DEPEB/2007 - Gestão do Currículo na Educação Pré-Escolar. Lei Quadro da Educação Pré-Escolar n.º 5/97 de 10 de fevereiro. Diário da República n.º 34 – Série I-A. Assembleia da República.
- Diniz, M. (2001). Resolução de Problemas e Comunicação. En K. Smole, M. Diniz, C. Cavalcanti, C. Chica, E. Milani, P. Candido y R. Stancanelli (Eds.), *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básica para aprender matemática* (pp. 87-97). Artmed.
- Kowalski, I. (2008). ... e a Expressão Dramática. Instituto Politécnico de Leiria, Escola Superior de Educação de Leiria.
- Marchão, A. d., Porto, S. y Coelho, T. (2019). Abordagem pedagógica integrada na educação pré-escolar: o projeto KiitoS@21st Century Preschools. *Investigar em Educação* (9/10), 105-119. <http://pages.ie.uminho.pt/inved/index.php/ie/article/view/160/160>
- Mendes, M.F. y Delgado, C.C. (2008). Geometria: Textos de apoio para educadores de infância. Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC).
- Mengmeng, Z., Xiantong, Y. y Xinghua, W. (2019). Construction of STEAM curriculum model and case design in kindergarten. *American Journal of Educational Research*, 7(7), 485-490. <https://doi.org/10.12691/education-7-7-8>
- Oliveira-Formosinho, J., y Formosinho, J. (2013). A perspetiva educativa da Associação Criança: A Pedagogia-em-Participação. En J. Oliveira-Formosinho (Ed.), *Modelos curriculares para a educação de infância: Construindo uma práxis de participação* (pp. 25-60). Porto Editora.
- Papalia, D. E., Olds, S. W. y Feldman, R. D. (2001). *O mundo da criança*. McGraw-Hill, LDA.
- Santinha, M. E. (2004). A prática da expressão plástica no jardim de infância. *Ensinarte: Revista das Artes em Contexto Educativo*, 43-65.
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How Early Childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 67(1), 36-40.
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L. y Rosa, M. (2016). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar. Ministério da Educação / Direção Geral da Educação (DGE).



Educación STEAM en educación infantil: Un acercamiento a la ingeniería

Recepción: 30/11/2020 | Revisión: 07/02/2021 | Aceptación: 05/08/2021 | Publicación: 01/10/2021

 **Ainhoa BERCIANO**
Universidad del País Vasco/
Euskal Herriko Unibertsitatea
ainhoa.berciano@ehu.eus
<http://orcid.org/0000-0001-7399-4745>

 **Clara JIMÉNEZ-GESTAL**
Universidad de La Rioja
clara.jimenez@unirioja.es
<http://orcid.org/0000-0003-1766-2855>

 **María SALGADO**
Universidad de Santiago de Compostela
maria.salgado@usc.es
<http://orcid.org/0000-0002-0309-241X>

Resumen: En este trabajo planteamos la conveniencia de desarrollar las competencias relacionadas con la Educación STEAM (CTIAM, en castellano) por medio de contextos ricos que favorezcan el aprendizaje. En particular, mostramos cómo el uso de problemas relacionados con la ingeniería, adaptados a las edades de niños y niñas de educación infantil (4 y 5 años), y planteados desde el enfoque de la Educación Matemática Realista, favorece el desarrollo, entre otras cosas, de la competencia matemática, permitiendo trabajar no solo los estándares de contenido sino también los estándares de procesos matemáticos, lo que da lugar a un aprendizaje más significativo.

Palabras clave: STEAM; competencia matemática; estándares de procesos; resolución de problemas; educación infantil.

STEAM EDUCATION IN EARLY CHILDHOOD EDUCATION: AN APPROACH TO ENGINEERING

Abstract: *In this work we propose the convenience of developing the competences related to STEAM Education using rich contexts that favour learning. In particular, we show how the use of problems related to engineering, adapted to the ages of children in Infant Education (4 and 5 years old), and raised from the approach of Realistic Mathematics Education, favours the development, among*



other things, of mathematical competence, allowing to work not only on the content standards but also on the standards of mathematical processes, which results in more significant learning.

Keywords: STEAM; mathematical competence; process standards; problem resolution; early childhood education.

EDUCACIÓ STEAM A EDUCACIÓ INFANTIL: UN APROPAMENT A L'ENGINYERIA

Resum: En aquest treball plantegem la conveniència de desenvolupar les competències relacionades amb l'Educació STEAM mitjançant contextos rics que afavoreixin l'aprenentatge. Concretament, mostrem com l'ús de problemes relacionats amb l'enginyeria, adaptats a les edats de nens i nenes d'Educació Infantil (4 i 5 anys), i plantejats des de l'enfocament de l'Educació Matemàtica Realista, afavoreix el desenvolupament, entre altres coses, de la competència matemàtica, permetent treballar els estàndards de contingut i els estàndards de processos matemàtics, cosa que afavoreix un aprenentatge més significatiu.

Paraules clau: STEAM; competència matemàtica; estàndards de processos; resolució de problemes; educació infantil.

Introducció

En los últimos años está tomando más y más relevancia el concepto de educación STEAM, acrónimo de Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics, (CTIAM, ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en castellano) que pretende integrar estas disciplinas en el proceso educativo y fomentar el desarrollo de cada una de ellas relacionado con el del resto. El planteamiento de experiencias STEAM de calidad en edades tempranas favorece el desarrollo de habilidades en estas materias que facilitarán los aprendizajes posteriores (Zollman, 2012). En educación infantil, y en particular en las disciplinas STEAM, el aprendizaje se produce en situaciones de resolución de problemas, conectadas con la vida cotidiana de niños y niñas (LOE, 2006) y que favorecen la comunicación, lo que facilita, además, el desarrollo de sus habilidades lingüísticas. Según Sarama et al. (2018), todos los niños y niñas tienen la capacidad para aprender y "hacer STEM", porque su curiosidad innata hace que quieran explorar para tratar de entender el mundo que les rodea. En las primeras edades los niños manifiestan interés por elementos del entorno, cuestionan todo, se plantean interrogantes del tipo ¿servirá?, ¿podrá llevar a todos y a todas?, ¿y este botón para qué será? En sus juegos aparecen muchas de las actividades fundamentales en las disciplinas STEAM, como construir, comparar, coleccionar objetos y organizarlos.

Además, si atendemos a la perspectiva de globalidad que nos ofrece el STEAM, si en el diseño de las propuestas matemáticas se incorporan áreas científico-tecnológicas, en especial, la ingeniería y la tecnología, este contexto permitirá fundamentalmente realizar las propuestas por ensayo-error (Alsina, 2020), permitiendo al alumnado tener un papel activo y significativo en el proceso de enseñanza aprendizaje (Couso, 2017), desarrollando estrategias a partir del diálogo, consenso, comprobación,... para optimizar resultados y desarrollando la competencia de aprender a aprender. Como ejemplo en Educación Infantil, encontramos el trabajo de Alsina y Acosta (2018), en el que el uso del robot educativo ayuda a los niños y niñas a trabajar el reconocimiento de patrones en un contexto novedoso, iniciándose así en el pensamiento algebraico temprano y con respecto a la ingeniería y matemáticas en Alsina (2020) se describe una propuesta de construcción de puentes, desde la observación en el contexto, pasando por el diseño y terminando con la construcción.



Por otro lado, si añadimos la resolución de problemas matemáticos a este planteamiento, es claro que, por un lado, los niños y niñas aprenderán a tomar decisiones individuales y conjuntas por medio de la resolución (Polya, 1965); y, por otro, el planteamiento de los criterios de selección y resolución deberá atender a varias áreas de conocimiento, claramente diferenciadas y a la vez complementarias. De hecho, al incluir un enfoque más amplio dará lugar a una toma de decisión más globalizada, en la que la comunicación y argumentación juegan un papel fundamental en la discusión grupal entre iguales, ayudando a decir de modo conjunto cuál puede ser la mejor solución desde un planteamiento holístico (Canals, 2010), implicando un aprendizaje integrador de las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Botero, 2018).

Las investigaciones educativas demuestran que trabajar contenidos matemáticos curriculares en contextos reales permite al alumnado aprender de forma más efectiva y alcanzar un mejor desarrollo académico Alsina (2009). Por este motivo, se considera relevante diseñar e implementar propuestas de matemáticas fundamentadas en los principios de la Educación Matemática Realista (EMR).

Teniendo esto en cuenta, en este trabajo presentamos el diseño teórico, fases de la implementación y los resultados de una actividad diseñada con un enfoque STEAM para el aula de Educación Infantil, y que a su vez está planteada atendiendo los principios de la Educación Matemática Realista. En particular, concluimos que la resolución de problemas relacionados con la ingeniería permite trabajar no solo los estándares de contenido, sino también los estándares de procesos matemáticos, favoreciendo el desarrollo de la competencia matemática.

1. Marco teórico

Desde que el National Council for Teachers of Mathematics publicara en el año 2000 sus Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM, 2000), la comunidad investigadora internacional ha adoptado como válida la idea de que para conseguir una formación adecuada en matemáticas no es suficiente con centrarse en los contenidos, sino que hay que tener en cuenta el modo en que estos contenidos se aprenden y usan. Este documento concreta los estándares curriculares que definen las matemáticas que habría que enseñar, clasificados en estándares de contenido matemático: números y operaciones, álgebra, geometría, medida y análisis de datos y probabilidad; y "las formas de adquisición y uso de estos contenidos" (Alsina y Coronata, 2014), conocidos como estándares de procesos: resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Además, según la NCTM (2000), independientemente de la etapa educativa, estos procesos deben capacitar al alumnado a:

Resolución de problemas:

1. Construir nuevo conocimiento matemático por medio de la resolución de problemas;
2. Resolver problemas que surgen de las matemáticas y en otros contextos;
3. Aplicar y adaptar una variedad de estrategias apropiadas para resolver problemas;
4. Controlar y reflexionar sobre el proceso de resolver problemas matemáticos.



Razonamiento y demostración:

1. Reconocer el razonamiento y la prueba como aspectos fundamentales de las matemáticas;
2. Hacer e investigar conjeturas matemáticas;
3. Desarrollar y evaluar argumentos y pruebas;
4. Seleccionar y usar varios tipos de razonamientos y métodos de prueba.

Comunicación:

1. Organizar y consolidar su pensamiento matemático mediante la comunicación;
2. Comunicar su pensamiento matemático de manera coherente y clara a los compañeros, profesores y otras personas;
3. Analizar y evaluar el pensamiento matemático y las estrategias de los demás;
4. Usar el lenguaje de las matemáticas para expresar ideas matemáticas de forma precisa.

Conexiones:

1. Reconocer y usar conexiones entre las ideas matemáticas;
2. Comprender cómo se relacionan las ideas matemáticas y se organizan en un todo coherente;
3. Reconocer y aplicar las ideas matemáticas en contextos no matemáticos.

Representación:

1. Crear y usar representaciones para organizar, registrar, y comunicar ideas matemáticas;
2. Seleccionar, aplicar y traducir representaciones matemáticas para resolver problemas;
3. Usar representaciones para modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.

En este sentido, numerosas publicaciones recogen la importancia de trabajar los procesos en educación matemática desde los primeros cursos de educación infantil, ya que es en esta primera etapa del desarrollo cuando se sientan las bases sobre las que se construirá el conocimiento matemático. Además, en la declaración conjunta de la National Association for the Education of Young Children y el NCTM (NAEYC y NCTM, 2013) se incide en que son los procesos los que hacen posible la adquisición de los contenidos, así como en la importancia de diseñar situaciones de aprendizaje adecuadas para desarrollarlos.

Centrando nuestro interés en la resolución de problemas, la importancia de esta en educación infantil está ampliamente documentada, tanto en informes de la NAEYC (Copple y Bredekamp, 2009; NAEYC, 2013) o el NCTM (2000), como en investigaciones de expertas y expertos en educación matemática (Bowman et al., 2001; Kilpatrick et al., 2001).

Por otro lado, con el fin de hacer una implementación coherente de la matemática al aula, destacamos el planteamiento de la Educación Matemática Realista (EMR), "la cual se basa en la idea de que la matemática –si ha de tener valor humano- debe estar conectada con la realidad, mantenerse cercana a las niñas y los niños y ser relevante para la sociedad" (Freudenthal, 1977, como se citó en Jiménez-Gestal et al., 2019). Así, la Educación Matemática Realista se basa en seis principios fundamentales (Alsina, 2009):



- **De actividad:** Las matemáticas son una actividad humana cuya finalidad es matematizar el mundo que nos rodea.
- **De realidad:** Las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales, entendiendo como reales tanto las situaciones de la vida real del sujeto como aquellas que son reales en su mente.
- **De niveles:** Los alumnos pasan por distintos niveles de comprensión: situacional, en el contexto; referencial, esquematización a través de modelos; general, exploración, reflexión y generalización; y formal, que incluye el conocimiento de los procedimientos estándares y la notación convencional.
- **De reinención guiada:** El proceso de aprendizaje permite reconstruir el conocimiento matemático formal.
- **De interacción:** La interacción entre el alumnado y de éste con el docente provoca la reflexión y propicia que se alcancen mayores niveles de comprensión.
- **De interconexión:** Los bloques de contenido matemático no pueden ser tratados como entidades separadas.

Desde este enfoque, para el trabajo en las primeras edades es importante considerar en mayor medida los principios de actividad y de realidad, que indican que las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales de aprendizaje, así como los principios de interacción e interconexión, que ponen de manifiesto la importancia de las relaciones, tanto entre estudiantes y de estas y estos con la persona docente como de los contenidos entre sí y con aspectos extramatemáticos. Además, cabe destacar como aspecto fundamental de la Educación Matemática Realista el uso de problemas contextualizados en la vida cotidiana para, mediante la interacción en el aula, reinterpretarlos, matematizarlos y desarrollar los conocimientos matemáticos relativos tanto a contenidos como a procesos matemáticos (Freudenthal, 1991).

El trabajo mediante este tipo de actividades requiere de cuatro fases diferenciadas: matematización, trabajo previo en el aula, trabajo en contexto y trabajo posterior en el aula (Alsina, 2011, 2014). La matematización consiste en realizar, por parte de la maestra, un análisis del contexto y descubrir los contenidos y procesos matemáticos que se van a trabajar en la actividad. En esta fase no participan los niños y niñas. El trabajo previo en el aula consiste, esencialmente, en recoger las ideas previas sobre el contexto y los conocimientos matemáticos que vamos a trabajar que tienen las niñas y niños, así como presentar el trabajo en el contexto y planificar las necesidades materiales para el trabajo en el contexto. El trabajo en contexto variará según el contexto elegido, pero en todo caso contemplará descubrir las matemáticas que hay en él y la resolución del problema planteado. En la fase de trabajo posterior en el aula toma relevancia el papel de la comunicación y la argumentación, ya que suele incluir tareas de representación simbólica y explicación de los resultados obtenidos.

Son muchos los trabajos de investigación que muestran las bondades de la implementación de propuestas matemáticas en el aula de Educación Infantil desde el enfoque de la EMR: a nivel de práctica docente (Jiménez-Gestal et al., 2019); desde la perspectiva de la adquisición de los estándares de contenido matemático de modo significativo (Berciano et al., 2016); o desde el tipo de consensos grupales que se pueden dar en situaciones de aprendizaje significativo (Salgado et al., 2020).



Por otro lado, dentro del enfoque STEAM, son varias las investigaciones que destacan la necesidad de la inclusión de experiencias de ingeniería como recurso metodológico en las implementaciones de las actividades de aula. Esta necesidad ha llevado a la descripción del diseño de ingeniería como un enfoque multifacético que busca que el alumnado desarrolle capacidades para la solución de problemas del mundo real (Cardona et al., 2020). Este se diferencia del método científico en que "el método científico busca responder a una pregunta, mientras que el proceso de diseño en ingeniería busca encontrar soluciones y no cualquier solución, sino la mejor" (Botero, 2018). En este sentido, las implementaciones en el aula basadas en el diseño de ingeniería, en su versión para la etapa educativa infantil, deben estar compuestas por 3 fases: 1) definición del problema, 2) desarrollo de las soluciones y 3) optimización de la solución. Para la etapa educativa infantil, estas fases tienen como objetivo:

- **Definición del problema:** las niñas y niños deben entender y comprender la naturaleza del problema planteado.
- **Desarrollar soluciones:** las niñas y niños deben proponer ideas para encontrar la solución. Lo importante es la puesta en común de todos los niños y niñas en grupo aula.
- **Optimizar la solución:** se debe analizar qué solución es la mejor acorde a unas características predefinidas.

Igualmente, otro aspecto importante en el enfoque STEAM, es la inclusión de la tecnología, que, según Botero (2018), debe garantizar que el alumnado sea capaz de entender las formas en que la tecnología es cada vez más sofisticada y comprender cómo se crea, cómo se adapta a la sociedad y cómo la sociedad la transforma, entre otros.

Aún así, todavía son pocas las publicaciones que abordan la problemática de las propuestas STEAM en el aula de infantil y la adquisición de la competencia matemática en dichas propuestas. Entre ellas, destacamos el trabajo de Alsina y Salgado (2018), en el que ponen de manifiesto como se puede fomentar la competencia matemática en una actividad STEAM, en la que ponen en valor la necesidad de analizar los estándares de procesos matemáticos involucrados en estas propuestas.

2. Diseño de la experiencia

En el diseño de la experiencia se tuvieron en cuenta los principios de la EMR, al igual que las fases descritas en el marco teórico. Por otro lado, atendiendo al diseño de ingeniería en STEAM, se vio la necesidad de incorporar las 3 fases de este en el diseño de la actividad, dando lugar a la inserción natural y complementaria siguiente: matematización, trabajo previo en el aula (definición del problema), trabajo en contexto (desarrollo de soluciones) y trabajo posterior (optimizar la solución). Por último, la incorporación de la tecnología en la experiencia se realizó a través del contexto del problema centrado en los robots (descrito en el apartado siguiente). Así, la experiencia de aula se llevó a cabo en un centro público de Galicia, CEIP Sigüeiro, en el aula de 5 años, con un total de 11 niñas y 10 niños. Se implementó a lo largo de 4 sesiones en 4 jornadas distintas. Todas las sesiones se grabaron en vídeo, se tomaron imágenes y, posteriormente, se realizaron las transcripciones de parte de los diálogos por una de las dos docentes que han implementado la experiencia.



2.1 Contexto de aprendizaje asociado a la experiencia

La experiencia diseñada tuvo como contexto de aprendizaje **la creación de un robot que pueda llevar a personas** (fase 1 del diseño de ingeniería y criterio de inclusión de la tecnología). Dicha creación se realizó en pequeños grupos con unas cajas de construcción STEAM (Figura 1) adecuadas a la edad, y para ella cada grupo debió determinar cuántas personas querían que su robot pudiera llevar y por qué; al igual que las características principales que definen la construcción de su robot (fase 2 del diseño de ingeniería). Finalmente, se pidió que, entre todos los robots construidos, una vez analizadas las características de cada uno, eligieran el que consideran mejor y dijeran el porqué (fase 3 del diseño de ingeniería).

2.2 Objetivos de la experiencia

En la Tabla 1 se recogen los objetivos STEAM que se persiguen en cada una de las fases de la experiencia, diferenciando entre los matemáticos, por un lado, y los científicos, tecnológicos y de ingeniería por otro.

Fase	Objetivo matemático	Objetivos científico, tecnológico, ingeniería	Estructura docente
Matematización	Entender el espacio y las formas relacionadas con el mismo en contextos reales y su medida Clasificaciones de objetos	Entender conceptos asociados a la robótica, física y la ingeniería en contextos reales	La clase no participa
Trabajo previo	Identificación de ideas previas sobre características de clasificación y formas	Identificación de ideas previas sobre ROBOTS	Gran grupo: asamblea
Trabajo en contexto	Identificación de objetos tridimensionales Clasificación de formas atendiendo a criterios matemáticos Resolución de problemas	Construcción e identificación de propiedades físicas de los robots y su aplicación Identificación de aspectos relacionados con la ingeniería: eficiencia, rendimiento, eficacia	Pequeño grupo
Trabajo posterior	Identificación de criterios matemáticos Comunicación, razonamiento y argumentación matemática	Identificación de criterios de clasificación STEAM (robótica, física o ingeniería) Pensamiento crítico asociado a rendimiento y eficacia	Gran grupo

Tabla 1. Objetivos de aprendizaje en cada fase de la experiencia.



2.3 Secuenciación de la experiencia

La experiencia se diseñó para poder ser llevada a cabo a lo largo de cuatro días, con el fin de establecer conexiones matemáticas y, además, poder trabajar otras actividades que fomenten todas las conexiones posibles con otras áreas de conocimiento, no solo las consideradas en el enfoque STEAM, sino también aquellas asociadas a las competencias transversales que deben desarrollar las niñas y los niños (Novo et al., 2017). Así, la distribución de las actividades por día se recoge en la Tabla 2.

Día	Tiempo/día	Actividad	Tiempo	Estructura
1	60 min	Acercamiento al concepto de robot y de su construcción. Juego exploratorio	60 min	Pequeño grupo
2	100 min	Clasificación de piezas	20 min	Pequeño grupo
		Toma de decisiones: ¿cuántas personas llevará nuestro robot?	10 min	Pequeño grupo
		Creación del robot	40 min	Pequeño grupo
		Presentación a la clase	60 min	Gran grupo
3	60 min	<i>Gustómetro</i> ¿cuál me gusta más? ¿cuál es el mejor? ¿por qué?	60 min	Gran grupo Individual
4	60 min	Análisis de las medidas del robot	60 min	Individual

Tabla 2. Distribución de las actividades por día y sesión.

2.4 Materiales usados para la experiencia

Para realizar la experiencia de aula se contó con 4 cajas de construcción STEAM con 116 piezas de diferentes colores y formas. Había cuatro variedades de color: azul, verde, rojo y amarillo; y con respecto a las formas la caja contiene 2 prismas rectangulares, 4 cubos, 36 tiras rectangulares de distintas longitudes y distinto número de orificios, 10 piezas en forma de "L", 26 tuercas hexagonales, 32 tornillos y 6 ruedas. Además, se utilizaron reglas de medir, hojas para la recogida de los datos y pinturas de colores.

3. Resultados

Presentamos a continuación las intervenciones de los niños y niñas y los estándares de procesos que emergen en cada fase de la actividad. Para describir los resultados, en primer lugar, damos una descripción más detallada de la implementación llevada a cabo, poniendo de manifiesto los procesos matemáticos trabajados en cada una de las fases en las que participan.

3.1 Trabajo previo y procesos matemáticos

El primer día se dedicó al juego exploratorio, mediante trabajo en pequeño grupo, de 4 o 5 estudiantes, durante 60 minutos.

Se distribuyó el alumnado por el aula y se entregó a cada grupo una caja de piezas de construcción con su libro de instrucciones. Se les invitó a consultar el libro, manipular las piezas con

la finalidad que descubrieran formas, las compararan, y observaran comportamientos y funcionalidades, entre otros aspectos (Figura 1). El alumnado que quiso, una vez inspeccionado el librito, construyó lo que consideró.



Figura 1. Cajas STEAM, consulta del libro y posterior construcción.

El segundo día se trabajó en pequeño grupo durante 100 minutos distribuidos en 4 actividades, la primera de las cuales forma parte del trabajo previo.

Clasificación, 20 min.

Se entregó al alumnado la caja de piezas y en una mesa aparte, previa a la construcción del robot, se les invitó a que clasificaran las piezas. No se les dio ninguna instrucción acerca de las características de clasificación, si había de ser por color, forma, tamaño, o cualquier otro criterio, lo que dio lugar a distintas clasificaciones (Figura 2).



Figura 2. Clasificación de las piezas de la caja STEAM.

Maestra(M): ¿Qué tenéis para construir vuestro medio para las superthings?

N: Tornillos, ruedas.

M: ¿Y cómo habéis clasificado las cosas, chicos?

N: Por colores.

M: ¿Solo por colores? Pero mira, aquí hay tornillos rojos y aquí estas piezas, ¿por qué las habéis separado si clasificáis por colores? ¿qué más habéis tenido en cuenta?

N: Los sillones, cuadrados.

M: ¿Por qué no habéis puesto aquí un tornillo, que es rojo? ¿qué habéis tenido en cuenta?

N: Las piezas así, de color rojo, juntitas. Las que son iguales.

Este apartado de la actividad principal activa el proceso de razonamiento para realizar la clasificación, además, el diálogo con la maestra sobre la clasificación de las piezas de las cajas STEAM lleva a no solo trabajar contenidos de matemáticas, sino también a tener que verbalizar el criterio utilizado y comprobar si la clasificación realizada se corresponde con el criterio grupal elegido (Figura 3).

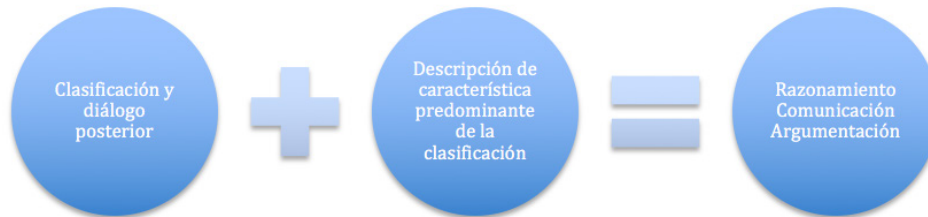


Figura 3. Procesos matemáticos en el trabajo previo.

3.2 Trabajo en contexto y procesos matemáticos

El trabajo en contexto comenzó con la toma de decisiones sobre el diseño del robot que debían construir, e incluía la construcción del robot y su presentación al resto de grupos.

Toma de decisiones, 10 min. ¿A cuántas personas quiero que transporte?

Previo a la construcción y diseño de su vehículo, cada equipo tomaba la decisión de a cuántas personas querían que llevara. Esta fase se corresponde con la fase 1 del diseño de ingeniería, en el que se debe entender el problema y establecer condiciones de cumplimiento de la resolución del problema. Cada equipo atendiendo a diferentes criterios determinó el número, resultando en algunos casos 4 (igual que los componentes del equipo) o 9 (porque así eran muchos dentro).

Construcción, 40 min.

Elaboración en equipo del vehículo para transportar a *superthings* y designación de nombre y características (Figura 4). En esta parte, el alumnado llevó a cabo la fase 2 del diseño de ingeniería, el desarrollo de las soluciones al problema planteado.



Figura 4. Creación de los robots atendiendo al número de pasajeras y pasajeros.



Durante la elaboración del robot, la maestra hacía preguntas acerca de la construcción.

Maestra: ¿Cuántos superthings vais a llevar?

N: Nueve.

M: ¿Y cabrán? ¿dónde los vais a llevar?

N: En los sillones.

M: Sí, pero si están boca abajo, ¿cómo van? ¿se caen?

L: No, pero los ponemos así, como esto aguanta los vamos a poner aquí.

Tras la realización del robot, cada grupo debía explicar las características que tenía a la maestra. En la explicación se debía justificar si el criterio de número de pasajeros elegido se mantiene o no en la creación y por qué.

Maestra: ¿Cómo se llama?

N: Tiburón.

M: ¿Y tiburón por qué?

L: Porque va por el agua, por el fondo donde hay rocas.

M: ¿Y cuántos superthings lleva? Contadme.

N: Nueve.

M: ¿Y tenéis espacio para los nueve?

N: Sí, mira, aquí hay uno, ahí hay dos, hay tres y cuatro y cinco y seis y siete, hay ocho.

M: ¿Y el nueve? ¿dónde va?

N: Aquí.

Presentación en grupo, 30 min. Actividad en gran grupo.

Cada equipo presentaba al grupo de clase su medio describiendo las características del mismo, como corresponde a la segunda parte de la fase 2 del diseño de ingeniería, la puesta en común de las soluciones. La maestra lo recogió en la pizarra (Figura 5). A medida que se presentaba, la maestra invitaba a reflexionar, comparar y así poder determinar y discriminar beneficios de unos y limitaciones de otros.

Maestra: ¿Qué puede hacer Pinchos?

E: También puede ir por el agua y también puede andar por las nubes y por el aire.

M: ¿Cuántas personas llevaba el vuestro?

E: Cuatro.

M: ¿Cuántas personas lleva tiburón?

E: Nueve.

M: ¿Cuál creéis que es más eficaz?

N: Tiburón, porque lleva más personas.

M: Mirad, Pinchos caminaba por dos medios, caminaba por el aire y por la tierra, pero ¿cuántas personas lleva pincho?

N: Cuatro.

M: ¿Y tiburón?

N: Nueve.

M: Cuéntame, H, ¿qué más cosas hace el vuestro para ser eficiente?

H: Puede ir por la tierra de debajo del agua.

M: Eso es muy interesante, pero solo se mueve por el agua. ¿Cuántas personas lleva Wisin?
H: Seis.
M: ¿Quién lleva más?
N: Tiburón.
M: ¿Qué más cosas hace Wisin?
H: Pues aún no lo hemos pensado, déjanos pensarlo un ratito más.
M: Vale.

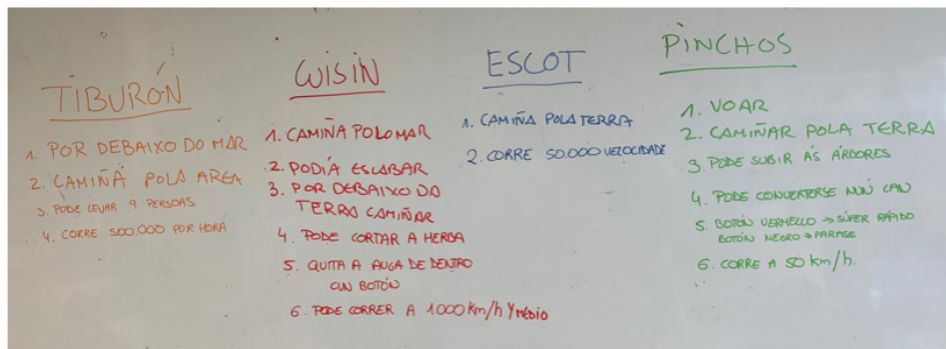


Figura 5. Recopilación de las características en la pizarra.

Esta actividad dio lugar a una descripción de los robots atendiendo a características como ¿cuántas personas puede llevar como máximo?, relacionada con el problema de ingeniería, ¿cómo se mueve? ¿a qué velocidad puede ir?, vinculada a los tipos de movimiento que contempla la física, ¿qué más puede hacer?, asociada a la tecnología, y en la respuesta a esas preguntas se fomentaron los procesos de comunicación y argumentación (Figura 6).



Figura 6. Procesos matemáticos en el trabajo en contexto.

3.3 Trabajo posterior y procesos matemáticos

Para el trabajo posterior, se partió del panel elaborado el día anterior en el que se recogían las características de los vehículos creados.

**Gustómetro. ¿Cuál me gusta más? Y ¿cuál es el mejor? 60 min**

Con el fin de llevar a cabo la fase 3 del diseño de ingeniería, la optimización, en gran grupo, la maestra leyó las anotaciones del panel con la intención de recordar las características de los vehículos y tomarlas como punto de partida. A partir de ahí, se invitó a cada niña y niño a que eligiera qué vehículo le gustaba más, exceptuando el suyo propio, se levantara y se pusiera en la fila que correspondía, creando así un diagrama vertical que recogía las preferencias del alumnado.

Para la elección, se invitó a reflexionar si el que más les gusta es el mejor a través de preguntas, ¿por qué te gusta más? ¿qué es lo que hace? ¿por qué te lo comprarías? ¿por qué no este otro?

Maestra: ¿Tú cuál comprarías?

C: Tiburón, porque lleva muchas personas.

E: Tiburón porque excava.

M: pero tiburón no excava.

E: Pero quiero tiburón.

M: ¿por qué?

E: porque nada.

M: Cuéntame.

H: Pincho, porque se convierte en gato

M: ¿y te gustan mucho los gatos? Pero ¿pincho se convierte en gato?

H: No, pero trepa a los árboles y se convierte en perro y me gustan mucho los perros.

M: A ver L., ¿tú cuál prefieres?

L: Escot

M: ¿Por qué Escot?

L: Porque corre mucho

M: ¿Escot corre mucho? Pero ¿es el que más corre?

L: No, pero el que más corre es tiburón.

M: Ah, pero vos no podéis votar a tiburón. Vale. Dime N.

N: A pincho, porque si quieres coger castañas él puede subir a los árboles.

M: G. ¿cuál crees tú que es el más eficaz?

G: Wizin, porque si quiero buscar un tesoro que está debajo del agua pues lo puedo buscar debajo del agua.

Este diálogo, guiado por parte de la maestra, llevó a que los niños y niñas eligieran una característica predominante del robot, y atendiendo a ella, seleccionarlo, decirlo y justificar su elección, lo que favorece el desarrollo de procesos de argumentación (Figura 7).

Una vez realizada la elección, y con el alumnado colocado en las distintas filas, se provocó la lectura del *gustómetro*, contando las personas en cada fila y comparando las cantidades para sacar conclusiones sobre la eficacia de cada uno de los diseños, destacando los beneficios de cada uno según la intencionalidad que se quiera.



Figura 7: Procesos matemáticos en el *gustómetro*.

A continuación, se invitó al alumnado a que nuevamente eligiera un vehículo (a excepción del que construyó), pero teniendo en cuenta ahora el que cada cual considere *más eficaz*, el que se comprarían, indicando previamente el porqué de su elección.



Figura 8. Resultados del *gustómetro* antes y después del diálogo sobre eficacia.

Como consecuencia del diálogo, algunos de los participantes decidieron cambiar su elección atendiendo a la eficacia percibida, lo que motivó un cambio en los datos asociados a la elección de la clase (Figura 8). Como cierre de la actividad se pidió a cada estudiante que representara los datos en un papel.

Análisis de las medidas del robot 60 min

Cada estudiante, sentado con su equipo de trabajo, recogió y tomó datos y medidas del vehículo que construyó y lo registró en un papel. Para ello disponían de reglas y cintas métricas, con las cuales pudieron en algún caso añadir datos numéricos a los registros. El objetivo era que el plano y los datos del vehículo permitieran reconstruirlo a posteriori (Figura 9). Como consigna, la maestra indicó que debían realizar algo como el libro de instrucciones que ojearon en un principio. Cuantos más datos ofrecieran y recogieran, más fácil resultaría reconstruirlo y que fuera igual al modelo creado por ellos.



Figura 9. Medidas del robot y su representación gráfica.

Todo el alumnado utilizó una regla para la toma de medidas, la dificultad surgió en el “cómo”, ya que no todos consideraron correctamente el punto de inicio, por lo que no siempre había una correspondencia entre la medida y el valor que registraban. Esto llevó a diferencias en las producciones de los diferentes miembros de los equipos, tanto de la cantidad de datos como del valor.

Por último, de entre todos los planos creados por el equipo, los integrantes del mismo seleccionaron uno, teniendo que llegar a consensos. En un primer momento cada niño creyó que el suyo era el mejor, pero a continuación después de comparar, dialogar y de fijarse en detalles como qué plano tiene “más números”, y cuál se semeja más con el real, determinaron el que consideran el mejor. Ayudadas y ayudados con el plano seleccionado, realizaron una presentación en gran grupo al resto de la clase, reflexionando a medida que iban diciendo datos y comparándolos con los de otros equipos.



Figura 10. Procesos matemáticos en la medida del robot.

Conclusión

Como hemos mencionado en apartados anteriores, la enseñanza de la matemática en situaciones contextualizadas es de vital importancia para que el aprendizaje sea significativo (Freudenthal, 1991). Además, gracias a la inclusión del enfoque de aprendizaje STEAM, estos contextos pueden ser enriquecidos con contenido de otras áreas de conocimiento, de modo que el aprendizaje matemático cobre un nivel mayor de significatividad (NAEYC y NCTM, 2013), determinado por fomentar tanto la comunicación como la argumentación desde una perspectiva más holística; donde los criterios de selección en la toma de decisiones vienen condicionados por propiedades de otras áreas, como son la Tecnología, la Ingeniería y la Física.

Así, a lo largo del artículo, hemos puesto de manifiesto cómo una situación cercana, pero a la vez compleja, la construcción de robots y sus características principales, basada en el diseño de ingeniería y la EMR, puede establecer un andamiaje que facilite el aprendizaje de cada una de las áreas STEAM y que, a su vez, las conecta en un contexto de aprendizaje de Educación Infantil, facilitando el desarrollo y el aprendizaje de todas ellas (acorde con Alsina y Salgado, 2018).

De hecho, debemos mencionar que el objetivo inicial del problema lo lograron todos los equipos, todos elaboraron un medio de transporte para llevar un número de personas determinado (los *superthings*), a pesar de que el material de construcción era nuevo para los niños y las niñas. Además, las diferencias, las cualidades y las utilidades de cada vehículo ponen de manifiesto las diferencias y preferencias individuales de cada grupo (uno es para nadar, otro resalta que sube a los árboles comparándolo con animales,...); pero aquí es de vital importancia el uso del lenguaje

y la interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite que los niños y las niñas reflexionen y sean capaces de llegar a niveles de comprensión más elevados, usando criterios menos egocéntricos y más relacionados con la resolución del problema inicial.

Este hecho se pone claramente de manifiesto cuando se plantea elegir un robot. En este caso, hay que recordar que la actitud crítica de valoración y juicio es una tarea muy difícil en la edad infantil caracterizada por el "yo", por eso cuando al alumnado se le invita a escoger cuál es el mejor, en un primer momento eligen el suyo, por lo que se repite la pregunta por parte de la maestra ampliando la anterior "¿cuál es el mejor excluyendo el vuestro? ¿y por qué?" De este modo, se evita que escojan por afinidades con los compañeros y deban aplicar algún criterio antes consensuado en el grupo clase.

En resumen, la actividad que aquí describimos y analizamos ha llevado a establecer y trabajar las siguientes áreas que se pueden representar como:

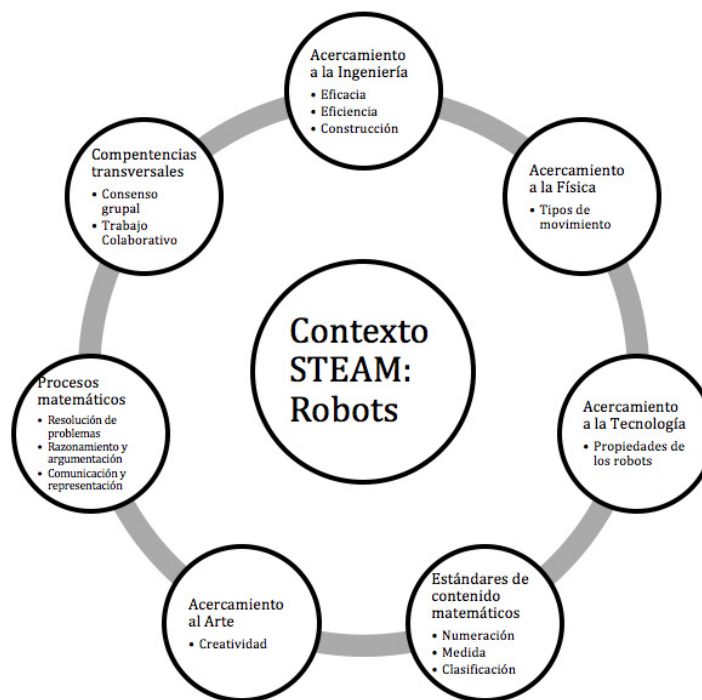


Figura 11. Trabajo en contextos STEAM, contenidos y procesos trabajados.

Por último, no debemos olvidar que esta propuesta es un primer acercamiento al trabajo de la matemática en Educación Infantil desde un enfoque STEAM y, que, por tanto, una mayor investigación de los beneficios y dificultades asociadas a este contexto de aprendizaje se hacen fundamentales en el avance de la enseñanza-aprendizaje de la matemática.



Referencias

- Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación Matemática XIII* (pp. 119-127). SEIEM.
- Alsina, A. (2011). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Cuadernos de Educación.
- Alsina, A. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Revista Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 86, 5-28.
http://www.sinewton.org/numeros/numeros/86/Articulos_01.pdf
- Alsina, A. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *Unión* 58, 168-190. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/69>
- Alsina, A. y Acosta, Y. (2018). Iniciación al álgebra en educación infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. *Unión*, 52, 218-236. <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2018/52/10.pdf>
- Alsina, A. y Coronata, C. (2014). Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(2), 23-36. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/129>
- Alsina, A. y Salgado, M. (2018). Land Art Math: una actividad STEAM para fomentar la competencia matemática en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(1), 1-11. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/48>
- Berciano, A., Jiménez-Gestal, C. y Salgado Somoza, M. (2016). Tratamiento de la orientación en el aula de Educación Infantil desde la perspectiva de la Educación Matemática Realista. *Revista Números*, 93, 31-44. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/93/Articulos_03.pdf
- Botero, J. (2018). *STEM. Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*. STEM Educación Colombia.
- Bowman, B. T., Donovan, M. S. y Burns, M. S. (Eds.) (2001). *Eager to learn: Educating our preschoolers*. National Academy Press.
- Canals, M.A. (2010). *Problemas y más problemas*. Ed. Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Cardona, M., Arias, V., Trujillo, C. y Carmona-Mesa, J. A. (2020). Divulgación de la ingeniería en estudiantes de secundaria por medio del diseño ingenieril y la educación Maker, una experiencia de campamento bajo el enfoque de educación STEAM. En E. Serna (Ed.), *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI*, Vol. II (pp. 264-277). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. <http://doi.org/10.5281/zenodo.4266566>
- Copple, C. y Bredekamp, S. (2009). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children birth through age 8*. NAEYC.
- Cousó, D. (2017). Per a que estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors. *Ciències*, 34, 22-30. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.403>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. China Lectures. Kluwer Academic Publishers.
- Jiménez-Gestal, C., Berciano, A. y Salgado, M. (2019). Cómo trabajar la orientación espacial de modo significativo en Educación Infantil: implicaciones didácticas. *Revista de Educación Matemática*, 31(2), 61-74. <http://doi.org/10.24844/EM3102.03>
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn Mathematics*. National Academy Press.
- LOE (2006). Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación. MEC.
- National Association for the Education of Young Children and National Council for Teachers of Mathematics (2013). Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23.
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/108>



- National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics (Trad. Castellana, Principios y estándares para la educación matemática. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2003).
- Novo, M.L., Alsina, A., Marbán, J.M. y Berciano, A. (2017). Inteligencia conectiva para la educación matemática infantil. *Revista Comunicar*, 52, 29-39. <https://doi.org/10.3916/C52-2017-03>
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas.
- Salgado, M., Jiménez-Gestal, C. y Berciano, A. (2020). Tipos de consensos y estrategias de reparto en pequeños grupos en 4 años: “Operación Lacasitos”. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 9(1), 1-11. <http://www.edmao-6.es/index.php/edmao-6/article/view/90>
- Sarama, J., Clements, D., Nielsen, N., Blanton, M., Romance, N., Hoover, M., Staudt, C., Baroody, A., McWayne, C. y McCulloch, C., (2018). *Considerations for STEM education from PreK through grade 3*. Education Development Center, Inc. <https://www.edc.org/considerations-stem-education-prek-through-grade-3>
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x>



La construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de *stop motion*. Una propuesta STEAM para educación primaria

Recepción: 30/11/2020 | Revisión: 9/04/2020 | Aceptación: 05/08/2020 | Publicación: 01/10/2021

 **Rebeca BALSELLS-GILA**
Universidad de Valladolid
rebecabalsellsvila@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3170-1147>

 **María LÓPEZ-LUENGO**
Universidad de Valladolid
mariaantonio.lopez@uva.es
<https://orcid.org/0000-0001-7334-5278>

Resumen: Se presenta una contribución teórico-práctica de educación STEAM integrada. Por un lado, el marco teórico sintetiza los beneficios educativos y los retos que supone la implementación de la educación STEAM en las aulas. De acuerdo con este, se presenta una propuesta educativa diseñada para 6.º curso de educación primaria que integra contenidos de diversas disciplinas, elementos transversales y competencias curriculares. La secuencia didáctica fue valorada por 13 profesionales de la educación quienes establecieron su viabilidad y relevancia ante la imposibilidad de su implementación debido a la COVID-19. Estos destacan la selección del reto artístico para la motivación, la buena secuenciación de actividades y la gran diversidad de recursos generados para la implementación y la evaluación del proyecto.

Palabras clave: STEAM; aprendizaje basado en proyectos; *stop motion*; educación primaria; aprendizaje cooperativo.

THE CONSTRUCTION OF A CITY WITH REUSED MATERIAL AS A STOP MOTION STAGE. A STEAM PROPOSAL FOR PRIMARY EDUCATION

Abstract: This paper presents a theoretical and practical contribution to integrated STEAM education. On the one hand, the theoretical framework synthesises the educational benefits and challenges of implementing STEAM education in the classroom. Following this theoretical framework, an educational proposal designed for grade 6 is presented which blends content from a variety of disciplines, cross-cutting elements and curricular competencies. The didactic sequence was assessed by 13 education professionals who established its viability and relevance in view of the impossibility of its implementation due to COVID-19. The selection of the artistic challenge, the good sequencing of activities and the great diversity of resources generated for the implementation and the assessment of the learning process are highlighted by the professionals.

Keywords: STEAM; project-based learning; *stop motion*; primary education; cooperative learning.

Balsells-Gila, R., y López-Luengo, M. (2021). La construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de *stop motion*. Una propuesta STEAM para educación primaria. *Didacticae*, (10), 55-70. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.55-70>



LA CONSTRUCCIÓN D'UNA CIUTAT AMB MATERIAL REUTILIZAT COM ESCENARI DE STOP MOTION. UNA PROPOSTA STEAM PER A EDUCACIÓ PRIMÀRIA

Resum: Presentem una contribució teòrico-pràctica d'educació STEAM integrada. D'una banda, el marc teòric sintetitza els beneficis educatius i els reptes que suposa la implementació de l'educació STEAM a l'aula. Seguint aquest marc, es presenta una proposta educativa dissenyada per al 6è curs d'educació primària que integra continguts de diverses disciplines, elements transversals i competències curriculars. La seqüència didàctica fou valorada per 13 professionals de l'educació que van establir-ne la seva viabilitat i rellevància davant de la impossibilitat de la seva implementació degut a la COVID-19. En destaquen la selecció del repte artístic per a la motivació, la bona seqüenciació d'activitats i la gran diversitat de recursos generats per a la implementació i l'avaluació del projecte.

Paraules clau: STEAM; aprenentatge basat en projectes; stop motion; educació primària; aprenentatge cooperatiu.

Introducción

Las continuas y aceleradas transformaciones a las que está sometida la sociedad actual reclaman cambios educativos favorecedores de un aprendizaje adecuado y ajustado. La nueva ciudadanía requiere de competencias, capacidades de acceso, selección, interpretación y gestión de la información para abordar problemas complejos y tomar decisiones de una manera adecuada y responsable (pensamiento crítico y creativo, capacidad de colaboración, etc.).

En este sentido, las metodologías que rompen con el aprendizaje memorístico y el libro de texto como recurso único del aula están situadas en el centro de la innovación educativa. En la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), especialmente buscando la mejora del aprendizaje científico-tecnológico, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y en concreto los proyectos STEM integrados han alcanzado bastante popularidad (López Secanell y Ortega Torres, 2020; Pérez-Torres et al., 2021). Sin embargo, no ha sido así en la Educación Primaria (EP), quizá por la inexistencia explícita de la tecnología y la ingeniería. La metodología STEAM tiene un enorme potencial en los distintos niveles educativos. Paulatinamente está dejando de ser desconocida, o poco valorada, en España gracias a la apuesta que han realizado algunas administraciones como la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de Castilla la Mancha (Formación en competencias STEAM) o el Departament d'Educació de Catalunya (programa STEAMcat).

El trabajo que aquí se presenta es una contribución teórico-práctica en la línea señalada; un sustento para la realización de proyectos integrados STEAM en las aulas de EP. Se ofrece una propuesta diseñada para 6.º curso, acompañada del soporte teórico y del análisis crítico sobre su viabilidad y validez que realizó un grupo de docentes expertos. Con la propuesta educativa, se busca el logro de los objetivos de la educación primaria (concretamente a, b, e, g, i, j), mediante el trabajo explícito de contenidos curriculares de diversas disciplinas (Ciencias de la Naturaleza, Ciencias Sociales, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas y Educación Artística) y de las siete competencias curriculares (Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas y Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; Conciencia y expresiones culturales) establecidos en el Real Decreto 126/2014 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2014).



1. Educación STEAM integrada

1.1. Definición de STEAM

La educación STEAM se confiere como “un nuevo paradigma que plantea la Ciencia y Tecnología interpretada a través de la Ingeniería y de las Artes” (Cilleruelo y Zubiaga, 2014, p. 2). Al tratarse de un nuevo enfoque educativo, internacionalmente no existe pleno consenso en su concepción (Perignat y Katz-Buonincontro, 2019). En este trabajo se defiende como la necesidad de todos los saberes y enfoques disciplinares para el abordaje de los problemas complejos a los que nos enfrentamos en la actualidad. Por lo tanto, se entiende que la educación STEAM debe plantear al conjunto del alumnado -en su gran diversidad de aptitudes- proyectos y retos que partan de la cotidianidad de los discentes y cuyo abordaje requiera de la colaboración de todas las disciplinas. De este modo se desarrolla un proceso interdisciplinar e incluso transdisciplinar que genera un aprendizaje holístico. Se observa pues, la necesidad de considerar un formato escolar unidimensional, no fragmentado en disciplinas (Bazler y Van Sickle, 2017). Este importante requerimiento nos conduce hacia la revisión de los retos que implica la introducción de la educación STEAM en las aulas, en paralelo a los beneficios que conlleva.

1.2 Beneficios y retos de STEAM integrado

La investigación realizada hasta el momento muestra numerosas ventajas en la metodología STEAM, en parte debidas a que se trata de ABP, metodología sobradamente conocida como exitosa. En otra buena parte, los beneficios vienen dados de la integración de los aprendizajes científico-tecnológicos con los humanísticos, las artes; lo cual, entre otras ventajas, favorece la motivación y la inclusión de todo el alumnado. No obstante, algunos docentes consideran que la educación STEAM no es más que una moda pasajera (González, 2019).

La evaluación supone un reto multifacético que hay que enfrentar para llevar a cabo propuestas de educación STEAM. Al igual que sucede con propuestas de ABP y en el aprendizaje cooperativo, evaluar aprendizajes individuales cuando el trabajo es mayoritariamente grupal no es sencillo y resulta incoherente centrarse exclusivamente en el producto, si se ha puesto el acento en el proceso (Domènech-Casal et al., 2019). Por otro lado, al tratar la evaluación es fundamental discernir entre esta y la calificación (López y Pérez, 2017); el profesorado debe abordar la calificación individual y disciplinar desde la perspectiva legislativa, aunque el proceso de aprendizaje se ha realizado de modo inter o transdisciplinar.

La propuesta que se ofrecerá a continuación busca solventar tales retos metodológicos y evaluativos de la educación STEAM, sintetizados en la Tabla 1 junto a los beneficios de la misma. Como síntesis de la revisión bibliográfica realizada y, a partir de todo lo indicado, se ha generado una infografía que muestra algunos aspectos clave para implantar la metodología STEAM en el aula (Figura 1).

VENTAJAS DE LA EDUCACIÓN STEAM	RETOS ANTE LA EDUCACIÓN STEAM
Se parte de problemas con relación al entorno que rodea al alumnado posibilitando el acercamiento al mundo real (Bazler y Van Sickle, 2017; Guitart y Lope, 2019)	Dificultad y conflicto al escoger un tema específico con el que ser capaces de dar respuesta a los requerimientos de la legislación educativa (González, 2019)
Integración de disciplinas frente a la fragmentación (Segura y Caplan, 2019)	Falta de formación del profesorado en relación con esta metodología (González, 2019)

Balsells-Gila, R., y López-Luengo, M. (2021). La construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de *stop motion*. Una propuesta STEAM para educación primaria. *Didacticae*, (10), 55-70. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.55-70>

El enfoque STEAM integrado tiene evidencias de ser una posible vía de mejora del desarrollo competencial	Falta de correlación entre el conocimiento que tiene el maestro y el tema a desarrollar en el proyecto
Empoderamiento de los niños y niñas en áreas científico-tecnológicas (Guitart y Lope, 2019)	La ausencia de publicaciones para el aula de Educación Primaria que sirvan como ejemplo y guía a maestros que se quieren iniciar en esta metodología
Conocimiento más profundo de ciencias y matemáticas obteniendo la capacidad de integrar dicho conocimiento en otras áreas (Bazler y Van Sickle, 2017)	Preocupación por el cumplimiento del currículo y la organización del centro (Domènech-Casal et al., 2019)
El uso de la información de manera integrada da respuesta a las necesidades de nuestra sociedad, trabaja destrezas innovadoras y genera autocrítica (Bazler y Van Sickle, 2017; González, 2019)	Requiere de una alta coordinación y cooperación entre el profesorado (Benjumeda y Romero, 2017)
Desarrollo de las destrezas ligadas a las artes: creatividad, resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación, autonomía, iniciativa y colaboración (Cilleruelo y Zubiaga, 2014)	Cuando el profesorado no comparte rutina diaria con el alumnado y existe un constante tráfico docente entre aulas, resulta casi imposible conocer los intereses, motivación, fortalezas y necesidades de los estudiantes (Bazler y Van Sickle, 2017)
Desarrollo del pensamiento convergente y divergente (Bazler y Van Sickle, 2017)	La complejidad en la evaluación de los contenidos y del control grupo-clase son otros aspectos que pueden dificultar al profesorado la implementación de la metodología STEAM en el aula (González, 2019)
Mejora la autoeficacia en el alumnado y del rigor académico (Bazler y Van Sickle, 2017; Ortega, Verdugo y Gómez, 2019).	
Aprendizaje significativo (Benjumeda y Romero, 2017; Segura y Caplan, 2019)	

Tabla 1. Síntesis de beneficios y retos de la de educación STEAM.

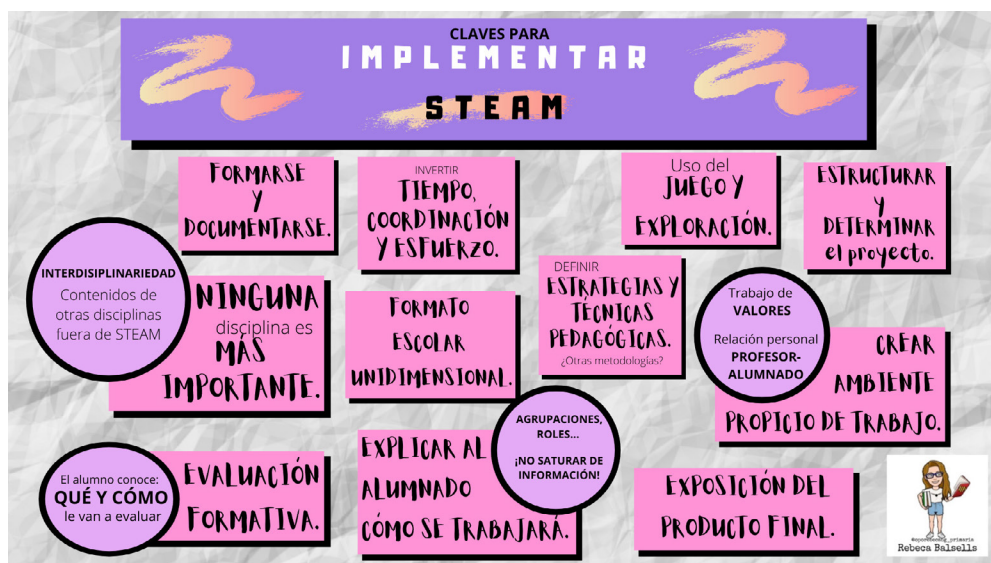


Figura 1. Claves para implementar STEAM.



2. Descripción de la propuesta: construcción de una ciudad con material reutilizado como escenario de Stop Motion

Desde la responsabilidad social del docente y tomando como referencia las claves señaladas, se diseñó la propuesta que aquí se presenta, dirigida a un grupo concreto de 6.º de Educación Primaria de un colegio de Segovia. Como su implementación ha sido imposible debido a la COVID-19 se decidió someterla a un proceso de validación por expertos que se describe seguidamente.

La propuesta STEAM que se plantea constituye una parte de la primera fase de un proyecto mucho más amplio: la elaboración de un cortometraje de *Stop Motion* que sucede en una ciudad. Técnica cinematográfica bastante popular en la actualidad, el alumnado está familiarizado con películas (ej. *Pesadilla antes de Navidad* (1993)) o anuncios que utilizan esta técnica y, sin embargo, posiblemente no saben emplearla, por lo que su uso resultará altamente motivador. Esta técnica crea la ilusión de movimiento mediante la toma de imágenes sucesivas de objetos (marionetas, juguete, recortables, etc.) que se manipulan a mano (Luengo, 2012, p. 6). La creación del relato digital y del escenario tienen un gran potencial didáctico como señala Fernández y Barreira (2016). Por ello, el reto que se plantea al alumnado en este momento es la elaboración del escenario con material de desecho, como maqueta de una ciudad real. El escenario es un elemento esencial en esta técnica como en cualquier tipo de producción cinematográfica. Una vez generado de forma colectiva, permitirá la grabación de los cortometrajes de cada uno de los grupos de trabajo. Su elaboración forma parte de la primera de las tres grandes fases de un corto cinematográfico: preproducción, producción y postproducción (Lorente, 2019). El alumnado también podrá entender y valorar el trabajo que implica la realización de una película.

También realizarán una guía para elaborar un escenario de *stop motion* (en adelante Guía E.S.M.). Ambos productos responden a los requerimientos de un proyecto artístico: deben ser expuestos públicamente. Su elaboración requiere y pone en juego saberes científicos, de ingeniería, matemáticos, tecnológicos, además de otros incluidos en el currículo de educación primaria, pero que no constituyen parte del acrónimo STEAM como son los relacionados con el uso de la lengua.

2.1. Secuenciación y elementos curriculares de la propuesta

Para un correcto desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo una organización en la que podemos diferenciar cinco bloques o fases de actividades y 8 sesiones (Tabla 2).

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO		
FASE INICIAL: <i>¿Escenario? ¿Qué es?</i>	Sesión 1	1 hora aproximadamente.
FASE I: <i>Nos volvemos expertos</i>	Sesión 2	1 hora aproximadamente.
	Sesión 3 (puzzle de Aronson) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sesión 3-Medida ▪ Sesión 3-Materiales ▪ Sesión 3-Construcción ▪ Sesión 3-Diseño ▪ Sesión 3-Guía E.S.M. 	1-2 horas aproximadamente.
	Sesión 4	Máximo 2 horas
	FASE II: <i>Planificamos y diseñamos nuestra ciudad</i>	Sesión 5
	Sesión 6	No más de 3 horas
FASE III: <i>Manos a la obra</i>	Sesión 7	Esta sesión podrá durar varios días debido a la parte de construcción.
FASE FINAL: <i>Echamos la vista atrás</i>	Sesión 8	No más de 2 horas y media.

Tabla 2. Organización del proyecto.

ELEMENTOS CURRICULARES DE LA PROPUESTA STEAM		
Metodología		Educación STEAM integrado
Objetivos	Generales	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un escenario para las grabaciones de <i>Stop Motion</i>. - Desarrollar un documento explicativo de cómo elaborar un escenario. para <i>Stop Motion</i> (guía E.S.M.)
	Específicos	<ul style="list-style-type: none"> - Adquirir contenidos curriculares de diversas asignaturas.
Contenidos	Science (social & natural science)	La ciudad -cómo es, vida en la ciudad, organización en barrios, edificios y sus funciones-; las propiedades de los materiales; el consumo responsable: reducción, reutilización y reciclaje; el medio ambiente –respeto y conservación-.
	Technology	El boceto –perspectivas-; las TICs para el tratamiento de imágenes, diseño y animación, y su empleo para la difusión de los trabajos elaborados; manejo del software de LDD como recurso para el diseño gráfico.
	Engeneering	La construcción de escenarios –pasos-; construcción de los edificios de la ciudad mediante la unión de piezas -planificación y montaje-; protocolo de medidas de seguridad; planificación y realización de proyectos y presentación de informes.
	Arts	Diseño gráfico; el uso de la línea y el punto; elaboración de producciones tridimensionales, utilizando técnicas mixtas de elaboración, aplicadas a un fin determinado.
	Maths	La escala y el plano; proporcionalidad en la escala de planos; representación del espacio; unidades del sistema métrico decimal: longitud y superficie.
	Contenidos comunes y de otras disciplinas	El escenario como parte del cortometraje de <i>Stop Motion</i> ; situaciones comunicativas: conversaciones en grupo; estrategias y normas que rigen la interacción oral; técnicas de trabajo intelectual; estructuración de la información; desarrollo de estrategias para organizar, memorizar y recuperar la información, recogiendo las ideas principales; la guía como texto informativo –partes y funciones; el borrador como parte de la planificación del trabajo.

Tabla 3. Elementos curriculares del proyecto.

2.2 Fase Inicial: ¿Escenario? ¿Qué es?

La presentación del proyecto al alumnado es una de las partes fundamentales para el logro de los objetivos que nos proponemos como maestros. Además, el trabajo del contenido principal asentará las bases de una serie de conocimientos necesarios para una posterior y correcta aplicación de los aprendizajes adquiridos a lo largo de las restantes sesiones.

Por ello, en la primera sesión nos centramos en el trabajo del escenario como concepto. También, se asentarán las estrategias y normas que hagan posible una adecuada interacción social a lo largo de todas las sesiones. Todo esto se llevará a cabo mediante el trabajo de rutinas de pensamiento (Ritchhart et al., 2014) y la lectura reflexiva de distintos materiales diseñados y elaborados para tal fin. Además, esta sesión servirá como evaluación inicial o diagnóstico de los conocimientos previos y centros de interés del alumnado.



2.3 Fase I: *Nos volvemos expertos*

Para que los escolares se sumerjan en la construcción del escenario tienen que adquirir y poseer unos conocimientos mínimos que les permita desarrollar al máximo sus capacidades en esta temática. Se convierten, así, en el equipo de decorado y montaje de su propia película.

En la segunda sesión se trabaja la ciudad, se desarrolla la estructuración, organización, memorización y recuperación de contenidos previos sobre este contenido. Se parte de su propia ciudad (Segovia) ampliando así su conocimiento del entorno y utilizando el plano de esta. Se utiliza la técnica de aprendizaje cooperativo "En busca de la idea global", con el apoyo de los organizadores gráficos "Los pétalos de la flor" y "La maceta", creados *ad hoc* debido a la inexistencia de técnicas que cubrieran los objetivos deseados. La sesión finaliza con la evaluación mediante un cuestionario individual.

Se llega así, a la tercera sesión del proyecto que se desarrolla por grupos de expertos, conformados por el docente para trabajar mediante la técnica del puzzle de Aronson (Martínez y Gómez, 2010). Distinguimos, pues, las diferentes temáticas que dan nombre a los equipos de trabajo: Medidas, Diseño, Materiales, Construcción y Guía E.S.M. Esta sesión es diferente para cada grupo y se desarrollará tanto en clase como en casa. Al inicio de la sesión, todos los grupos repartirán las tarjetas de roles y al finalizar completarán los dos primeros apartados de la "hoja de registro", la cual recoge toda la información tratada en la sesión en relación con su temática.

- **El grupo de Medida:** Realiza actividades sobre el plano y la escala, la proporcionalidad de estos con la realidad, la representación del espacio y las unidades del sistema métrico decimal: longitud y superficie. Para esto, se trabaja en clase la rutina de pensamiento "Veo-Pienso-Me Pregunto" partiendo del plano de su municipio. Las preguntas que surgen en relación a la medida y la construcción del escenario deberán ser trabajadas y respondidas individualmente en casa. En la siguiente sesión, de nuevo en los grupos de expertos, se ponen en común las respuestas y se elabora un documento de información para utilizar en la Sesión 4. La evaluación del documento se lleva a cabo mediante una rúbrica y el trabajo individual a través de un cuestionario.
- **El grupo de Materiales:** En clase se realiza una lluvia de ideas de manera individual sobre el material y objetos que se puede utilizar para construir el escenario, se pone en común en el grupo de expertos y se genera una nube de palabras. En casa e individualmente se repasa las propiedades de los materiales y se realiza la ficha "Identificación de objetos". De vuelta a clase, se trabaja la regla de las tres erres y el consumo responsable orientando el trabajo hacia la sostenibilidad. Para finalizar, se realiza individualmente un mapa conceptual organizando los conceptos proporcionados, un cuestionario reflexivo y un poster creativo sobre las tres erres y el consumo responsable. Para la evaluación se analizan estos últimos materiales, así como la ficha "Identificación de objetos".
- **El grupo de Diseño:** Trabaja en clase con la rutina de pensamiento "Veo-Me pregunto-Investigo" a partir de una imagen sobre el plano, el boceto y el diseño gráfico. En casa, individualmente, trabajarán una serie de documentos sobre el tema del boceto y el software



Lego Digital Designer (LDD) pues será necesario para la construcción del escenario. De regreso al aula, se realizan la puesta en común de los trabajos individuales; la investigación con relación a la rutina de pensamiento; la elaboración de un póster DIN-A3 para explicar el software y la reflexión sobre la utilidad de seguir los pasos plano-boceto-diseño gráfico en la creación del escenario. Para la evaluación se utilizan las respuestas de la rutina de pensamiento, el póster grupal y las hojas sobre el boceto y el software de diseño.

- **El grupo de Construcción:** Trabaja en clase sobre la construcción y montaje de escenarios con las dos primeras columnas de la rutina de pensamiento "Pienso-Me interesa-Investigación" y en casa, individualmente, la tercera columna (investigar). En la siguiente sesión de aula, se ponen en común en el grupo de expertos los trabajos individuales, se reflexiona sobre un póster que muestra los pasos a seguir para hacer una maqueta (pautas que seguirán en la construcción real) y se elabora un protocolo de seguridad para el uso del material. La evaluación se realiza mediante un cuestionario que rellenan al final de la sesión, los organizadores gráficos de la rutina de pensamiento con sus investigaciones y el protocolo de seguridad creado.

- **El grupo de Guía E.S.M.:** En clase, y de manera grupal, realizará una lluvia de ideas sobre la estructura que puede tener una guía. A continuación, analizan varias guías proporcionadas por la docente y reflexionan sobre ellas. Individualmente, en casa el este alumnado realizará un mapa conceptual de las partes de la guía, ejemplos y la información que debe mostrar. En la siguiente sesión, el grupo elabora un borrador de la estructura de la guía y la portada definitiva sobre bocetos individuales. Para la evaluación se analizan los mapas conceptuales, el boceto de la portada, la lluvia de ideas, el borrador de estructura y la portada definitiva de la guía.

La cuarta sesión se desarrolla en los grupos de origen. En ella se irá explicando la información trabajada en cada grupo de experto y se rellenará la hoja de coevaluación cada vez que un compañero termine de exponer su tema. También se trabajará el tercer apartado de la "Hoja de registro". Tras ello, y de manera individual, se elaborará un mapa conceptual o un *Visual Thinking* sobre la información recibida del resto de compañeros. El alumnado regresa al grupo de expertos para poner en común la "Hoja de registro" y tomar las decisiones definitivas sobre cómo se trabajará durante la elaboración del escenario. En cada grupo de origen se genera una lluvia de ideas sobre los edificios que tendrá la ciudad-escenario, la toma de decisiones definitiva se tendrá lugar en el gran grupo. La evaluación se realiza mediante la hoja de coevaluación y los mapas conceptuales.

2.4 Fase II: Planificamos y diseñamos nuestra ciudad

La planificación y diseño de la ciudad es una parte muy importante y creativa en la que los escolares deciden por consenso aquellos elementos que caracterizan su creación. Al igual que en otras fases, esta se desarrolla en varias sesiones en las que el proyecto avanza y el alumnado adquiere un aprendizaje experiencial y significativo.



La quinta sesión de esta propuesta didáctica se inicia resolviendo un problema de optimización en asamblea: la ciudad tiene que ser modular, es decir, tienen que tener partes separables para permitir la accesibilidad a la hora de grabar; el boceto del plano debe elaborarse sobre seis tableros de pupitre cuyas medidas son 60 cm x 40 cm. También, se acuerda en la asamblea qué partes del escenario son responsabilidad de cada equipo. En los grupos de origen se elabora a continuación el plano de la parte de ciudad correspondiente teniendo en cuenta la escala plano-maqueta, el perímetro de dicha parte y la superficie de los edificios a colocar. Una vez realizado, se unen los diferentes fragmentos del plano y se hace una puesta en común en gran grupo. Cada equipo trabaja la rutina de pensamiento "Titulares" sobre la sesión y se comentan en el grupo aula para generar un listado de ideas. Estos materiales se incluyen en la Guía E.S.M. Para la evaluación se hace uso del boceto completo de la ciudad, del plano de cada grupo y del plano definitivo del escenario.

La sexta sesión comienza con una asamblea para acordar los aspectos que deben incluirse en la Guía E.S.M. A continuación, la sesión se centra en el diseño de los edificios que conformarán el escenario. La mitad de cada grupo de origen se encarga de buscar información e imágenes inspiradoras para el diseño y las otras mitades de los equipos, de manera conjunta, se encargan de redactar la introducción de la Guía E.S.M. Después, con ayuda de técnicas y estrategias de creatividad, los grupos de origen elaboran bocetos de los edificios respetando cierta proporcionalidad, sin entrar en detalles, haciendo uso del punto y la línea y anotando las medidas de longitud. Una vez terminada esta actividad y de nuevo en asamblea, se repasa el funcionamiento del software de LDD con ayuda del póster DIN-A3, creado en la sesión 3, para realizar el diseño gráfico de los bocetos. En este momento sí que se entra en detalles como el color y los *props* ("objetos, utensilios o muebles que aparecen en el escenario" (Lorente, 2019, p. 20)). Paralelamente, se redacta el trabajo realizado para incluirlo en la Guía E.S.M. Se finaliza con la puesta en común de los diseños y el trabajo con los instrumentos de evaluación.

2.5 Fase III: *Manos a la obra*

La tercera fase del proyecto es la más manipulativa y puede alargarse varios días.

En asamblea, se comienza recordando el protocolo de seguridad elaborado en la sesión 3 y se reflexiona sobre la importancia de hacer uso de material reutilizado. Los grupos de expertos Materiales y Construcción se reúnen para coordinarse y organizarse adecuadamente mientras que los demás avanzan con la elaboración de la guía. Tras ello, los escolares regresan a los grupos de origen y, teniendo en cuenta los bocetos y diseños gráficos de los edificios, así como las medidas correspondientes de su parte de escenario, construyen dichos edificios en una plataforma de cartón reutilizado, lo que favorece su movimiento para la grabación.

Terminada la construcción, el grupo experto *Guía E.S.M.* se reúne para decidir la información que debe incluirse en el documento mientras que el resto analiza el resultado y propone posibles mejoras. Finalmente, todos regresan a los grupos de origen y efectúan las mejoras pertinentes. La evaluación de esta sesión se realiza mediante una escala Likert.



2.6 Fase final: *Echamos la vista atrás*

Por fin ha llegado el momento de combinar los módulos de la ciudad completar la guía E.S.M. y disfrutar del resultado final mediante una única sesión en dos partes diferenciadas.

La primera sucede en asamblea y se centra en la composición final de la ciudad-escenario y la toma de acuerdos si fuera necesario algún cambio o mejora.

La segunda se dedica a la finalización de la *Guía E.S.M.* Para ello, los escolares trabajan individualmente la tercera columna del organizador de la rutina de pensamiento KWL, realizan una puesta en común en sus equipos de trabajo y terminan de rellenar la tercera columna del organizador grupal de la misma rutina de pensamiento. Todos estos materiales se añaden al documento escrito. Después, cada escolar realiza un *Visual Thinking* sobre todo el proceso experimentado a lo largo de las sesiones que será evaluado por otro discente mediante una ficha de coevaluación. Finalmente, el grupo aula genera unas conclusiones sobre el proyecto que se incluirán en la guía y realiza una revisión global de la misma. De este modo el alumnado concluye su guía explicativa sobre cómo elaborar un escenario de *stop motion*.

2.7 La evaluación del proyecto educativo

La evaluación continua y formativa se considera una parte esencial del proyecto cuya inclusión se realiza de manera natural en cada sesión como ha quedado expuesto en el apartado anterior. Deseamos destacar que se busca la mejora del aprendizaje, de la labor docente y de los procesos educativos que se desarrollan en el aula día tras día (López y Pérez, 2017). Resaltamos especialmente la puesta en marcha de procesos metacognitivos que permiten el desarrollo de la competencia aprender a aprender, así como la empatía y el pensamiento crítico.

En relación con el papel docente se recomienda la realización de un diario en el que se recojan todos los aspectos relevantes a través de los cuales se posibilite un proceso de intro y retrosección sobre las actuaciones docentes conducentes a la mejora profesional.

3. Proceso de evaluación de la propuesta por expertos

Se llevó a cabo un proceso de investigación evaluativa sometiendo el diseño de la propuesta a un juicio experto. Al generar el grupo de expertos se buscaba una visión lo más amplia y crítica posible.

3.1 Participantes

Se solicitó la participación voluntaria de 20 profesores con una experiencia profesional mayor de 5 años y con gran diversidad debido a su género, procedencia geográfica y contexto socioeducativo. Finalmente, el panel quedó constituido por 13 personas tanto, profesores universitarios especialistas en formación de profesorado (6) (Pedagogía, Didáctica de las CC Experimentales, Did. de la Matemática y Did. de la Expresión Plástica), como docentes en ejercicio, mayoritariamente en la etapa de educación primaria (7). Solo 2 tenían experiencia en el diseño de proyectos STEAM. Para la valoración recibieron una carta explicativa del objetivo del trabajo que iban a realizar, un sucinto soporte teórico sobre Educación STEAM, la propuesta didáctica con los materiales y un cuestionario elaborado *ad hoc*.



3.2 Metodología

El cuestionario anónimo estaba constituido por 10 preguntas abiertas. Las 3 primeras para situar a los evaluadores (género, nivel educativo y conocimiento de metodologías innovadoras) y las 7 siguientes para permitir la emisión de una valoración sobre el diseño y el contenido de la propuesta. Estas son las siguientes: ¿El conjunto de las actividades favorece el aprendizaje de los contenidos señalados?; ¿El conjunto de las actividades y su secuenciación favorecen el desarrollo de las competencias señaladas?; Sugerencias de mejora para la integración de conceptos o competencias; ¿El conjunto de herramientas propuestas facilita el trabajo docente y favorece el aprendizaje del alumnado de la edad a la que va dirigido?; ¿La evaluación del proceso se ha planteado de forma adecuada y con los instrumentos pertinentes?; ¿La información se presenta en la documentación de forma clara y bien organizada? Realice una valoración para cada uno de los criterios: tiempo, materiales y agrupamiento; ¿Cree que puede implementarse en cualquier aula de 6º curso? ¿Por qué? ¿Cuál es mayor valor de la propuesta según su criterio?

Los participantes se codificaron mediante un número establecido sin más criterio que el orden en el que iban llegando sus aportaciones y dos letras: M o H (mujer/hombre) y P o M (profesor universitario/maestro). Sus aportaciones se categorizaron en las siete categorías que se muestra a continuación.

3.3 Resultados y discusión

Se exponen a continuación los resultados de la evaluación según las categorías establecidas.

Adquisición de contenidos y competencias

De manera general, los expertos evaluadores han indicado que las actividades favorecen el trabajo tanto de contenidos como de competencias.

Los profesores de universidad han valorado el desarrollo de aprendizajes de gran interés que no están indicados en el documento. No obstante, 5HP indica que no se muestra claramente la integración de los aspectos matemáticos en el propio proyecto.

Los expertos destacan las siguientes competencias: trabajo cooperativo, consciencia del propio aprendizaje a través de la organización y planificación del trabajo y su evaluación, habilidades socio-comunicativas, fomento de la reflexión, desarrollo del razonamiento y del espíritu crítico. Estos resultados son nuevas evidencias sobre el interés de la educación STEAM para el desarrollo competencial del alumnado de EP que se suman a las ya encontradas (Bazler y Van Sickle, 2017; Cilleruelo y Zubiaga, 2014; González, 2019; Ortiz, 2020).

Propuestas de mejora sobre la adquisición de contenidos y competencias

Para un mayor aprendizaje, algunos expertos sugieren trabajar el desarrollo plano de los cuerpos geométricos en la sesión de construcción de los edificios; generar más espacios para la explicación o resolución de dudas; profundizar en el trabajo con las escalas o el diseño del boceto desde distintas perspectivas pues son contenidos complejos y abstractos; alargar la temporalización. Inevitablemente, este último aspecto dependerá del grupo clase y "será la propia experiencia en el desarrollo del mismo, el que dicte qué aspectos son susceptibles de cambio y que otros necesitan reforzarse" (10HM).



Materiales generados y herramientas propuestas

Los expertos señalan que el diseño y formato de los materiales junto con una información clara, sencilla y motivadora, fomentan el interés del alumnado. Además, según 8HM son “una gran ayuda para poder dedicarle más tiempo a la práctica de los ejercicios y registrar todo muy bien en los instrumentos”. Respecto a la labor docente, se indica que las herramientas son muy valiosas para llevar a la práctica este proyecto motivante suponiendo un reto profesional interesante.

La diversidad de los materiales de soporte favorece “el aprendizaje del alumnado desde la vertiente emocional, desarrollando el pensamiento sincrético y analógico” (12HM). Además, los expertos inciden en el formato visual atractivo de los materiales y cómo el uso de las TIC y el software de *Legó Digital Designer* (LDD) facilita el trabajo, aunque un evaluador no ha llegado a comprender su uso. Estas cuestiones señaladas coinciden con ideas recogidas en la bibliografía referentes a la motivación, el desarrollo de destrezas, aprendizaje significativo y el empoderamiento del alumnado respecto a la ciencia y la tecnología, así como su autoeficacia (Bazler y Van Sickle, 2017; Benjumedá y Romero, 2017; Cilleruelo y Zubiaga, 2014; González, 2019; Guitart y Lope, 2019; Ortega et al., 2019; Segura y Caplan, 2019).

Evaluación del proceso

Los expertos destacan positivamente tanto el planteamiento de evaluación continua, formativa y compartida, como la diversidad de instrumentos propuestos (rúbricas, cuestionarios, tela de araña...). Estos aspectos favorecen la superación de la complejidad en la evaluación a la que se refieren González (2019) y Domènech-Casal et al. (2019). Algunos aspectos que se han destacado son: la autoevaluación del alumnado (6MM), la propuesta de co-evaluación (9MM) y que se tenga en cuenta tanto la evaluación del profesor como la evaluación grupal e individual del alumnado (7MM).

Sin embargo, algunos evaluadores se posicionan contrariamente a la diversidad de materiales pues la falta de uniformidad en las rúbricas podría dificultar el trabajo del alumnado siendo necesaria una mayor explicación del docente. 4MP afirma que se evalúan aspectos no señalados en el apartado de objetivos y 6HP detecta problemas en el paso a la calificación: “en algún caso las calificaciones numéricas que asignáis en las rúbricas parecen un poco artificiales y completas –por ejemplo, 0,025 puntos”.

Información presentada en el documento: tiempo, materiales y agrupamiento

El diseño y la organización, así como la progresión y secuenciación de todo el proyecto global es adecuado ya que se considera que “es un gran trabajo” (4MP) y se ofrece la posibilidad de que toda la “actividad formativa se desarrolle dentro de un contexto que fomente el desarrollo de las competencias” (13HP). Por lo general, se ha realizado una correcta estimación temporal, aunque habría que centrarse en algunas sesiones concretas que pueden quedarse cortas o en dar margen para las situaciones imprevistas.

Se valora positivamente cómo se establecen los agrupamientos y los espacios de Trabajo; así mismo se resalta de este proyecto un aspecto recogido en la bibliografía (Benjumedá y Romero, 2017; Segura y Caplan, 2019) como valor de la educación STEAM: “tanto los agrupamientos como las actividades individuales permiten el fomento del trabajo cooperativo, y del proceso de aprendizaje significativo respectivamente” (8HM). No obstante, 9MM señala la importancia de tener en



cuenta las dimensiones del aula para organizar, sobre todo, la fase III. Además, 9MM, quizá poco familiarizada con el aprendizaje cooperativo, lo ve como un riesgo: si el alumno no realiza su trabajo individual en casa dificultará el trabajo y el progreso grupal.

Los materiales propuestos se consideran pertinentes (1MP) y “bien pensados y organizados de forma que sirven para orientar y guiar al alumnado en su aprendizaje, pero le dejan un margen de acción suficientemente amplio como para que sean los protagonistas de su propio camino cognitivo” (4MP). El uso del software LDD no se llega a comprender de manera correcta.

Transferibilidad de la propuesta

Los evaluadores consideran que la propuesta puede ser implementada, sin embargo, destacan como posible problema alguno de los retos que ya se señalaron, como la falta de formación docente (González, 2019) o la necesidad de reorganización de horarios (Bazler y Van Sickle, 2017):

Podría y debería ser implementada en cualquier aula de 6º, si bien no en todas las aulas se dan las características para introducir este tipo de propuestas con fluidez (debido a la poca familiaridad con este tipo de metodologías procesuales). (2MP)

Sería deseable que una propuesta así fuera vista como viable en muchas de las aulas de 6º de Primaria, aunque conllevaría una reorganización de los horarios que podría ser sencilla si es el mismo tutor quien se encarga de todas las “asignaturas” involucradas. (5HP)

También se señala la necesidad de ajustar la temporalización al grupo concreto: “Es un proyecto que puede ser implementado por otros maestros y cuya temporalización dependerá del ritmo de los alumnos” (3HP).

Hay apreciaciones contradictorias respecto a la transferibilidad de la propuesta: 8HM considera que “las actividades están muy bien adaptadas y pienso que permiten flexibilizar su aplicación donde haya niños/as con más dificultades físicas o intelectuales”. Mientras que 4MP indica: “a lo mejor no se podría aplicar a “cualquier aula” ya que no se tiene en cuenta a las personas con diversidad funcional, aunque creo que se podría adaptar sin problema a las necesidades de cualquier persona”.

Lo más destacable de la propuesta

Al señalar lo más valioso de la propuesta, los evaluadores resaltan prácticamente los mismos aspectos indicados en la bibliografía respecto a los beneficios de la educación STEAM: la constante participación del alumnado a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje; la conexión de las estrategias profesionales con la realidad del aula; su carácter flexible y adaptable a alumnos de diferentes ritmos y potencialidades cognitivas; el fomento del aprendizaje interdisciplinar y transversal en un solo proyecto de manera creativa y que responde a los intereses del alumnado en esta edad; la introducción de las tecnologías en el aula; el desarrollo de la creatividad; el trabajo de la motricidad fina; la esencia lúdica de construir un escenario para grabar un corto de *Stop Motion*, etc.



Destacamos los comentarios de dos expertos que focalizan sobre cuestiones concretas. 2MP se centra en las habilidades y competencias:

La propuesta conecta las estrategias profesionales con la realidad del aula y fomenta la autonomía, la responsabilidad, organización y documentación, pone en valor los procesos de pensamiento, diálogo, planificación, acción y reflexión individual y conjunta, proporciona aprendizajes aplicados y globalizados que se realizan de forma progresiva y coordinada.

Mientras que 12HM se centra en la educación STEAM y el desarrollo sostenible:

El uso de la metodología STEAM propone un desarrollo que va a abarcar diferentes disciplinas como un todo, una visión global de la educación tan necesaria hoy en día si queremos hacer competente a nuestro alumnado. Además, el desarrollo sostenible es uno de los desafíos más importantes para el futuro y el carácter integrador de este proyecto va en consonancia con esta visión.

Conclusiones

El proceso de investigación evaluativo llevado a cabo permite afirmar el logro del objetivo propuesto: contribuir de manera teórico-práctica a la difusión e implementación de proyectos STEAM integrados en educación primaria. Los comentarios de los expertos son aportaciones relevantes para todo aquel que quiera implementar el proyecto.

Los evaluadores también señalan el logro de una propuesta transferible, integrada e integradora que consigue trabajar colaborativamente contenidos (de múltiples disciplinas), competencias, valores, destrezas y habilidades.

Según se desprende de los comentarios de los evaluadores, la propuesta educativa recoge varios elementos destacados en la bibliografía sobre el valor de la educación STEAM. Así, la construcción de una ciudad como escenario de *Stop Motion* se confiere como un reto para el alumnado y permite al profesorado partir del entorno e intereses del mismo. Por un lado, la temática de la ciudad permite la conexión directa con el entorno; mientras que el uso del Stop Motion resulta interesante y motivador para las y los escolares. Igualmente, favorece la mejora de las habilidades socioemocionales, la interiorización y transferencia de conocimientos, la interactividad, la empatía, la motivación intrínseca, el trabajo colaborativo/cooperativo, el emprendimiento, la coordinación con los demás, etc.



Agradecimientos

Este trabajo emana del proyecto STEAM-CT (2019-1-BE02-KA201-060222) <https://www.steam-ct.org/>. Las autoras desean agradecer la generosidad de los profesores que dedicaron su tiempo a revisar, evaluar y complimentar los cuestionarios sobre la propuesta y los materiales diseñados.

Referencias

- Bazler, J. y Van Sickle, M. (Eds.). (2017). *Cases on STEAM education in practice*. IGI Global.
- Benjumeda F. J. y Romero, I. M. (2017). Ciudad Sostenible: un proyecto para integrar las materias científico-tecnológicas en Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14(3), 621-637. <http://hdl.handle.net/10498/19511>
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología. *Actas Jornadas de Psicodidáctica*, 1-18. <https://bit.ly/2TWLmzH>
- Domènech-Casal J., Lope S. y Mora L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2203. <https://doi.org/gqp6>
- Fernández-del Río, A. B. y Barreira, A. J. (2016). Storytelling: Una herramienta para la mejora de la competencia comunicativa y el pensamiento crítico con alumnado de Altas capacidades. En R. Roig-Vila (Ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje* (pp. 422-431). Editorial Octaedro.
- González, C. (2019). *Una propuesta en el ámbito STEM para la enseñanza de los sistemas de ecuaciones en la ESO*. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Universidad de Cantabria, España. <http://hdl.handle.net/10902/16782>
- Guitart, F. y Lope, S. (2019). Y tú, ¿te proteges del sol? Un proyecto STEM con mirada científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(3), 3202. <https://doi.org/gqp8>
- López Pastor, V. M. y Pérez Pueyo, Á. (Coords.) (2017). *Evaluación formativa y compartida en educación: experiencias de éxito en todas las etapas educativas*. Universidad de León, 2017. <https://buleria.unileon.es/handle/10612/5999>
- López Secanell, I. y Ortega Torres, E. (2020). Escape room educativa: Concepción de los futuros maestros de Educación Secundaria en especialidad de Educación Física y Tecnología sobre la experiencia de diseñar y participar en una escape room educativa. *Didacticae*, (8), 176-192.
- Lorente, E. (2019). *Palmeritas. Diseño de props, escenarios y postproducción de un cortometraje de animación stop motion*. Universidad Politécnica de Valencia, España. <https://riunet.upv.es/handle/10251/126025#>
- Luengo Naranjo, M. D. C. (2013). *La animación Stop Motion. Técnicas y posibilidades artísticas. Cut-out: Siluetas animadas*. Trabajo Fin de Máster. Máster Universitario en Postproducción Digital. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/19146>
- Martínez, J. y Gómez, F. (2010). La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo. En P. Arnaiz, M^a. D. Hurtado y F. J Soto (Coords.), *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario* (pp. 1-6). Consejería de Educación, Formación y Empleo de Murcia.



- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria *BOE*. 52 (sábado 1 de marzo de 2014), 19349-19420.
- Ortega, E., Verdugo, J. J. y Gómez, C. B. (2019). Docente STEAM. En M. D. Soto, V. Gómez y S. Renovell. (Eds.), *Rizomatrans. Educar para cambiar la mirada: hacia una cultura avanzada* (130-133). Edicions Florida. <https://bit.ly/3CjpRKI>
- Ortiz Revilla, J. (2020). *El desarrollo competencial en la Educación Primaria: efectos de una propuesta STEAM integrada*. Tesis doctoral. Universidad de Burgos. <http://hdl.handle.net/10259/5521>
- Pérez-Torres, M., Couso, D. y Márquez C. (2021). ¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 18(1), 1301. <https://doi.org/gqp7>
- Perignat, E. y Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/ghnscq>
- Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, K. (2014). *Hacer visible el pensamiento*. Paidós.
- Segura, W. A. y Caplan, M. (2019). Experiencias STEAM en América Latina como metodologías innovadoras de educación. <https://bit.ly/3lzF1p6>



Una experiencia formativa con BlocksCAD con futuros docentes de matemáticas en secundaria

Recepción: 20/11/2020 | Revisión: 17/05/2021 | Aceptación: 05/08/2021 | Publicación: 01/10/2021

 **Pablo BELTRÁN-PELLICER**
Universidad de Zaragoza
pbeltran@unizar.es
<https://orcid.org/0000-0002-1275-9976>

 **José M. MUÑOZ-ESCOLANO**
Universidad de Zaragoza
jmescola@unizar.es
<https://orcid.org/0000-0002-8713-4591>

Resumen: Ciertas herramientas de software empleadas en los procesos de modelado y fabricación de piezas en 3D ofrecen una excelente oportunidad para el desarrollo de conocimientos y competencias matemáticas, a la vez que permiten establecer conexiones inter e intra-disciplinares. En este artículo se describe una experiencia con 22 futuros profesores de secundaria, estudiantes del máster de profesorado de la especialidad de Matemáticas. La tarea propuesta a los participantes fue el modelado de un dado, considerando aquellos factores que pueden afectar a su sesgo. Para ello, se usó BlocksCAD, entorno de programación por bloques que permite describir las piezas mediante primitivas geométricas, transformaciones y operaciones lógicas. Una vez terminado el modelado, se pidió a los participantes que plantearan secuencias didácticas que establecieran las conexiones mencionadas. Se recogieron y analizaron las producciones escritas de los participantes, así como los archivos xml con la construcción de los dados. Entre los resultados, se han observado tres tipos diferentes de modelado, así como una gran variedad de uso de los bloques. El establecimiento de conexiones en las secuencias didácticas es, en general, escaso, lo cual abre la puerta a la necesidad de experiencias similares donde se expliciten conexiones con otras materias.

Palabras clave: educación matemática; STEM; pensamiento computacional; impresión 3D.

A TRAINING EXPERIENCE USING BLOCKSCAD WITH FUTURE HIGH SCHOOL TEACHERS OF MATHEMATICS

Abstract: *Some of the software tools used in the modelling and manufacturing processes of 3D objects and parts offer an excellent opportunity for the development of mathematical knowledge and skills, while allowing the establishment of inter and intra-disciplinary connections. This article describes an experience with 22 future secondary school teachers, students of the Master's Degree of Teaching in Secondary Education. The task proposed to the participants was the modelling of a dice considering those factors that may affect its bias, using the BlocksCAD block programming environment. This software allows for the description of parts using geometric primitives, transformations and logical operations. Once the modelling was finished, the participants were asked to propose didactical sequences that establish the aforementioned connections. The written productions of the participants were collected and analysed, as well as the xml files with the construction of the dice. The results show*



three different types of modelling, as well as a great variety when using the available blocks. The establishment of connections in the didactic sequences is, in general, weak, which opens the door to the need for similar experiences where connections with other subjects are made explicit.

Keywords: mathematics education; STEM; computational thinking; 3D printing.

UNA EXPERIÈNCIA FORMATIVA AMB BLOCKSCAD AMB FUTURS

DOCENTS DE MATEMÀTIQUES A SECUNDÀRIA

Resum: Algunes eines de software utilitzades en els processos de modelatge i fabricació de peces en 3D ofereixen una oportunitat excel·lent per al desenvolupament de coneixements i competències matemàtiques, al mateix temps que permeten establir connexions inter i intra-disciplinars. En aquest article es descriu una experiència amb 22 futurs mestres de secundària, estudiants del màster de professorat de l'especialitat de Matemàtiques. Se'ls va proposar la tasca de modelatge d'un dau, considerant els factors que poden afectar el seu biaix. Es va utilitzar BlocksCAD, un entorn de programació per blocs que permet descriure les peces mitjançant primitives geomètriques, transformacions i operacions lògiques. Un cop acabat el modelatge, es va demanar als participants que plantegessin seqüències didàctiques que establissin les connexions esmentades. Es van recollir i analitzar les produccions escrites dels participants, així com els arxius xml amb la construcció dels daus. Entre els resultats, s'observen tres tipus diferents de modelatge, així com una gran varietat de l'ús dels blocs. L'establiment de connexions en les seqüències didàctiques és, en general, escàs. Per tant, s'obre la porta a la necessitat d'experiències similars on s'explicitin connexions amb altres matèries.

Paraules clau: educació matemàtica; STEM; pensament computacional; impressió 3D.

Introducción

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para la enseñanza y aprendizaje ha acompañado a la educación matemática desde el auge de los ordenadores personales en los años 80 del siglo pasado (Hoyles y Lagrange, 2010). De aquella etapa, un claro representante es el lenguaje LOGO y su célebre tortuga (Papert, 1980), con el que se trabajaba el pensamiento computacional (aunque no se llamara así todavía) al mismo tiempo que se profundizaba en el contenido matemático con situaciones donde emergían contenidos de los diferentes bloques curriculares. La construcción de un reloj, por ejemplo, era algo que requería poner en juego diversas ideas del ámbito de la geometría. Actualmente, hablar de geometría, matemáticas y TIC es hablar de entorno de geometría dinámica, entre los que destaca la opción libre de GeoGebra. Hasta hace poco, estos programas solo posibilitaban el trabajo en geometría plana, por lo que la mayoría de las publicaciones existentes se orientan en esa dirección. Sin embargo, Gutiérrez y Jaime (2015) ya mencionan el potencial que ofrece la aparición de programas de geometría dinámica tridimensional, los cuales pueden suplir la carencia, muchas veces crónica, de materiales manipulativos apropiados para el aprendizaje de nociones de geometría espacial en los centros educativos.

Si bien GeoGebra, al igual que Cabri en su momento y otras, posee una orientación específica hacia las matemáticas, actualmente hay ciertas herramientas TIC pensadas para un ámbito puramente tecnológico o de diseño que plantean interesantes oportunidades para la educación matemática y para establecer conexiones inter e intra-disciplinares (Hohenwarter y Fuchs, 2004; Ortega, 2005). Entre estas herramientas se encuentran las que se utilizan dentro del flujo de modelado



e impresión de piezas en 3D. Un ejemplo es el entorno de programación por bloques BlocksCAD¹, en el que se describen las piezas a modelar a partir de primitivas geométricas, operadores lógicos y transformaciones.

Dado el potencial didáctico de estas herramientas, resulta pertinente el diseño e implementación de experiencias formativas con futuros profesores de matemáticas. El objetivo de este artículo es describir una de tales experiencias, que conjuga diversas facetas de los conocimientos y competencias deseables en un docente de matemáticas y que permite establecer conexiones con otras disciplinas científico-tecnológicas. Además, analizamos las producciones finales de los participantes e indagamos en las dificultades percibidas por ellos y las propuestas de diseño de actividades de secundaria que fomenten conexiones con el tipo de actividades realizadas en la experiencia.

En primer lugar, describiremos los antecedentes y el marco teórico, donde se incluye una breve síntesis de la impresión 3D en educación, una sección dedicada al modelado de cuerpos en el entorno de programación por bloques de BlocksCAD y otra a los tipos de conexiones inter e intra-disciplinares y con el entorno que posibilitan los proyectos y tareas STEM. Posteriormente, se describe la metodología empleada, así como el contexto en que desarrolló la experiencia, lo cual da paso a la presentación y discusión de los resultados obtenidos. Finalmente, se exponen las conclusiones más relevantes.

1. Antecedentes y marco teórico

1.1 Modelado e impresión en 3D

Entre las herramientas TIC no específicas de matemáticas encontramos las dedicadas al modelado y la impresión en 3D. Las impresoras en 3D han visto disminuido su coste de tal manera (Jones y otros, 2011) que muchos centros educativos ya disponen de alguna para realizar actividades en asignaturas como Tecnología (González-Gómez, et al., 2012) y Matemáticas (Beltrán-Pellicer, 2017; Beltrán-Pellicer y Rodríguez-Jaso, 2017, 2018).

Las impresoras 3D aplicadas a la educación matemática constituyen un recurso que permite plantear actividades que implican aprendizaje por indagación o aprendizaje basado en la resolución de problemas (Wang et al., 2019) donde los estudiantes, en el rol de creadores, son capaces de, por ellos mismos, generar ideas innovadoras y producir objetos concretos empleando las TIC (Ng, 2017; Ng y Chan, 2019), además de producir cambios positivos sobre sus concepciones acerca del error en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Dickson et al., 2020).

Aunque hay varias técnicas de impresión 3D, las máquinas que podemos encontrar en los centros educativos fabrican los objetos capa a capa, de abajo hacia arriba. Existen repositorios en Internet, como GitHub o Thingiverse, donde es posible descargarse piezas ya listas para imprimir, incluso parametrizables, en formato STL, el cual describe la superficie o mallado del objeto. Y, más interesante para nuestros propósitos educativos, hay diferentes paquetes de software de diseño asistido por ordenador (CAD), que nos permiten crear nuestras propias piezas o modificar otras. Una primera clasificación de los CAD nos llevaría a distinguir, por un lado, entornos interactivos en donde se trabaja desde alguna perspectiva tridimensional, con mayor o menor grado de complejidad, en función de si se puede realizar acotaciones, considerar restricciones de diseño o incluir parámetros.

¹<https://www.blocks cad3d.com/editor/>



Aquí encontraríamos, por ejemplo, 3D Builder de Microsoft, Rhinoceros 3D, Inventor, TinkerCAD (aplicación web gratuita) o la opción libre FreeCAD. Por otro lado, existen entornos CAD en los que se describe la pieza. Es el caso de OpenSCAD, el cual no es un editor interactivo sino un compilador 3D basado en un lenguaje de descripción textual que a su vez se basa en el uso de unas pocas primitivas geométricas, transformaciones y operaciones lógicas, a lo que se añaden instrucciones propias de un lenguaje de programación, como variables, iteraciones, módulos, etc. El fichero de texto resultante, una vez compilado, genera el modelo tridimensional. Es interesante destacar que las variables, que permiten parametrizar las piezas, son algo inherente a este tipo de modelado (Chytas et al., 2018). Por ejemplo, para modelar una tuerca, en OpenSCAD escribiríamos el código que describiría una tuerca de métrica m. Autores como Schelly et al. (2015) señalan que el manejo OpenSCAD es sencillo y que media hora de instrucción basta para empezar a modelar piezas sencillas. No obstante, hay algunos aspectos del entorno que requieren de una familiarización, como el empleo de la recursividad (Chytas et al., 2018).

Como OpenSCAD es software libre, han surgido otros entornos de modelado basados en él. Es interesante el caso de BlocksCAD, que ofrece una interfaz visual de programación por bloques similar a la de Scratch, solo que en este caso no estaríamos *programando*, sino *describiendo* el cuerpo a modelar. El sistema de bloques presenta una ventaja, sobre todo desde el punto de vista educativo (Beltrán-Pellicer et al., 2020), ya que elimina el obstáculo que podría suponer la sintaxis textual de OpenSCAD. Es decir, al describir la pieza no tenemos que preocuparnos de si hemos cometido un error de escritura (una llave mal puesta, una instrucción con erratas) porque el sistema de bloques no te permite cometerlos. Desde luego, sigue siendo posible que la pieza resultante no coincida con nuestra imagen mental de la misma, pero eso es otra cuestión. A pesar de que los programadores experimentados pueden percibir estos entornos como menos potentes y capaces, su transparencia y facilidad de uso permite que el alumnado los emplee directamente (Weintrop y Wilensky, 2015).

La similitud que presentan BlocksCAD y Scratch permiten hacer extensibles al primero algunas de las conclusiones que arrojan las recientes investigaciones sobre el potencial de la programación por bloques de Scratch como recurso didáctico para matemáticas. En este sentido, diversos estudios apuntan a que facilita la adquisición de contenidos matemáticos, al mismo tiempo que su orientación al pensamiento computacional permite desarrollar procesos propios del Pensamiento Matemático Avanzado (abstracción, generalización y formulación y validación de hipótesis) (Baeza-Alba, Claros-Mellado y Sánchez-Campaña, 2016; Ferrer, 2011). Así mismo, es destacable que el empleo de Scratch incide positivamente en el dominio afectivo del alumnado hacia las matemáticas (Jorge-Pozo, Jiménez-Gestal y Murillo, 2017).

Al igual que Scratch, la conexión de BlocksCAD con el pensamiento computacional (Wing, 2006) es evidente. Si bien es algo que no aparece de forma explícita en el currículo actual, diversos autores (Baeza-Alba, et al., 2016), lo relacionan con la resolución de problemas y el planteamiento de investigaciones matemáticas, especialmente aquellas que involucran procesos de matematización y modelización. La inclusión de la programación por bloques en la formación inicial de profesores es un medio que permite conectar la enseñanza de las matemáticas desde la comprensión de los conceptos con el pensamiento computacional (Gleasant y Kim, 2020).



En el caso de BlocksCAD, el modelado de piezas exige competencia en visualización espacial y el conocimiento de propiedades de cuerpos y transformaciones en el espacio. Además, dependiendo de la pieza en cuestión, se enlaza también con la geometría analítica, pues se pueden definir trayectorias mediante ecuaciones paramétricas. Se trata, en definitiva, de un recurso con un gran potencial para desarrollar diversos contenidos curriculares

1.2. Conexiones inter e intra-disciplinares y con el entorno: STEM

El informe Rocard (Rocard et al, 2007) señala la necesidad social de fomentar vocaciones científico-tecnológicas entre el alumnado, empleando el acrónimo STEM. Posteriormente, surge el constructo "educación STEM" como la enseñanza integrada de las Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas para fomentar la alfabetización STEM en la ciudadanía. No obstante, Martín-Páez, Aguilera, Perales-Palacios y Vílchez-González (2019) señalan que la definición de educación STEM es controvertida y ha ido evolucionando a lo largo de estos años. Así, Shaughnessy (2013, p. 324) ofrece una definición de educación STEM, poniendo el énfasis en la M de su acrónimo: "la resolución de problemas que se basan en conceptos y procedimientos de las matemáticas y la ciencia, al tiempo que se incorpora el trabajo en equipo y la metodología de diseño de la ingeniería y se utiliza la tecnología adecuada".

Por otro lado, Martín-Páez et al. (2019) señalan que algunos autores inciden en la presencia en actividades STEM de, al menos, dos de estas disciplinas en las experiencias de clase mientras que otros inciden en que es necesario incluir las cuatro, y otros exigen un adecuado grado de integración de estas las disciplinas durante los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Alsina (2020) relaciona la educación STEM con la educación matemática dentro del contexto más amplio de las conexiones para el aprendizaje de las matemáticas de larga tradición en el área (Freudenthal, 1991; NCTM, 2002). Estas conexiones matemáticas pueden tener una triple naturaleza (Alsina, 2020):

- Conexiones intra-disciplinares: referidas a las relaciones entre los diferentes temas de contenido matemático y entre los contenidos y los procesos matemáticos.
- Conexiones interdisciplinares: las relaciones de las matemáticas con otras áreas de conocimiento.
- Conexiones con el entorno: las relaciones de las matemáticas con el entorno que nos rodea (enfoque globalizado).

En este caso, la educación STEM promovería el establecimiento de conexiones interdisciplinares significativas entre las Matemáticas y otras áreas como la Ciencia, la Tecnología o la Ingeniería.

En cuanto a su implementación en el aula, Stohlmann (2020) plantea una clasificación de tres grandes métodos para que los profesores de matemáticas en Secundaria puedan plantear la integración de las materias STEM:



- Problemas de respuesta abierta a través de desafíos de diseño de ingeniería.
- Problemas de respuesta abierta a través de modelización matemática en contextos científicos.
- Problemas de respuesta abierta a través de matemáticas integradas con tecnología y de aprendizaje basado en juegos.

Respecto a esta clasificación de métodos, Bush, Cox y Cook (2016) plantean actividades o proyectos STEM que corresponden a la primera clase, donde los estudiantes de Secundaria diseñan objetos reales, en este caso, una mano ortopédica, que pueden ser modelizados por cuerpos geométricos empleando un software específico de diseño de objetos (TinkerCAD) y mediante el uso de impresoras 3D. Otras experiencias STEM similares a la anterior sobre la fabricación de objetos con impresoras 3D poniendo el foco en el ámbito de las matemáticas también han sido propuestas y estudiadas por Ng (2017) y Ng y Chang (2019). Diego-Mantecón, Arcera, Fernández-Blanco, y Lavicza (2019) estudian el cambio en las creencias de estudiantes que desarrollan un proyecto donde se construye un robot para resolver un cubo de Rubik. Este enfoque conjunto de resolución de problemas matemáticos junto con la ingeniería y la tecnología promueve creencias positivas sobre el aprendizaje de las matemáticas. Además de las creencias, un trabajo prolongado en proyectos STEM por parte de los estudiantes también ha acreditado una mejora en la adquisición de las competencias clave del currículo (Diego-Mantecón, Fernández-Blanco, Ortiz-Laso, y Lavicza, 2021).

McDonald (2016), en su revisión de investigaciones educativas, concluye que es necesaria una formación de profesorado de alta calidad ya que ésta influye positivamente en las actitudes y la motivación de los estudiantes hacia el STEM. Diego-Mantecón et al. (2021) también señalan que la escasa formación en educación STEM y enfoques interdisciplinarios es una de las razones por las que los profesores rehúsan participar en proyectos STEM. Por otro lado, también existen trabajos donde se presentan distintas experiencias sobre formación de profesorado de matemáticas en STEM (Carmona-Mesa, Cardona Zapata y Castrillón-Yepes, 2020).

Existen diferentes marcos teóricos que dividen los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas en diferentes facetas: conocimientos matemáticos, conocimientos didáctico-matemáticos, conocimientos y competencias tecnológicas, etc. (Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016; Mishra y Koehler, 2006). Es deseable que las propuestas que se desarrollan en los programas de formación inicial incluyan actividades que articulen todas ellas.

El objetivo que nos planteamos es explorar el conocimiento del contenido matemático que se pone en juego en una tarea de modelado 3D, en cuanto a geometría y visualización, así como las conexiones inter e intra-disciplinarias, y con el entorno, que identifican los futuros docentes de secundaria.

2. Metodología, contexto y descripción de la experiencia

El estudio realizado es de carácter exploratorio, adoptando una metodología cualitativa de tipo descriptivo e interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010) basada en el análisis de las producciones de los participantes, tanto los informes escritos como los ficheros xml con el modelado realizado en BlocksCAD. A continuación, presentamos brevemente el entorno de programación de

BlocksCAD y describimos el contexto y la experiencia llevada a cabo con los participantes.

2.1. Modelado de cuerpos en el entorno de programación por bloques de BlocksCAD

En el análisis de resultados haremos referencia a las primitivas geométricas y demás funcionalidades que ofrece BlocksCAD, por lo que resulta pertinente dedicar una sección del marco metodológico a describir brevemente el entorno. Como ya hemos mencionado, los bloques de BlocksCAD presentan una correspondencia directa con las instrucciones de texto propias de OpenSCAD. De hecho, el propio software nos permite ver el código que se va generando.

Los bloques disponibles se agrupan en un menú por categorías: primitivas (3D y 2D), operaciones con conjuntos, transformaciones geométricas, operaciones matemáticas (cálculos), lógicas, algorítmicas y herramientas de texto. A lo largo del artículo, para facilitar la distinción entre los objetos de BlocksCAD y los correspondientes cuerpos y transformaciones en el espacio, nos referiremos a ellos con sus nombres originales en inglés, aunque desde la versión 1.8.3 ya hay una versión traducida al español.

Las primitivas 3D son *cube*, *cylinder*, *sphere* y *torus*. Aunque el término cubo designa en geometría un caso concreto de prisma (prisma cuadrado con altura igual al lado de la base), en BlocksCAD la primitiva *cube* modela un prisma rectangular de dimensiones arbitrarias. Esto se aprecia en la Figura 1, donde además observamos que se puede elegir entre modelarlo centrado (con centro en el origen de coordenadas) o no centrado (con un vértice en el origen, de manera que el modelo se extiende en la dirección positiva de cada eje).

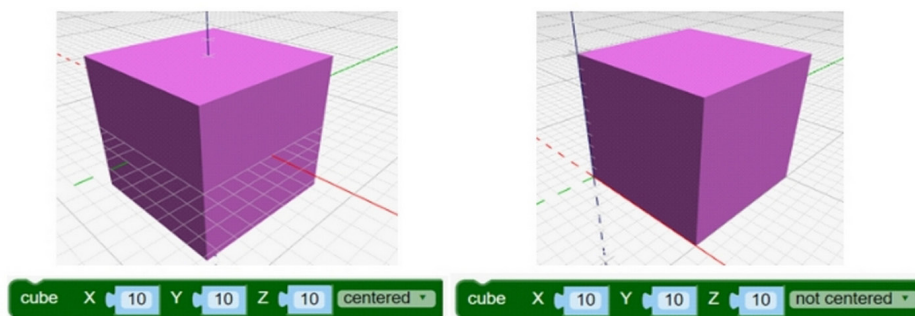


Figura 1. *cube*(10,10,10) para modelar un cubo de 10 mm de arista.

La primitiva *cylinder* ofrece más parámetros de los necesarios para especificar un cilindro. Además del radio de la base y la altura, aparece un segundo radio, un candado y la posibilidad de centrar o no el modelo. Si el candado está cerrado, ambos radios serán iguales, mientras que si el candado está abierto podremos especificar el radio de la base inferior y el radio de la base superior por separado. Esto nos permite modelar directamente un tronco de cono y, si uno de los radios es nulo, un cono. Las otras primitivas 3D son *sphere* y *torus*, que permiten modelar una esfera y un toro, respectivamente.

En el apartado del menú dedicado a las operaciones con conjuntos tenemos la unión (*union*), intersección (*intersection*), diferencia (*difference*) y el operador *hull*, con el que se obtiene la envoltura convexa. Estos bloques actúan como operadores sobre objetos creados ya con anterioridad, y se asume que las primitivas 3D modelan cuerpos macizos. De esta manera, *union* crea un objeto formado por todos los puntos que están en alguno de los objetos sobre los que se aplica; *intersection*, con los puntos que están en todos y cada uno de los objetos; y *difference* crea un nuevo objeto compuesto por todos los puntos que están en el primer objeto y no están en los demás. Conviene observar que no son operadores binarios.

Dentro de la categoría de transformaciones, encontramos los bloques necesarios para hacer traslaciones, rotaciones, simetrías, escalados, escalados a lo largo de un eje, cambios de color, extrusiones y la elección del número de lados. Las extrusiones permiten modelar objetos con sección transversal definida y fija a lo largo de una línea (extrusión lineal) o en torno a un eje (extrusión rotacional). Se emplean, por ejemplo, cuando se quiere modelar una pieza extruyendo su planta. El bloque *sides* es esencial para poder aumentar el rango de cuerpos que se pueden modelar con las primitivas. Así, si lo que queremos es modelar un prisma, lo haremos aplicando el bloque *sides* a un *cylinder*. De esta manera, el cilindro ideal pasará a ser modelado por un prisma poligonal inscrito con el número de lados que especifique *sides* (ver el prisma hexagonal de la Figura 2).



Figura 2. Modelado de un prisma recto hexagonal aplicando la transformación *sides*(6) sobre un *cylinder*.

2.2. Descripción de la experiencia

La experiencia se llevó a cabo con 22 futuros profesores de matemáticas, estudiantes del Máster de Profesorado de Secundaria y Bachillerato, en una sesión de clase de tres horas de duración. Ambos autores participaron como profesores-investigadores. Ninguno de los participantes había tenido contacto con BlocksCAD anteriormente, aunque uno de ellos manifestó que había utilizado OpenSCAD. En primer lugar, se dedicó aproximadamente una hora a la realización de un taller², con el objetivo de que los participantes se familiarizaran mínimamente con el entorno y las aplicaciones a la impresión en 3D. Dicho taller incluyó una revisión de las primitivas básicas de BlocksCAD y el modelado de piezas (Figura 3).

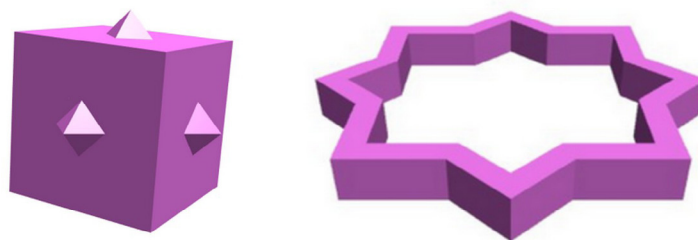


Figura 3. Ejemplos de piezas modeladas en el taller introductorio.
Fuente: Beltrán-Pellicer, Rodríguez-Jaso y Muñoz-Escolano (2020).

² El taller puede visitarse en: <https://mat3d.github.io/>.



Una vez recogida la ficha correspondiente a la Actividad 1, se agrupó a los participantes por parejas o grupos de tres para que trabajasen en el diseño del dado, lo que constituyó la Actividad 2. Los diseños fueron recogidos en formato xml, con el fin de poder analizar más adelante cómo fueron las construcciones. Además, los participantes tuvieron que rellenar, individualmente, una ficha a partir de la siguiente consigna:

Haz una descripción verbal por escrito del procedimiento seguido en BlocksCAD para modelar el dado. No puedes apoyarte en un esbozo de los bloques. Describe los problemas que habéis tenido.

Estas dos primeras actividades tienen como objetivo poner en juego el conocimiento matemático. Se planteó una Actividad 3, en grupos pequeños, orientada a indagar en la competencia de diseño de actividades y establecimiento de conexiones inter e intra-disciplinares:

Diseña una secuencia de actividades para secundaria inspirada en esta tarea, estableciendo conexiones intra y extra-matemáticas.

De esta manera, la experiencia consta de la estructura que se indica en la Tabla 1.

	Duración aproximada (minutos)	Observaciones	Tipo de producción recogida
Taller introductorio	60	En grupos de 2 o 3, con ordenador.	Ninguna.
Actividad 1	20	Individualmente y sin ordenador	Informe escrito.
Actividad 2	80	En grupos de 2 o 3, con ordenador.	Informe escrito y fichero xml.
Actividad 3	20	En grupos de 2 o 3, sin ordenador.	Informe escrito.

Tabla 1. Estructura de la experiencia.

3. Resultados y discusión

A continuación, presentamos los resultados obtenidos en lo que se refiere al diseño de los dados y los tipos de actividades propuestas inspiradas en esta tarea. Nos referiremos a las producciones de cada uno de los nueve equipos como Ei.

3.1 Modelado de los dados por los futuros profesores

Como se ha señalado en la descripción de la tarea, entre la realización de la tarea consistente en esbozar el proceso de modelado del dado y el modelado con la herramienta BlocksCAD, se señaló que un aspecto interesante a considerar era la *redondez* del dado. Encontramos tres grandes tipos de solución para el modelado del cuerpo del dado:

Modelado de tipo A

Siete de los nueve equipos optaron por modelar el dado como un cubo que se interseca con una esfera (E2, E3, E4, E6, E7, E8, E9).

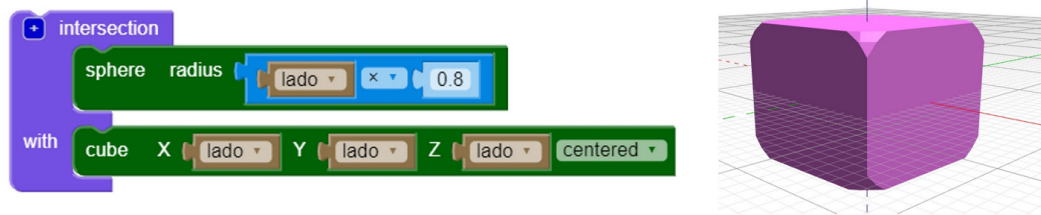


Figura 4. Modelado del cuerpo del dado como la intersección de un cubo y una esfera.

Modelado de tipo B

Uno de los equipos (E1) modeló el dado como la diferencia de un cubo con una corona esférica, resultante esta última de hacer, a su vez, la diferencia entre dos esferas concéntricas.

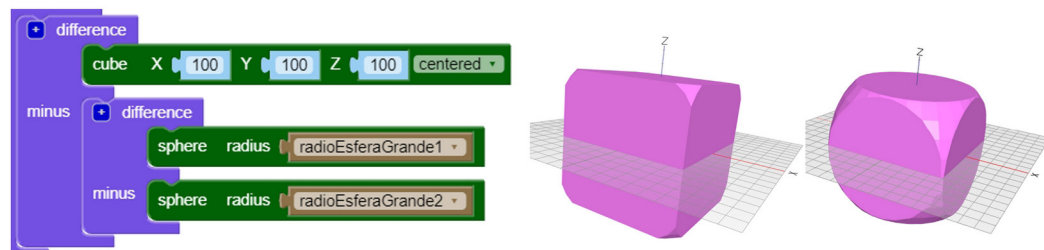


Figura 5. Modelado del cuerpo del dado como la diferencia de un cubo y una corona esférica.

Modelado de tipo C

Finalmente, uno de los equipos (E5), planteó el modelado del dado como la intersección de tres cilindros y una esfera. El primero de los cilindros tiene su eje en el eje Z, mientras que el segundo es ese mismo cilindro rotado 90° en el eje X y para el tercero se procede rotando el primer cilindro 90° en el eje Y. De esta manera, consiguen tres cilindros, con sus ejes ubicados en los ejes de coordenadas, pudiendo ajustar el biselado de las aristas del "cubo" que conforma su intersección. Posteriormente, intersecan con una esfera para poder suavizar las esquinas. En la Figura 6 se observan diferentes renderizaciones de este modelo.

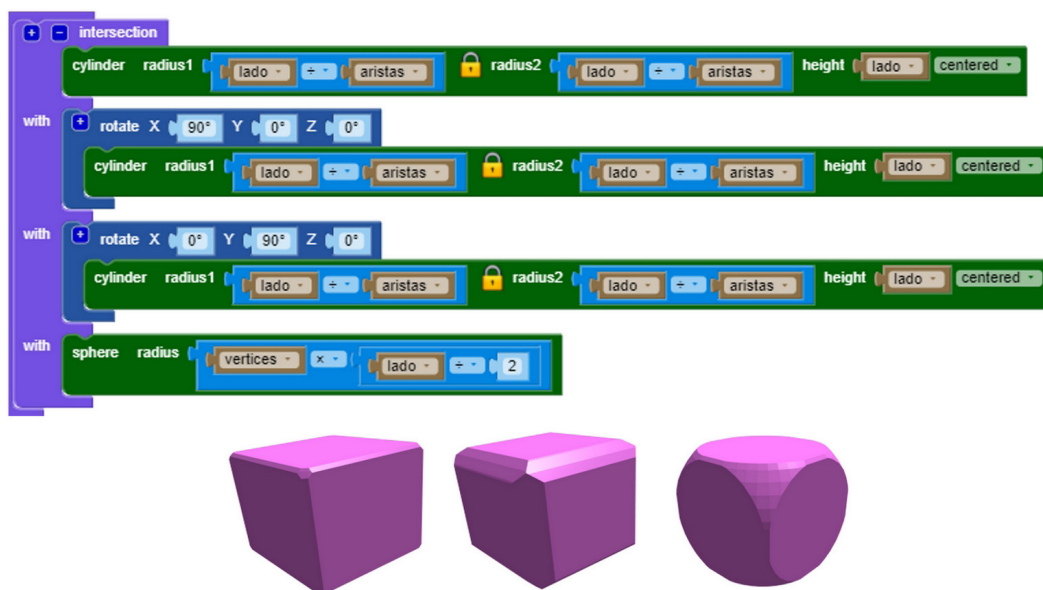


Figura 6. Modelado del cuerpo del dado como la intersección de tres cilindros y una esfera.

En cuanto a la forma de representar el valor de cada cara, también vemos diferentes opciones. Todos los equipos, menos el E2, han modelado estos valores utilizando la diferencia entre el cuerpo del dado y esferas, convenientemente situadas, con el objetivo de modelar cavidades. El equipo E2, en cambio, modeló el valor a partir de cilindros salientes (Figura 7).

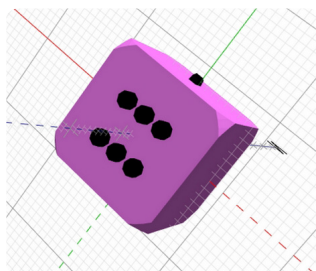


Figura 7. Representación de los valores de cada cara por medio de cilindros salientes (E2). Caras opuestas no equilibradas.

La estrategia más básica para tratar de obtener un buen dado; es decir, que no esté sesgado, consiste en equilibrar las caras opuestas. Es por esta razón que las caras opuestas de los dados estándar suman siete. De esta manera, se retira la misma cantidad de material en las tres parejas de caras que componen el cuerpo del dado. Casi todos los equipos siguieron esta estrategia, con la salvedad del E2, cuyo diseño está incompleto y no es posible saberlo; y el E4, cuyas parejas de caras opuestas son 2-1, 5-6 y 3-4.

Otro aspecto clave a considerar es el volumen retirado en cada cara. Aquí también se distinguen diversas estrategias:

Parametrizar el radio una esfera (la de la cara del uno), y realizar cálculos para el radio de las demás, con el objetivo de igualar el volumen retirado de cada cara.

Parametrizar, por caras, el radio de las esferas de cada cara. Tras una experimentación con el dado real, o unos cálculos más exhaustivos, podría terminar de ajustarse.

Sin parametrizar, pero considerando diferentes radios.

En cuanto a las herramientas utilizadas para distribuir las cavidades en cada cara, se distinguen tres tipos de soluciones. Hay tres equipos que únicamente emplean traslaciones (E1, E4, E8); otros tres (E2, E3, E9) que emplean traslaciones y rotaciones; y finalmente, hay tres equipos (E5, E6, E7) que emplean traslaciones, rotaciones y simetrías (*mirror*). Conviene observar que, si solo se emplean traslaciones, es necesario calcular previamente las coordenadas de las 21 cavidades que conforman los puntos de las caras. En cambio, las rotaciones y las simetrías permiten agilizar la programación por bloques, al mismo tiempo que abren la puerta a facilitar la parametrización. En la Tabla 2 desglosamos cuántos bloques de cada tipo ha empleado cada equipo.

	E1	E2*	E3	E4	E5	E6	E7	E8*	E9
Traslaciones	21	8	21	22	21	21	29	14	21
Rotaciones	0	1	12	0	2	0	4	0	5
Simetrías (<i>mirror</i>)	0	0	0	0	3	0	3	0	0
Esferas	23	1	22	23	22	22	23	15	22
Cubos	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Cilindros	0	8	0	0	3	0	0	0	0
Color	0	8	1	0	0	0	0	0	21
Intersecciones	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Uniones	0	0	0	0	5	0	11	0	15
Diferencias	3	0	1	22	1	21	1	1	1
Lados (<i>sides</i>)	0	0	0	22	0	21	21	0	0

Tabla 2. Tipo y número de bloques empleados por cada uno de los equipos participantes. Los modelos de E2 y E8 están incompletos.

Aunque la Tabla 2 deja entrever la variedad de soluciones que aportan los participantes, así como el grado de eficiencia de su código, las rotaciones y simetrías no son empleadas por todos los equipos de la misma manera. El equipo E3, por ejemplo, ofrece una configuración alternativa (Figura 8) interesante, puesto que las cavidades de las caras *tres* y *seis* las ubican a lo largo de una circunferencia, de manera que la separación angular entre ellas sea $360/N$. Para las cavidades de las caras *cuatro* y *cinco* proceden de la misma manera, pero colocan una cavidad en el centro. Y las caras *uno* y *dos* son singulares.

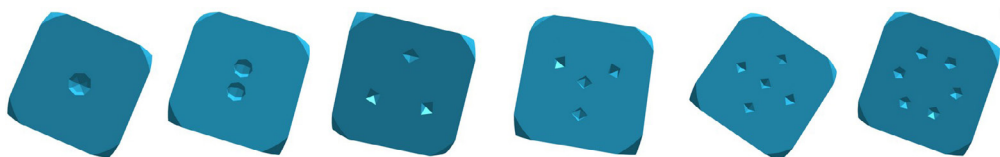


Figura 8. Configuraciones puntuales para el valor de cada dado (E3).



La rotación que aparece en la producción, incompleta, del E2 puede ser un intento de utilizar rotaciones para facilitar la colocación de las cavidades, pero no es posible asegurarlo.

Tres de los equipos (E5, E7, E9) emplean *uniones* para unir en un solo cuerpo grupos de objetos y posteriormente manipularlo, rotarlo o utilizarlo en una diferencia. Un fenómeno que hemos observado es que hay equipos que utilizan *difference* de forma binaria, cuando realmente permite restar varios objetos a un objeto principal. En la Tabla 2, esto se refleja en que hay equipos con un bloque *difference*, y otros con 21 o 22.

El equipo E2 emplea bloques *color* para resaltar en color negro los cilindros salientes que configuran el valor de cada cara, mientras que E9 hace lo mismo para resaltar las superficies laterales de las cavidades. E3 también emplea el bloque *color*, pero lo aplica a todo lo que hace, cambiando el color por defecto.

Algunos equipos (E4, E6, E7) manifestaron problemas a la hora de renderizar los modelos, por lo que utilizaron el bloque *sides* para forzar a BlocksCAD a ofrecer una representación visual más fiel a lo que tenían en mente. De lo contrario, las renderizaciones podían mostrar la base circular de un cilindro con cuatro o cinco segmentos, técnica utilizada para reducir la carga computacional en el servidor. Por otro lado, ninguno de los equipos hace uso de funcionalidades avanzadas propias de BlocksCAD, como el uso de módulos para hacer un código más eficiente. No obstante, esto es debido a que no se ha formado específicamente en la herramienta y está relacionado con las dificultades que expresaron, aspecto que comentamos en el siguiente punto.

3.2 Dificultades manifestadas en la realización de esta tarea

Podemos distinguir dos grandes tipos de dificultades. Por un lado, aquellas que tienen que ver con el empleo de la herramienta y, por otro lado, aquellas relacionadas con la complejidad de las tareas matemáticas involucradas. En la Tabla 3 recogemos todas las dificultades que expresaron los participantes.

Debido a que no hubo formación previa en la herramienta, más allá del taller introductorio que se hizo durante la sesión, varios equipos manifestaron que el tiempo fue escaso y/o que no había habido formación específica, previa, sobre BlocksCAD. Tres de los equipos (E4, E5, E7) mencionan que el proceso de realizar las cavidades de cada cara fue tedioso. Esto, en realidad, es algo relacionado con la herramienta, ya que permite utilizar módulos (bloque *module*) para producir código de manera más eficaz. E7 alude a esta cuestión y, en el mismo sentido, E4 fue bastante explícito:

E7: Problema: la interfaz es cómoda para objetos simples, pero se hace pesada para configuraciones complejas. Poco flexible.

E4: El principal problema ha sido el desconocimiento del interfaz y de procedimientos adecuados que permitieran agilizar la realización de tareas repetitivas (traslaciones de los puntos)

Uno de los equipos (E1) menciona como dificultad el tiempo de renderizado de los modelos, lo cual puede indicar cierta inseguridad a la hora de trabajar con esta herramienta, ya que permitiría ir trabajando sin necesidad de renderizar cada bloque que se añade. Y otro equipo (E6) menciona



que el sistema de arrastrar y soltar bloques no les funcionaba del todo bien, lo cual pudo deberse a cuestiones técnicas de su dispositivo.

La dificultad más común relacionada con las matemáticas necesarias para la realización de la tarea fue la derivada de las consideraciones y cálculos necesarios para colocar las cavidades en las posiciones deseadas. Esto fue lo que expresaron cuatro de los equipos (E1, E2, E3, E7). Los equipos E1 y E2 son bastante explícitos al señalar que la fuente de su dificultad es la visión espacial:

E1: A veces las esferas no salían donde queríamos.

E2: Los problemas surgen al ubicar los puntos, ya que probablemente por falta de visión espacial, resulta muy difícil colocar los puntos en el lugar adecuado.

El equipo E2, por otro lado, manifiesta que tuvieron dificultades con las operaciones lógicas. Al tratar de suavizar las esquinas del dado, inicialmente pensaron en hacer la diferencia entre cubo y esfera, cuando realmente eso se hacía con la intersección:

E2: Otro problema ha sido a la hora de “curvar” las esquinas del dado. Ya que pensábamos que era haciendo la diferencia del cubo y esfera, pero es con la intersección de estas dos figuras en 3D.

Otra dificultad que señala el equipo E2 es que no se pueden poner alturas negativas en el cilindro. Hemos decidido no clasificar esta dificultad en ninguna de las categorías anteriores, ya que incluye elementos de ambas (conocimiento de BlocksCAD y conocimiento matemático):

E2: Hemos tenido problemas para ver los puntos en las coordenadas negativas porque no se consideran alturas negativas del cilindro y hemos tenido que jugar con la altura.

Finalmente, el equipo E9 no expresa ninguna dificultad.

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Relacionadas con la herramienta	Tiempo de renderizado excesivo en ocasiones	x								
	Tediosidad				x	x		x		
	Poco tiempo disponible					x			x	
	Poca formación en la herramienta					x			x	
	Sistema de arrastra y suelta						x			
Relacionadas con las matemáticas necesarias	Cálculo de las posiciones de los puntos de cada cara	x	x	x					x	
	Operaciones lógicas		x							
Sin clasificar	Altura negativa cilindro		x							

Tabla 3. Dificultades que expresaron los equipos.



3.3 Propuestas de secuencias didácticas

Ante la tarea “Diseña una secuencia de actividades para secundaria inspirada en esta tarea, estableciendo conexiones intra y extra-matemáticas”, todos los grupos plantean una secuencia de actividades en las que, al menos, incluyen el modelado de distintos objetos con el programa BlocksCAD. Por tanto, surgen conexiones interdisciplinarias con tecnología e informática, de manera explícita en el caso de E6, E7 y E8, y de manera implícita, en el resto de los equipos. Por otro lado, todos los equipos, salvo E5, plantean actividades de experimentación con dados sesgados por lo que aparecen conexiones intra-disciplinares con contenidos matemáticos como la probabilidad con significado frecuencial.

A continuación, nos centramos en abordar la descripción de las actividades enunciadas (ver Tabla 4). En primer lugar, hay que indicar que ningún equipo contextualizó las tareas en algún curso concreto de educación secundaria. Como hemos señalado anteriormente, todos los equipos, excepto uno, plantean actividades con dados sesgados, con tiradas sucesivas o en el contexto de un juego, donde hay que identificar o averiguar si un dado posee sesgo o no. Además, E3, E6, E7 y E9 plantean que, una vez identificado los sesgos del dado por parte de los estudiantes, se investigue el origen de estos en el diseño de los dados.

La actividad análoga a la realizada en la sesión, como el diseño de dados con BlocksCAD, bien idénticos al realizado o con distintas formas, están presentes en las respuestas de seis equipos (E3, E4, E6, E7, E8 y E9) donde, la mayoría de ellos, además, plantean la fabricación efectiva de los dados en una impresora 3D. Los otros objetos diseñados con BlocksCAD son de naturaleza variada, unos más cercanos a las matemáticas (modelos de cuerpos geométricos de poliedros regulares, en el caso de E2 y E5), cercanos a otras disciplinas (modelos de moléculas, cadenas de ADN, cristalográficos, o del sistema solar, como E2 y E8), o del entorno del estudiante (señales de tráfico y un balón de fútbol, en el caso de E1 y E5).

Finalmente, hemos de señalar que en algunos pocos equipos aparecen otros tipos de actividades no relacionadas directamente con los temas anteriores como averiguar experimentalmente el volumen de cuerpos mediante trasvasado (E5), o realizar una investigación histórica sobre el juego de las tabas y realizar una representación artística del dado mediante un esbozo, una fotografía retocada o un retoque digital de la captura de la imagen en pantalla (E7).

		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Dados BlocksCAD	Diseño			X	X		X	X	X	X
	Construcción			X			X	X	X	X
Objetos BlocksCAD	Diseño	X	X			X				X
	Construcción	X	X			X				
Experimentación con dados sesgados		X	X	X	X		X	X	X	X
Otras actividades						X		X		

Tabla 4. Tipos de actividades en la secuencia diseñada por los equipos.



En cuanto a las conexiones, a pesar del enunciado de la tarea, solo cinco equipos mencionan explícitamente las conexiones intra y extra-matemáticas realizadas (E2, E5, E6, E7 y E8), mientras que los demás equipos, o bien no saben establecer conexiones, o bien asumen que es obvio apreciarlas en el diseño de las actividades planteadas.

Además de la conexión obvia con la materia de Tecnología, una de las conexiones interdisciplinarias más ricas que ofrece esta actividad es la conexión con la materia de Física. En este sentido, únicamente los equipos E6 y E7 relacionan la actividad del estudio de sesgos desde un punto de vista físico, utilizando la idea de centro de gravedad.

Los equipos E3, E4 y E9 únicamente establecen conexiones "obvias", de manera implícita, mencionadas anteriormente, con la probabilidad y la tecnología.

E1 y E5 plantean conexiones con el entorno del entorno mediante el modelado de objetos tales como señales de tráfico y un balón de fútbol, respectivamente. E5 menciona de manera explícita que el modelado del balón es una conexión con la materia de Educación Física. Sin embargo, los contenidos que se movilizan serían los mismos que resultarían de modelar cualquier otro objeto, y no se pone en juego nada significativo de la materia de Educación Física en la etapa.

Algo similar ocurre con los equipos E2 y E8, que proponen el modelado de objetos 3D con cierto componente geométrico (sistema solar, moléculas, cristales, etc.) presentes en otras disciplinas como Física, Química, Biología, Geología, etc., explicitando de esta manera una conexión interdisciplinar. Mientras que el equipo E8 al plantear la actividad del sistema solar, alude a la necesidad de que el alumnado utilice proporciones y escalas; las actividades sobre moléculas y cristales de E2 únicamente son tareas de modelado, sin integrar materias y establecer conexiones.

En cuanto a los equipos E7 y E8, relacionan la actividad con la materia de Educación Plástica (dibujo técnico), estableciendo de esta manera conexiones interdisciplinarias. No obstante, no desarrollan mucho la actividad, limitándose, en el caso de E7, a "Realizar una representación artística del dado: fotográfica, esbozo, pantallazo de blockscad y retocado".

Finalmente, el equipo E7 establece conexiones con la asignatura de Historia mediante la propuesta de una investigación histórica sobre un juego de azar donde se emplean dispositivos aleatorios (mencionan el juego de las tabas, a modo de "dados").

Conclusiones

La experiencia formativa que se describe constituye un ejemplo que conjuga conocimientos y competencias matemáticas (acerca de la geometría, la visualización y el pensamiento computacional), con conocimientos y competencias tecnológicas y con la competencia docente de diseño de tareas. Al mismo tiempo, se establecen conexiones intra e interdisciplinarias y con el entorno. Se trata, por tanto, de una experiencia a considerar con estudiantes de másteres de profesorado, donde el tiempo que se dispone es limitado y hay que dividirlo entre conocimiento del contenido y conocimiento didáctico.



El modelado del dado es la parte de la tarea que únicamente requiere conocimientos y competencias matemáticas y tecnológicas. Si bien los autores somos conscientes de que no hubo formación previa sobre el uso de la herramienta, en un contexto de estudiantes de máster, esto no resulta siempre factible. No obstante, aunque el taller introductorio fue muy satisfactorio, ya que la mayoría de los participantes completaron el modelado, una línea de trabajo evidente consiste en realizar experiencias similares con grupos de alumnos ya instruidos en el uso de BlocksCAD.

Los modelados a los que llegan los participantes son diversos. La principal diferencia ha sido el empleo de más o menos tipos de bloques de BlocksCAD, cuestión que se refleja en la síntesis que permite el empleo de rotaciones y simetrías, al evitar el cálculo de coordenadas innecesarias y facilitar la parametrización. También nos hemos encontrado con tres maneras de modelar el cuerpo del dado: como la intersección de un cubo con una esfera, como la diferencia de un cubo con una corona esférica o como la intersección de tres cilindros y una esfera.

En el análisis de las producciones se identificaron algunos de los mismos sesgos que se observaron en una implementación anterior de la tarea del dado con alumnado de educación secundaria (Beltrán-Pellicer, 2017). Así, algunos participantes no compensan el material retirado haciendo que las caras opuestas sumen siete, como en los dados estándar. Uno de los equipos, además, en lugar de hacer cavidades incluye salientes.

Durante la realización de la tarea, los participantes tienen ocasión de reflexionar sobre las posibles actividades que se pueden plantear al alumnado de ESO con esta herramienta. El hecho de haber modelado un dado, las conexiones intra-disciplinares (intra-matemáticas) que proponen los participantes están orientadas a la probabilidad o a la visualización espacial. La naturaleza de la tarea planteaba conexiones evidentes entre Matemáticas y Tecnología, por lo que muchos equipos han propuesto tareas de modelado de diferentes cuerpos en este sentido. En menor medida, hemos observado que algunos estudiantes son capaces de establecer conexiones interdisciplinares con materias como Física, Educación Plástica, Biología, Geología, Educación Física e Historia. Ahora bien, el grado de significatividad curricular es muy variado, y solamente dos equipos, por ejemplo, proponen un análisis detallado de los sesgos desde la física. Finalmente, solo unos pocos participantes proponen actividades que indiquen conexiones con el entorno y la vida real.

Algunas administraciones educativas españolas han visto el trabajo por "ámbitos científicos" en los primeros cursos de educación secundaria como una medida para afrontar las nuevas problemáticas educativas que se han producido fruto de la crisis sanitaria producida por la COVID y como reclamo para fomentar la educación STEM. La escasez de conexiones establecidas (solo cinco de los nueve equipos las explicitan) y la calidad de algunas de éstas por parte de los profesores en formación señala que plantear este tipo de trabajo por ámbitos está lejos de ser una tarea profesional sencilla para los docentes y muestra la necesidad de que el profesorado adquiriera una formación sólida en ámbito STEM. Esta formación trasciende el hecho de poseer amplios conocimientos matemáticos, científicos o tecnológicos, sino que los profesores también deben ser capaces de integrar las disciplinas y de identificar conexiones entre las mismas para que los estudiantes puedan alcanzar la adquisición de competencias y las mejoras en rendimiento académico y creencias sobre las materias, en línea con lo apuntado por McDonald (2016) y Diego-Mantecón et al. (2021).



Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado dentro del proyecto PID2019-105601GB-I00 / AEI / 10.13039/501100011033 y del grupo S60_20R - Investigación en Educación Matemática (Gobierno de Aragón y Fondo Social Europeo).

Referencias

- Alsina, Á. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *Unión*, 16(58), 168-190. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/download/69/30/>
- Baeza-Alba, M. A., Claros-Mellado, F.J. y Sánchez-Campaña, M.T. (2016). Una propuesta didáctica en 3º ESO para trabajar el pensamiento matemático avanzado haciendo uso de Scratch. *Épsilon*, 33(2), 31-46. <https://bit.ly/3rXehAb>
- Beltrán-Pellicer, P. (2017). Modelado e impresión 3D como recurso didáctico en el aprendizaje de la probabilidad. *Épsilon*, 34(95), 99-106. <http://funes.uniandes.edu.co/17047/>
- Beltrán-Pellicer, P. y Rodríguez-Jaso, C. (2017). Modelado e impresión en 3D en la enseñanza de las matemáticas: un estudio exploratorio. *ReiDoCrea*, 6, 16-28. <http://hdl.handle.net/10481/44193>
- Beltrán-Pellicer, P. y Rodríguez-Jaso, C. (2018). Construcciones en BlocksCAD para analizar el conocimiento en geometría. 1.er Workshop sobre Entornos Tecnológicos en Educación Matemática, Valencia, España.
- Beltrán-Pellicer, P., Rodríguez-Jaso, C. y Muñoz-Escolano, J.M. (2020). Introduciendo BlocksCAD como recurso didáctico en matemáticas. *SUMA*, 93, 39-48. <https://bit.ly/3Ah2aka>
- Bush, S. B., Cox, R. y Cook, K. L. (2016). A critical focus on the M in STEAM. *Teaching Children Mathematics*, 23(2), 110-114. <https://bit.ly/37lZipT>
- Carmona-Mesa, J. A., Cardona Zapata, M. E. y Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación inicial de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque STEM. *Uni-Pluriversidad*, 20(1), 18-38. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.20.1.02>
- Chytas, C., Diethelm, I. y Tsilingiris, A. (2018). Learning programming through design: An analysis of parametric design projects in digital fabrication labs and an online makerspace. En *2018 IEEE Global + Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1978-1987). IEEE.
- Dickson, B., Weber, J., Kotsopoulos, D., Boyd, T., Jiwani, S. y Roach, B. (2020). The role of productive failure in 3D printing in a middle school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 31, 489-502. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09568-z>
- Diego-Mantecón, J. M., Arcera, O., Fernández-Blanco, T. y Lavicza, Z. (2019). An engineering technology problem-solving approach for modifying student mathematics-related beliefs: Building a robot to solve a Rubik's cube. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 26(2), 55-64. <http://blogs.exeter.ac.uk/ijtme/vol-26-no-2-2019/>
- Diego-Mantecón, J., Fernández-Blanco, T., Ortiz-Laso, Z. y Lavicza, Z. (2021). STEAM projects with KIKS format for developing key competences. [Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave]. *Comunicar*, 66, 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- Ferrer, T. (2011). Usando Scratch en secundaria. Competencia matemática y aprender a aprender. *Aula de Innovación Educativa*, 206, 20-23. <https://www.grao.com/es/producto/usando-scratch-en-secundaria>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.
- Gleasant, C. y Kim, C. (2020). Pre-service teacher's use of block-based programming and computational thinking to teach elementary mathematics. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 6, 52-90. <https://doi.org/10.1007/s40751-019-00056-1>



- Godino, J.D., Batanero, C., Font, V. y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En J.A. Macías, A. Jiménez, J.L. González, M.T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F.-J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 285-294). SEIEM.
- González-Gómez, J., Valero-Gómez, A., Prieto-Moreno, A. y Abderrahim, M. (2012). A new open source 3D-printable mobile robotic platform for education. *Advances in autonomous mini robots* (pp. 49-62). Springer.
- Gutiérrez, Á. y Jaime, A. (2015). Análisis del aprendizaje de geometría espacial en un entorno de geometría dinámica 3-dimensional. *PNA*, 9(2), 53-83. <https://doi.org/10.30827/pna.v9i2.6106>
- Jones, R., Haufe, P., Sells, E., Iravani, P., Olliver, V., Palmer, C. y Bowyer, A. (2011). RepRap—the replicating rapid prototyper. *Robotica*, 29(1), 177-191.
- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Hohenwarter, M. y Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. En *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference* (pp. 128-133). Bornus Nyomda.
- Hoyles, C. y Lagrange, J. B. (Ed.) (2010). *Mathematics education and technology: Rethinking the terrain*. Springer.
- Jorge-Pozo, D., Jiménez-Gestal, C. y Murillo, J. (2017). Influencia de un entorno virtual de enseñanza aprendizaje en la afectividad hacia las matemáticas de estudiantes de secundaria: estudio de casos. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 325-334). SEIEM.
- 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, 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte (MECD) (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *BOE*, 3 (pp. 169-546).
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569. <http://www.icasenonline.net/sei/december2016/p4.pdf>
- Mishra, P. y Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. http://onezoneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- Ng, O. L. (2017). Exploring the use of 3D computer-aided design and 3D printing or STEAM learning in mathematics. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(3), 257-263. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0036-x>
- Ng, O. L. y Chan, T. (2019). Learning as Making: Using 3D computer-aided design to enhance the learning of shape and space in STEM-integrated ways. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 294-308. <https://doi.org/10.1111/bjet.12643>
- Ortega, T. (2005). *Conexiones matemáticas. Motivación del alumnado y competencia matemática*. Graó.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg Henriksson, H. Y. y Hemmo, V. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Office for Official Publications of the European Communities.
- Schelly, C., Anzalone, G., Wijnen, B. y Pearce, J. M. (2015). Open-source 3-D printing technologies for education: Bringing additive manufacturing to the classroom. *Journal of Visual Languages & Computing*, 28, 226-237. <https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2015.01.004>



- Shaughnessy, J. M. (2013). Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 18(6), 324-324. <https://doi.org/10.5951/MATHTEACMIDDSCO.18.6.0324>
- Stohlmann, M. (2020). STEM integration for high school Mathematics teachers. *Journal of Research in STEM Education*, 6(1), 52-63. <https://doi.org/10.51355/jstem.2020.71>
- Wang, T. H., Lim, K. Y., Lavonen, J. y Clark-Wilson, A. (2019). Maker-centred science and mathematics education: lenses, scales and contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09999-8>
- Weintrop, D. y Wilensky, U. (2015). To Block or not to block, That is the question: Students' perceptions of blocks-based programming. En *Proceedings of the 14th international conference on interaction design and children* (pp. 199-208). Association for Computing Machinery, Inc. <https://doi.org/10.1145/2771839.2771860>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>



Propuesta formativa en STREAM: Una aproximación a la perspectiva global desde Cataluña

Recepción: 27/11/2020 | Revisión: 11/04/2021 | Aceptación: 05/08/2021 | Publicación: 01/10/2021

 **Carles LINDÍN**
Universitat de Barcelona
carles.lindin@ub.edu
<https://orcid.org/0000-0002-3640-1258>

 **Laia COMA**
Universitat de Barcelona
lcomaq@ub.edu
<https://orcid.org/0000-0003-4501-840X>

 **Yuly VANEGAS**
Universitat de Lleida
yuly.vanegas@udl.cat
<https://orcid.org/0000-0002-8365-1460>

 **Carolina MARTÍN-PIÑOL**
Universitat de Barcelona
carolinamartin@ub.edu
<http://orcid.org/0000-0002-0279-3839>

 **Antonio BARTOLOMÉ**
Universitat de Barcelona
abartolome@ub.edu
<https://orcid.org/0000-0002-8096-8278>

Resumen: Fruto de la participación en el proyecto de investigación *Standardization of STEM and Coding Trainings*, dentro del programa Erasmus+, analizamos la situación de las STREAM en Cataluña, atendiendo a las acciones de apoyo, fomento e impulso que se desarrollan desde la administración. A partir del conocimiento de la realidad local y atendiendo a las necesidades educativas en un contexto global en el cual se inscribe la investigación, apuntamos la adecuación de utilizar el modelo 5E, tanto como estrategia para el diseño de acciones formativas STREAM como para facilitar al alumnado el desarrollo de las actividades. A partir del trabajo de campo internacional de carácter cualitativo, basado en la combinación de grupos de expertos, estudio de casos y análisis de buenas prácticas, proponemos un plan de formación para el profesorado en materia STREAM y, en base a este, presentamos tres actividades, que corresponden a los niveles educativos de educación infantil, primaria y secundaria.

Palabras clave: STREAM; modelo 5E; educación infantil; educación primaria; educación secundaria.

**TRAINING PROPOSAL IN STREAM:****AN APPROACH TO THE GLOBAL PERSPECTIVE FROM CATALONIA**

Abstract: As a result of the participation in the research project *Standardization of STEM and Coding Trainings*, within the Erasmus+ program, we analyze the situation of *STREAM* in Catalonia, considering the support actions, promotion and impulse developed from the administration. Based on the knowledge of the local reality and attending to the educational needs in a global context in which the research is inscribed, we point out the adaptation of using the 5E model, both as a strategy for the design of *STREAM* training actions and so as to facilitate the students development of activities. On the basis of qualitative international fieldwork, based on a combination of expert groups, case studies and analysis of best practices, we propose a training plan for teachers in *STREAM* and, from this, we propose three activities, which correspond to the educational levels of early childhood, elementary and secondary education.

Keywords: *STREAM*; 5E model; early childhood education; primary education; secondary education.

PROPOSTA FORMATIVA EN STREAM:**UNA APROXIMACIÓ A LA PERSPECTIVA GLOBAL DES DE CATALUNYA**

Resum: Fruit de la participació en el projecte d'investigació *Standardization of STEM and Coding Trainings*, dins del programa Erasmus+, analitzem la situació de les *STREAM* a Catalunya, fent atenció a les accions de suport, foment i impuls que es desenvolupen des de l'administració. A partir del coneixement de la realitat local i tenint en compte les necessitats educatives en un context global en el qual s'inscriu la investigació, apuntem la idoneïtat d'utilitzar el model 5E, tant com a estratègia per al disseny d'accions formatives *STREAM* com per facilitar a l'alumnat el desenvolupament de les activitats. A partir del treball de camp internacional de caràcter qualitatiu, basat en la combinació de grups d'experts, estudi de casos i anàlisis de bones pràctiques, proposem un pla de formació per al professorat en matèria *STREAM* i, en base a aquest, presentem tres activitats, que corresponen als nivells educatius d'educació infantil, primària i secundària.

Paraules clau: *STREAM*; model 5E; educació infantil; educació primària; educació secundària.

Introducción

En el presente artículo mostramos una propuesta de formación y de intervención en las aulas basada en las *STREAM* adecuada a la realidad curricular de Cataluña (Ley 12/2009), siguiendo las directrices escolares españolas (Ley orgánica 2/2006 y Ley orgánica 8/2013) y europeas (Recomendación 2006/962/CE), en el ámbito del trabajo sobre las competencias digitales en las diversas etapas de la educación obligatoria. Se trata de formulaciones que surgen del aprendizaje desarrollado durante la ejecución del proyecto de investigación *Standardization of STEM and Coding Trainings* (programa Erasmus+ Key Action KA2 - *Cooperation for innovation and the exchange of good practices, Action Type KA201 - Strategic partnerships for school education*). Un proyecto liderado por el Ministerio de Educación turco, en el cual ha participado la Universidad de Barcelona en colaboración con otras universidades (EUN Partnership AISBL, Bélgica; Gazi Üniversitesi, Turquía, y Spoleczna Akademia Nauk, Polonia).

Conocer y analizar la realidad europea sobre la implantación de las *STREAM* nos ha permitido realizar una propuesta formativa para docentes en materia *STREAM* y unas actividades de aprendizaje desde una perspectiva global, si bien aterrizadas a la realidad local. Por tanto, con la voluntad



de incorporar el conocimiento y pensamiento crítico desde una perspectiva glocal (Murga-Menoyo y Novo, 2017). Tanto la formación docente como las actividades planteadas parten del modelo 5E, que establece un proyecto de enseñanza en cinco fases: involucrar (*Engage*, en inglés), explorar, explicar, elaborar y evaluar.

Ahora bien, es imprescindible situar las actividades en relación con la realidad más cercana en que pudieran ser implementadas. En este sentido, incorporamos una aproximación a la situación de las STREAM en el ámbito educativo en Cataluña.

Es de especial interés apuntar que las tres actividades propuestas se han seleccionado con la voluntad de ofrecer a la comunidad educativa una mayor diversidad. Por esta razón responden a tres niveles educativos (infantil, primaria y secundaria), así como a diversos ámbitos STREAM. De tal manera que se pueda constatar la adecuación del modelo 5E a las diversas edades del alumnado, a la vez que ofrecemos casos asumibles y realizables desde la perspectiva de plurales didácticas específicas.

Como resultado, reflexionaremos alrededor de las competencias que debieran ser adquiridas en la realidad digital del siglo XXI en el marco de las STREAM.

El objetivo de las STREAM de trabajar en el aula conjuntamente desde diversas disciplinas, especialmente poniéndolas en relación con la tecnología (por ende, la tecnología digital), pone en contacto esta tipología de propuestas con la adquisición de las competencias digitales intrínsecas a nuestros currículums escolares.

La competencia digital es incorporada como una competencia transversal en primaria y secundaria. Durante estas dos etapas, se consolida desde el trabajo en unas mismas dimensiones (instrumentos y aplicaciones; tratamiento de la información y organización de los entornos de trabajo y aprendizaje; comunicación interpersonal y colaboración; [ciudadanía,] hábitos, civismo e identidad digital). En la etapa de educación infantil se puede incorporar su tratamiento desde las diferentes áreas (descubrimiento de uno mismo y de los otros; descubrimiento del entorno; comunicación y lenguajes).

Aunque la competencia digital debiera ser incorporada en las distintas áreas temáticas, el hecho de no disponer de un área temática propia, por lo tanto, a falta de una asignatura y de un espacio-tiempo predeterminado, a menudo se convierte en un ámbito competencial poco incorporado en las aulas desde algunas didácticas específicas.

1. Aproximación a las STREAM en Cataluña, desde la administración

Tomamos el término 'STREAM' de forma general a lo largo del artículo, como nomenclatura genérica para referirnos a la combinación de las propuestas educativas que involucran (en inglés): *Science, Technology, Reading, Engineering, Art* y *Math*. La interpretamos como evolución de lo que en un inicio se llamó STEM y posteriormente se amplió a STEAM, hasta llegar al actual STREAM. Siendo conscientes de que algunos de los proyectos referenciados son STEM en sentido estricto, los entendemos como parte de la misma tipología de proyectos. En realidad, estamos ante la evolución del



modelo STEM (de carácter profundamente científico-tecnológico), que a lo largo del tiempo se ha ampliado hacia realidades más cercanas al ámbito de las humanidades y las artes. En este sentido, con la evolución al modelo STREAM se constata como el pensamiento científico, tecnológico y matemático dialoga con el artístico y la lectura y la escritura, especialmente en los ámbitos de las artes digitales y las humanidades digitales.

La propuesta educativa que presentamos se enmarca en un entorno en el cual tanto las administraciones como los centros educativos promueven de forma activa la incorporación de las STREAM en las aulas.

Desde la administración autonómica catalana se constituye el Plan STEAMcat (Generalitat de Catalunya, 2017) siguiendo el Acuerdo GOV/19/2017, como respuesta al desequilibrio en la demanda laboral en los sectores relacionados con las STREAM. Incluso se apunta la necesidad del trabajo en colaboración con las empresas del sector para promover las vocaciones desde el ámbito educativo.

Este Plan desarrolla el Programa de innovación pedagógica STEAMcat, dentro de la línea de actualización científica y didáctica en relación con la formación general del profesorado, con el objetivo de:

- Mejorar los conocimientos en ciencia y tecnología de los profesores y su didáctica para generar mejores aprendizajes e interés por las STEM.
- Incrementar la motivación hacia las STEM mediante actuaciones formativas diversas, metodologías y recursos innovadores que las hagan más atractivas.
- Mejorar el conocimiento sobre estudios y profesiones STEM con acciones específicas de orientación educativas que incrementen las opciones STEM, los alumnos en general y de determinados colectivos. (Resolución ENS/1769/2018)

Con la voluntad de generar interés por los ámbitos trabajados y así potenciar vocaciones futuras en perfiles laborales que de otra manera serían muy distantes, se promueve el programa STEAMcat. Dirigido al alumnado de educación infantil, educación primaria y educación secundaria obligatoria, especialmente entre las estudiantes del sistema educativo y en contexto social desfavorecido.

Asimismo, incide en tres líneas de trabajo principales:

1. Sobre las metodologías y los recursos para la enseñanza y el aprendizaje.
2. Sobre la gestión y la organización educativa.
3. Sobre la importancia de la relación con la comunidad educativa.

En la actualidad, la incorporación de proyectos STREAM en las aulas catalanas se articula como un programa de innovación pedagógico. Por tanto, no es de implantación general, sino que está supeditado a la voluntad de los centros, siempre que participen de unos requisitos y compromisos establecidos por la administración (presentación de un proyecto, compromiso del centro...).

En realidad, más que de un currículum STREAM específico, podemos hablar de una mirada STREAM al currículum existente, en el que se fomenta especialmente el pensamiento científico, matemático y creativo. Por lo tanto, trata de trabajar las competencias del currículum desde diversas áreas de forma transversal, incluso estableciendo alianzas entre centros.



Precisamente, ante esta necesidad y voluntad de incorporar las STREAM en las aulas, presentamos tres actividades de ámbitos de conocimiento diversos y de diferentes etapas educativas. Para que puedan ser incorporadas fácilmente en el aula, por parte de profesorado o equipos docentes, sin necesidad de participar en un proyecto de mayor envergadura. Asimismo, estas actividades se organizan siguiendo la metodología 5E, ya que se integra perfectamente en la filosofía STREAM, a la vez que proporciona una metodología útil al profesorado (para trabajar sobre nuevas actividades) y al estudiantado (estructura la adquisición de aprendizaje).

En línea con STEAMcat (Generalitat de Catalunya, 2021), presentamos una metodología replicable (el modelo 5E), que será aplicada a propuestas STREAM, que ofrecen a la vez recursos para la enseñanza y el aprendizaje (las actividades). Se encuadran dentro de las directrices del programa en cuanto a metodologías didácticas, que deberán ser significativas y contextualizadas, críticas, activas, centradas en el alumnado, sostenibles, inclusivas e integradoras, así como aunar el trabajo individual con el cooperativo y colaborativo (Generalitat de Catalunya, 2018).

Las tres actividades STREAM que presentamos ponen de manifiesto tanto la importancia como la incidencia de la ciencia y la tecnología en las propuestas de aprendizaje. Por tanto, a menudo la integración del trabajo sobre competencias del ámbito digital del alumnado de forma transversal.

Incluso el Parlamento Europeo enumera la competencia digital entre las competencias clave para el aprendizaje permanente, que son:

[...] una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto. Las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo. (Recomendación 2006/962/CE, p. 13)

Para su incorporación en el currículum, la administración catalana toma en consideración las conclusiones de la XXII Jornada de reflexión del Consejo Escolar de Cataluña (Generalitat de Catalunya, 2013), entre las que destaca la necesidad de incorporar las tecnologías digitales en todos los niveles educativos y ámbitos curriculares.

Por otro lado, Medina y Ballano (2015) se plantean retos alrededor de la cuestión de la transversalidad y el sentido de la tecnología digital (asignatura o competencia transversal, tecnología para el cambio de la práctica educativa).

De tal manera que trabajar desde la perspectiva STREAM y mediante el modelo 5E se acontece como una buena estrategia para realmente transversalizar la introducción y el aprendizaje sobre competencias digitales, en tanto que se relaciona con otras materias, con el entorno, y se trabajan las áreas y dimensiones competenciales en los diversos niveles (infantil, primaria y secundaria) que apuntábamos al inicio del artículo.



2. Propuesta formativa STREAM

2.1 Hacia un programa de formación

Como hemos visto, la aproximación STREAM se basa en diversas estrategias para responder a los retos de los planteamientos actuales de las aulas, especialmente la incorporación de lo científico y lo tecnológico de forma transversal e interrelacionada entre ámbitos de conocimiento. Para potenciar la resolución de problemas reales con el objetivo principal de aportar una visión positiva/asertiva hacia las propuestas interdisciplinares e integradas en diversos ámbitos, hemos diseñado diversas propuestas formativas específicas para el profesorado entre las que encontramos la denominada *Use of Educational Technology Teacher Trainer*.

Es evidente que el objetivo final que se busca en dicho planteamiento es que el alumnado asimile que indagar para solventar las problemáticas derivadas de retos nuevos con sus conocimientos puede plantear soluciones aplicables a su vida diaria. Pero antes de fijarnos en este objetivo final, hace falta incidir en la necesidad de que el profesorado que imparte estas materias esté correctamente formado. De esta necesidad nace el planteamiento de esta parte del proyecto y es por ello que las tres actividades STREAM se han conceptualizado y planteado como una propuesta para el aula, que forma parte de un grupo de actividades para realizar una vez el profesorado ha sido formado, de forma ideal. Esto no obsta para que puedan ser realizadas al margen de un proceso de formación específico.

El modelo de formación del profesorado que proponemos responde principalmente a una alfabetización tecnológica y científica de todos sus participantes, así como de una adaptabilidad para los retos sociales de un contexto como el presente.

Las ideas principales para poder desarrollar dicha actividad formativa son aplicables al resto. Es obvio que algunas de ellas son básicas y garantizan la solvencia de la metodología planteada, nos referimos a elementos como disponer de ordenadores, tabletas o conexión a internet para cada uno de los participantes. Asimismo, es fundamental en este tipo de propuestas que los participantes puedan comunicarse de forma efectiva, para ello la actividad de formación del profesorado, de 36 horas, cuenta con más de una treintena de objetivos específicos para trabajar.

Señalamos las ideas generales bajo las que se conceptualizó. Destacamos que se buscaba principalmente formar al profesorado para que pueda desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje incorporando equipos informáticos usuales, así como software y hardware más específico (como los usados en las pizarras interactivas o los dispositivos móviles). Asimismo, se buscaba proporcionar la orientación y potenciar competencias profesionales del profesorado para adecuarlas a las metodologías de los ámbitos científicos y tecnológicos. A la vez, se pretendía dotarle de herramientas para aumentar las vocaciones científicas entre el alumnado a través de su orientación y desarrollo en el aprendizaje de STREAM.

En definitiva, se trata de dar a conocer estrategias para potenciar la creatividad y la innovación, que también conlleva tener conocimientos sobre el uso de los dispositivos móviles, de los recursos de un entorno virtual de aprendizaje (EVA) y de su aplicación en el contexto educativo. También se tiene en cuenta formar al profesorado con los criterios fundamentales acerca de la orientación en la selección de contenidos y materiales electrónicos para sus estudiantes del futuro.



2.2 El modelo 5E

Tal y como se ha apuntado, para realizar las actividades que forman parte del proceso de formación del profesorado, seguimos el modelo de enseñanza y aprendizaje 5E (Tabla 1), estructurado en cinco etapas (involucrar, explorar, explicar, elaborar y evaluar), que tiene su origen en la *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) (Bybee y Landes, 1990). Desde una perspectiva constructivista, surge de la combinación de diversos métodos instruccionales (Bastida-Bastida, 2019), que permite centrar la atención del alumnado (Olimid, 2019). Parten de la necesidad de que la juventud aprenda “acerca de la ciencia, la tecnología y la salud, ya que necesitan comprenderlos y usarlos en su vida diaria y como futuros ciudadanos” (Bybee y Landes, 1990, p. 92).

Esta propuesta tiene la voluntad de incorporar la tecnología (en algún caso las TIC) con el objetivo de fomentar en el alumnado las habilidades científicas y digitales en combinación con las propias de las materias. Al mismo tiempo, pretende fomentar las vocaciones científicas e incorporar los ámbitos de conocimiento de las ciencias sociales y las humanidades a la realidad digital. De esta manera, el alumnado se acerca a una metodología de aprendizaje y de trabajo planificado y estructurado que asimila como útil y favorable a su aprendizaje desde diversos puntos de vista:

- Permite conectar los saberes científicos-humanísticos mediante una metodología adecuada con independencia del ámbito temático.
- Fomenta el trabajo sobre las competencias digitales de forma transversal.
- Ofrece un modelo pedagógico al profesorado que puede ser aplicado a multitud de casos una vez se ha realizado una primera aproximación a su manejo.

Etapas	Explicación
Involucrar	El instructor busca conocer al alumnado, comprender el nivel de sus conocimientos e identificar los aspectos fuertes y débiles de su formación educativa. Esta fase también se ocupa de los aspectos motivacionales, con el objetivo de involucrar al alumnado y hacer que le guste aprender.
Explorar	El alumnado explora nuevos conceptos mediante la lectura, la experimentación o las discusiones. Los conceptos no se han presentado ni explicado directamente antes. Con este enfoque, el alumnado aumenta activamente sus conocimientos. El instructor responde preguntas o da instrucciones, pero no transmite directamente el conocimiento de manera tradicional.
Explicar	El instructor presenta las definiciones formales de conceptos. Esta fase se enfoca en aspectos particulares y generalmente es una consecuencia de la fase de exploración, donde el alumnado debe utilizar los conocimientos adquiridos durante la fase de exploración. Se le invita a hacer preguntas y aclarar sus conceptos.
Elaborar	El alumnado desarrolla una comprensión más profunda y amplia al practicar lo que ya ha aprendido. Se supone que se deben realizar nuevos experimentos, crear presentaciones o explicar conceptos a sus compañeros de estudios.
Evaluar	El alumnado es evaluado por métodos formales o informales, como exámenes, cuestionarios, trabajos escritos, proyectos y carpetas de trabajo. Esta fase permite al instructor estar al tanto de su progreso y tomar las acciones correspondientes.

Tabla 1. Etapas del modelo 5E. Fuente: Olimid (2019).



En definitiva, para el profesorado, el modelo 5E aporta una estrategia interesante en favor del aprendizaje significativo del alumnado (Bastida-Bastida, 2019), en que se incorporan las prácticas de indagación (Ballone y Duran, 2004). Es más, se trata de una metodología que llega a afectar positivamente en las actitudes del alumnado, además de incidir en la mejora del rendimiento académico.

3. Propuesta de actividades STREAM

Si bien es cierto que durante el proyecto de investigación origen del presente artículo se focalizó en STEM, para este trabajo hemos creído interesante ampliar el concepto a STREAM y, por tanto, ofrecer actividades que corresponden a diferentes niveles educativos y que incluyen un mayor número de ámbitos de conocimiento. Se trata de actividades diseñadas por los investigadores con el objetivo de promover las competencias STREAM en las aulas de infantil, primaria y secundaria.

El aprendizaje STREAM permite al alumnado de diferentes niveles educativos explorar, construir y compartir todo aquello que conoce y descubre de su entorno, a la vez que promueve vocaciones científicas. Se trata de una educación que se caracteriza por:

- Incorporar un enfoque integrado en el que diferentes áreas de aprendizaje se relacionan.
- Desarrollar el interés por el ámbito científico desde edades tempranas.
- Considerar que la resolución de problemas y el enfrentar y comprender situaciones de la vida cotidiana son motores para el diseño y la implementación de actividades.
- Experimentar como proceso natural y central en el fomento de una actitud indagadora.
- Incorporar la tecnología digital como una estrategia/herramienta más para el conocimiento y la actuación sobre el entorno.

Desde el punto de vista metodológico, las actividades propuestas son fruto de un trabajo de campo previo de carácter cualitativo, basado en técnicas tales como: los grupos de expertos (en materia de educación tecnológica competencial y STREAM); el estudio de casos, mediante el análisis y observación en el aula de actividades STREAM, y el análisis de buenas prácticas. Dichas técnicas se han desarrollado en distintos escenarios geográficos, que responden al carácter internacional del proyecto (Turquía, Bélgica, Polonia y España).

Con el grupo de expertos tratamos necesidades formativas de los estudiantes (por ende, del profesorado) atendiendo a las realidades que se plantean en cada entorno. Asimismo, hemos analizado diversas propuestas gubernamentales, atendiendo a los factores que promueven la incorporación de las STREAM en el aula.

Hemos seleccionado y analizado buenas prácticas en los diversos territorios, atendiendo tanto a propuestas del ámbito educativo formal como a iniciativas del sector privado, que promueven y dan soporte a la introducción del pensamiento tecnológico y computacional en la escuela.

Finalmente, hemos realizado la observación en el aula en diferentes escuelas, tanto de proyectos STREAM como en acciones de difusión del componente científico, tecnológico y digital.



3.1 Propuesta para educación infantil: Puentes y escaleras para salvar vidas

Esta actividad STREAM, diseñada para la segunda etapa de infantil (4-6 años), tiene como objetivo desarrollar habilidades creativas, constructivas y comunicativas relacionadas con hechos y conceptos cercanos a la realidad de los más pequeños. Se trabajan aspectos diversos de las áreas del currículum de educación infantil, como el descubrimiento del entorno y la comunicación y lenguajes. La actividad se estructura en las diversas fases ya expuestas en este artículo: el modelo 5E (involucrar, explorar, explicar, elaborar y evaluar). Plantea a los niños y las niñas el desafío de diseñar y construir diversos puentes con el objetivo de rescatar a un muñeco del fondo de un pozo y conseguir que llegue hasta su casa.

a) Involucrar

Para empezar, el profesor o la profesora debe plantear a su alumnado el problema que debe resolver, indicando el material determinado con el que cuenta y que debe ser resuelto de forma colaborativa y con la participación de todos. El reto o problema para resolver se basa en rescatar del fondo de un pozo a un muñeco construyendo las escaleras y los puentes necesarios para que pueda salir del pozo y llegue sano a su casa.

b) Explorar

En esta fase de exploración se presentan los materiales ante los niños y las niñas para que los analicen, observen, midan, etc. Concretamente los materiales son:

- Caramelos de goma de mascar (o bolas de plastilina)
- Palillos
- Palitos de paleta
- Muñeco pequeño (Lego o similar)
- Contenedores opcionales para proporcionar desafíos para rescatar al muñeco
- Piezas de madera o similar para construir la casa del muñeco.

A continuación, deben empezar a pensar cómo se pueden construir puentes o escaleras con los materiales de que disponen. Empieza aquí el ejercicio de creatividad e imaginación de los niños y las niñas.

c) Explicar

Según las edades de los niños y las niñas puede ser que requieran “ver” el concepto del problema planteado para entender la idea. En este caso, se podría visualizar, por ejemplo, un fragmento del episodio de *Magic School Bus* (NannieDaniel3502, 2018) en el que se muestra la construcción de puentes similares a los que ellos y ellas pueden diseñar.

En este caso, el profesor o la profesora debe pausar el video en aquellas escenas en las que se observe la construcción de puentes o estructuras similares a las que los niños y las niñas puedan necesitar diseñar para salvar a su muñeco del pozo. Este puede ser un buen momento también para hablar con ellos acerca de las formas observadas, cuántos caramelos de goma de mascar y palillos de dientes se necesitan, y cómo funcionaba el puente.

Más allá de la visualización de este video (o similar), que es opcional, es el momento de explicar con más detalle el reto o problema a resolver. Para ello, el profesor o la profesora coloca en



el interior de un recipiente (que simula ser el pozo) el muñeco y, por otro lado, a cierta distancia, coloca unas piezas de construcción para simular la casa del muñeco. De este modo, los niños y las niñas ya observan cuál es el punto de inicio del experimento (el pozo) y cuál es el punto final al cual deben hacer llegar a su muñeco (la casa).

d) Elaborar

Ahora ha llegado el momento de dejar solos a los niños y las niñas para que experimenten con los materiales y piensen cómo construir las escaleras y puentes necesarios, cuántos, de qué dimensiones y longitud, etc.

Hay que dejarles tiempo suficiente para que prueben modelos distintos, que descubran por sí solos qué materiales son más adecuados para un tipo de construcción u otra, para que hagan y deshagan; para que hablen entre ellos y compartan sus puntos de vista y propuestas de acción, y para que debatan y lleguen a conclusiones y decisiones conjuntas para resolver el reto planteado.

e) Evaluar

En este tipo de actividades, la mejor evaluación es la comprobación del material diseñado, para corroborar si es el adecuado para resolver el reto inicialmente planteado. Así pues, una vez que las escaleras y los puentes están contruidos, los niños y las niñas deben comprobar si están bien diseñados para que el muñeco pueda salir del contenedor (del pozo), e incluso ir de un lado a otro utilizando los puentes y pasarelas creadas, hasta llegar a la meta final, a la casa del muñeco.

Para ello, deben tomar aún las últimas decisiones: qué construcción poner a lo largo del recorrido pensando en sus características y las propias del lugar, es decir, si hay desnivel, si la distancia entre los recipientes (puntos de apoyo) son largas o cortas, qué obstáculos (desafíos intencionados) hay que resolver, etc.

Una vez estén colocadas las diferentes construcciones en el sitio elegido, es el momento de mover el muñeco a través de las escaleras y puentes diseñados y estratégicamente colocados para comprobar si puede o no llegar sin problemas hasta su casa. Si el muñeco logra salir del pozo y llegar hasta su casa pasando por las estructuras diseñadas, ¡el reto se ha conseguido!

Desde el punto de vista del profesor o la profesora, para evaluar el proceso y el trabajo desarrollado por los niños y las niñas, puede hacer una evaluación mediante la observación durante las fases anteriores, así como pedir en esta fase final que expliquen de forma oral cuál ha sido su experiencia, cómo han trabajado en grupo, qué decisiones han tomado, con qué dificultades se han encontrado y cómo las han solucionado.

Con esta actividad se busca:

- Aprender a trabajar en equipo.
- Descomponer y analizar el problema y la situación contextual del mismo para pensar las acciones necesarias con el objetivo de resolverlo.
- Tomar decisiones colectivamente e identificar múltiples soluciones para un mismo problema.



- Desarrollar habilidades de construcción.
- Aplicar el pensamiento lógico y el razonamiento para la resolución de problemas.
- Experimentar acciones mediante el ensayo-error.
- Desarrollar la creatividad.

3.2 Propuesta para educación primaria: El desafío del avión de papel

A continuación, se describe una actividad para el ciclo superior de primaria. El objetivo de esta actividad es involucrar a los niños en procesos de resolución de problemas de situaciones del mundo real. Se busca promover la formulación de ideas científicas basadas en la experimentación, el razonamiento y la comunicación. También se espera que los alumnos apliquen y conecten aprendizajes de diferentes áreas: matemáticas (medición y geometría), ciencias (materiales y fuerza) y tecnología (diseño).

Para la descripción hemos aplicado el modelo 5E con sus cinco fases, que estimamos clave en el desarrollo de propuestas STREAM: involucrar, explorar, explicar, elaborar y evaluar.

La actividad plantea a los niños y las niñas el desafío de diseñar y elaborar un avión de papel de tal manera que permanezca en el aire tanto tiempo como sea posible.

a) Involucrar

En esta fase se debe motivar al alumnado introduciendo la actividad hablándole del desafío. También se deben comentar y explicar las instrucciones y condiciones que tener en cuenta, por ejemplo:

- El trabajo se desarrolla en grupo.
- Cada grupo debe proponer un diseño consensuado del avión.
- El avión se construye con una sola hoja de papel A4.
- Cada grupo puede hacer volar su avión. El avión se lanza a mano.
- Recordar que, para esta actividad, la distancia y la velocidad no son tan importantes como la duración del vuelo.
- Cada grupo cronometra el vuelo de su avión usando un cronómetro.
- Cada grupo tiene la oportunidad de rediseñar su avión y volver a ponerlo a volar para ver si aumenta el tiempo que permanece en el aire.

Se puede aprovechar también este momento para hablar con los niños y las niñas sobre la importancia de considerar algunas reglas de seguridad:

- Nunca arrojar un avión de papel a otra persona, animal u objeto que pueda ser dañado si lo golpea.
- Tener en cuenta que los aviones de papel pueden curvarse o cambiar de dirección después de ser lanzados, así que es importante asegurar que su área de vuelo esté despejada.
- Si la experimentación del vuelo de los aviones se realiza al aire libre, nunca vuele el avión cerca de automóviles en movimiento ni corra hacia la calle siguiendo el recorrido de su avión.

b) Explorar

Para continuar motivando y animando al alumnado en el proceso de diseño, se puede co-



menzar leyendo conjuntamente el libro ilustrado *El sueño de Engibear* (King, 2013). En este libro se cuenta cómo Engibear, un ingeniero, sueña con varios diseños y comienza a construir un "robot de oso". Las primeras versiones del robot fallan, pero Engibear sigue intentándolo. El Bearbot Tipo 10 es el diseño final, que recompensa la persistencia de Engibear.

Después de la lectura, conviene discutir con el alumnado el proceso seguido por el protagonista de la historia en el diseño de su robot e invitarle luego a seguir estos pasos.

Se puede también hablar con los niños y las niñas sobre qué tipo de ingenieros o ingenieras pueden trabajar para una aerolínea y por qué. Por ejemplo, ingenieros/as aeroespaciales (diseñan aviones), ingenieros/as mecánicos/as (diseñan los motores), ingenieros/as químicos/as (determinan la combustión del combustible), ingenieros/as informáticos/as (diseñan sistemas de vuelo), etc.

Posteriormente se puede visualizar con la clase un vídeo de un avión despegando y aterrizando. Mientras miran el vídeo, el alumnado puede pensar en: a) el movimiento y la dirección del avión durante el despegue, el vuelo y el aterrizaje; b) la velocidad del avión, y c) la forma y las características del avión que le permiten volar.

En todos estos procesos es fundamental invitar al alumnado a registrar sus observaciones en sus libretas. Es el momento también de animarle a dibujar un esquema de un avión, distinguiendo en este, la nariz, la cola, las alas y el cuerpo.

c) Explicar

En esta fase se debe invitar a los niños y las niñas a comenzar con sus diseños, los cuales deben tener en cuenta todo lo discutido anteriormente. Es importante sugerirles que sigan un protocolo de trabajo. Es necesario insistir en esta fase que, cuando prueben sus aviones, pueden pensar en formas de mejorarlo, porque luego tienen la oportunidad de rediseñar y volver a probar. También es importante que se pida al alumnado que escriba una hoja informativa para otros compañeros explicando cómo hicieron su avión de papel y cómo voló.

d) Elaborar

En esta fase es primordial solicitar al alumnado que represente y etiquete las medidas de su diseño de avión antes de su construcción y prueba. Es clave recordar a los niños y las niñas que al experimentar el vuelo de los aviones es fundamental registrar el tiempo que su avión está en el aire, explicar cómo fue lanzado y describir lo que observan sobre su trayectoria de vuelo y la forma en que aterriza.

En este momento, el profesor o la profesora puede circular por el aula y tomar notas sobre las diferentes propuestas. Es el momento de hablar con los niños y las niñas sobre su diseño, la forma de las alas, los tamaños, los instrumentos que necesitan para medir, etc.

Después de probar sus aviones, cada grupo debe rediseñar su propuesta, pero, antes de rediseñar y volver a probar sus aviones, los grupos de estudiantes deben discutir y registrar cómo y por qué cambian tanto su método de lanzamiento como su diseño inicial. En este momento se puede conversar con el alumnado sobre las cuatro fuerzas asociadas con el vuelo, a saber: elevación,



empuje, arrastre y peso.

e) Evaluar

Una manera de evaluar el trabajo desarrollado puede partir de la presentación oral de cada grupo a toda la clase. Solicitar al alumnado que describa el proceso seguido por el grupo, resaltando los puntos en los que tuvo más dificultades. También es clave animarle a valorar las similitudes y/o diferencias entre las propuestas. Finalmente, se le puede invitar a reflexionar sobre los conocimientos que considera que ha utilizado para responder al desafío.

Con esta actividad se busca:

- Desarrollar habilidades de investigación.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Conocer características de los materiales (papel, cartón).
- Aprender a tomar decisiones basadas en el razonamiento.
- Aplicar el aprendizaje de las matemáticas (medición y geometría), la ciencia (fuerza) y la tecnología (diseño) para resolver problemas del mundo real.
- Usar procesos de resolución de problemas para apoyar la formulación de ideas científicas basadas en el razonamiento y la comunicación.
- Desarrollar la creatividad.
- Reconocer la importancia de conectar diferentes áreas (Ciencia, Matemáticas, Tecnología e Ingeniería) para comprender mejor diversas situaciones.

3.3 Propuesta para educación secundaria: El laboratorio de la literatura

El objetivo de esta actividad, diseñada para el alumnado que finaliza la educación secundaria (15-16 años), es que conozca que son las humanidades digitales, más concretamente el campo de conocimiento al que podemos llamar filología digital: en este caso, analizar el hecho literario con herramientas digitales. Así puede poner en relación las competencias propias del pensamiento científico y las habilidades tecnológicas con las del pensamiento humanístico y el análisis literario.

De esta manera, se enfrenta no solo a nuevas maneras de analizar la literatura, sino que también se sitúa ante nuevas posibilidades de plantearse preguntas y encontrar respuestas. En definitiva, incorporar las humanidades al ámbito digital desde un proyecto STREAM. En concreto, haciendo especial énfasis en cuatro aspectos: *Technology*, *Reading*, *Art* y *Math*.

La propuesta se presenta siguiendo el modelo 5E aplicado también en las actividades anteriores.

a) Involucrar

Para conocer al alumnado y sus conocimientos previos, se le pregunta sobre su experiencia de lectura literaria, con el objetivo de averiguar qué le interesa, qué le gusta/disgusta.

De este modo, podremos realizar una cosmovisión de la relación con el hecho artístico en general, y el literario en particular, de cada uno de los y las estudiantes de forma individual a la vez que del grupo clase.



Seguidamente, se pone en común qué relación tienen con el análisis de la literatura. ¿Qué tipo de literatura analizan, desde qué perspectiva?

Podemos convenir que gran parte de las respuestas pueden coincidir en el hecho de que el espacio en que analizan la literatura es mayoritariamente en el aula escolar, a partir de lecturas obligatorias de corte académico. En este sentido, el acercamiento acostumbra a ser entre histórico (la importancia histórica de la obra y el/la autor/a en un contexto determinado) y biográfico (relación de los eventos vitales con el resultado de la obra artística). Si hay quien ha participado en grupos de lectura, se recurre a esta experiencia para ahondar en diversos puntos de vista de acceso y análisis/comentario literario.

Posteriormente, nos iniciamos en el método científico para trabajar sobre los textos, específicamente sobre el análisis de datos. Para motivar al alumnado, se le pregunta acerca del método científico. Después de saber su conocimiento sobre el tema, le preguntaremos si es posible analizar la literatura siguiendo el método científico, a partir del análisis de datos objetivos.

Es este punto apuntaremos la existencia de:

- Corpus lingüísticos y literarios.
- Posibilidades de análisis de estos corpus.

Se le pregunta sobre qué querría analizar si fuera posible, si tuviéramos herramientas digitales que lo permitieran.

En cuanto a la preparación de la actividad, se explica que el trabajo se realiza en grupo y que se da mayor importancia al proceso que al resultado, es decir, a la explicación de qué ha hecho, por qué, cómo... más que al resultado final del análisis literario.

b) Explorar

Con el objetivo de explorar nuevos conceptos, se invita al alumnado a que busque información sobre:

- Metodologías de análisis literario (con y sin tecnología).
- Estilometría y literatura.
- La diferencia entre *Close Reading* (o lectura cercana) y *Distance Reading* (o lectura distante).

Es posible repartir temas por grupos para que posteriormente los pongan en común.

El profesor o la profesora responde dudas concretas y da apoyo en la búsqueda de información. Si lo considera oportuno, puede facilitar el acceso a lecturas especializadas, por ejemplo: Martos y Martos (2018) o Boto (2018). El alumnado expone el resultado de los temas trabajados.

c) Explicar

El profesor o la profesora cohesionan y da hilo argumental a la explicación realizada por el alumnado, a la vez que la matiza y amplía, teniendo en cuenta el trabajo que se va a elaborar.



Es el momento de explicar qué tipo de investigación/análisis se va a desarrollar y con qué herramienta. Como ejemplo, el profesor o la profesora propone el análisis sobre un texto literario que se encuentra digitalizado. A sabiendas de la multitud de bases de datos disponibles, recomendamos la selección de alguna obra del catálogo de la Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes (<http://www.cervantesvirtual.com/>).

Se utiliza la herramienta gratuita y en línea Voyant Tools (<https://voyant-tools.org/>). Atendiendo que esta tipología de entornos puede evolucionar o desaparecer, apuntamos la diversidad de software gratuito disponible que podría ser utilizado en sustitución de Voyant Tools. Basta con realizar una búsqueda en internet con los conceptos “estilometría software”. Asimismo, en el web *Tools for Corpus Linguistics* (<https://corpus-analysis.com/>) se recopilan centenares de herramientas clasificadas por objetivos, plataformas y coste.

Siguiendo con el texto a analizar, proponemos el ejemplo de *El Conde de Lucanor*. Se copian los enlaces de los diversos capítulos (puede trabajarse algún capítulo o distribuirlos por grupos) y se incorporan a Voyant Tools para ser analizados.

Se exploran los diferentes apartados del análisis, con especial énfasis en las dos ventanas de la zona derecha de la herramienta. En la superior podemos analizar las palabras más utilizadas. Una vez seleccionado el término que nos interese, si clicamos, en la ventana inmediatamente inferior observamos las concurrencias de esta palabra, es decir, todas sus apariciones en contexto. A modo de ejemplo, nos serviría para preguntarnos qué tipo de acciones realiza algún personaje, con qué significado se suele relacionar alguna palabra, incluso desde un punto de vista lingüístico, sobre el uso de preposiciones o construcciones.

d) Elaborar

El alumnado elabora su investigación y análisis. Indica:

- Preguntas de investigación.
- Objetivos de investigación.
- El proceso de análisis explicado paso a paso.
- Resultados obtenidos.
- Explicación de la experiencia.

e) Evaluar

El alumnado debe presentar en público cómo ha desarrollado la investigación/análisis. De manera que puede constatar cómo ante el análisis de un mismo texto se pueden plantear preguntas y objetivos de investigación diversos. Asimismo, las estrategias y los resultados también son plurales, de tal manera que se accede a un conocimiento diferente de la obra analizada a partir de las aportaciones de los grupos.

Se debe debatir sobre:

- Las diferencias entre los resultados de los distintos grupos.
- La utilidad del uso de herramientas digitales.
- Las posibilidades de analizar centenares de obras a la vez. ¿Qué preguntas y objetivos de investigación/análisis se pueden plantear?



La evaluación se realiza a partir de tres elementos:

- El análisis realizado con herramientas digitales.
- La presentación sobre su análisis y las aportaciones al debate.
- Documento posterior breve (un folio) en que se ponga de relieve lo aprendido durante el proceso y los diversos puntos de vista y realidades observados en la fase de exposición de resultados y debate.

Con esta actividad se busca:

- Dar a conocer las posibilidades de las humanidades digitales y de la filología digital.
- Construir conocimiento sobre obras y autores literarios.
- Explorar y debatir las oportunidades de análisis de la "lectura distante".
- Proponer análisis innovadores como posibles nuevas lecturas.
- Saber buscar y seleccionar fuentes de información.
- Proponer investigaciones en el entorno escolar.
- Debatir sobre los resultados y oportunidades de uso en el conocimiento y análisis del patrimonio literario.

Conclusiones

La experiencia adquirida en el proyecto de investigación referido evidencia la necesidad de trabajar conjuntamente en entornos internacionales para promover proyectos de formación del profesorado que se ajusten a realidades locales desde perspectivas globales. De hecho, partiendo de estándares internacionales que permiten ser adecuados a las diversidades de los sistemas educativos y a sociedades concretas.

En la misma línea, conocer las propuestas en las aulas de diversos países europeos, así como proyectos destacados de incorporación de las STREAM en los diversos niveles educativos, posibilita acercarse a la realidad próxima desde una perspectiva contextualizada, que imprime una mirada abierta y transversal al currículum, más allá de las legislaciones educativas, de carácter siempre circunstancial. Precisamente este es el sentido primigenio de las STREAM: el trabajo interdisciplinar. Incluso diríamos, intercurricular.

Tanto la propuesta de formación del profesorado como las actividades para el aula aportan un ejemplo de incorporación de las STREAM como un camino de doble sentido. Por un lado, la propuesta de formación incide en el modelo 5E como estrategia metodológica, que es de utilidad al profesorado en su proceso formativo, pero que a la vez servirá al alumnado para incorporar una metodología de aprendizaje que le ponga en contacto con el mundo y con sus conocimientos previos. Por otro lado, la interdisciplinariedad intrínseca de las STREAM puede inducir al profesorado a ahondar en la incorporación de propuestas de aprendizaje conectadas entre materias, hecho que produce en el alumnado una visión amplificada de su formación, más allá de espacios de conocimientos estancos, desde una perspectiva claramente competencial e interdisciplinar.

En definitiva, propuestas a la vez formadoras e inspiradoras para el profesorado, sin perder de vista la adecuación para el aprendizaje del alumnado.



Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado como consecuencia del aprendizaje realizado durante el proyecto de investigación *Standardization of STEM and Coding Trainings* (programa Erasmus+ Key Action KA2 - Cooperation for innovation and the exchange of good practices, Action Type KA201 - Strategic partnerships for school education). Grant Agreement No. 2018-1-TR01-KA201-058663.

Referencias

- Acuerdo GOV/19/2017, de 28 de febrero, por el que se crea el grupo de trabajo interdepartamental STEMcat, de las vocaciones científicas, tecnológicas, en ingeniería y matemáticas, *DOGC* 7320 (2017). <https://bit.ly/3jjXOLG>
- Ballone, L. y Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *The Science Education Review*, 32(2), 49-58. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1058007.pdf>
- Bastida-Bastida Izaguirre, D. (2019). Adaptación del modelo 5E con el uso de herramientas digitales para la educación: propuesta para el docente de ciencias. *Revista Científica*, 1(34), 73-80. <https://doi.org/10.14483/23448350.13520>
- Bybee, R. W. y Landes, N. M. (1990). Science for life and living: An elementary school science program from biological sciences curriculum study. *The American Biology Teacher*, 52(2), 92-98. <https://doi.org/10.2307/4449042>
- Boto, M. A. (2018). Mapa estilométrico de la narrativa de Eduardo Mendoza: aproximación a un análisis estilístico computacional de textos literarios. *Epos: Revista de Filología*, 33, 99-114. <https://doi.org/10.5944/epos.33.2017.18281>
- Generalitat de Catalunya [Consell Escolar de Catalunya] (2013). *L'impacte i la contribució de les tecnologies digitals en l'educació. XXII Jornada de reflexió, 10 de novembre de 2012: conclusions*. <http://hdl.handle.net/20.500.12694/505>
- Generalitat de Catalunya (2017). *Pla STEMcat d'impuls de les vocacions científiques, tecnològiques, en enginyeria i en matemàtiques*. <https://bit.ly/2VoOLry>
- Generalitat de Catalunya [Departament d'Educació] (2018). *Marc pedagògic del Programa STEAMcat*. Recuperado de https://projectes.xtec.cat/steamcat/categoria/marc_pedagogic/
- Generalitat de Catalunya [Departament d'Educació] (2021). *STEAMcat | Programa d'innovació STEAMcat*. <https://projectes.xtec.cat/steamcat/>
- King, A. (2013). *Engibear's Dream*. Little Steps Publishing.
- Ley 12/2009, del 10 de julio, de educación, *DOGC* 5422 (2009). <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/?documentId=480169>
- Leyorgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, *BOE* 106 (2006). <https://www.boe.es/eli/es/10/2006/05/03/2>
- Ley orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, *BOE* 295 (2013). <https://www.boe.es/eli/es/10/2013/12/09/8>
- Martos, E. y Martos, A. (2018). Categorizaciones de la lectura y praxis cultural en la era digital: distant reading vs. close reading. *Investigación Bibliotecológica*, 32(74), 19-33. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2018.74.57904>
- Medina, A. y Ballano, S. (2015). Retos y problemáticas de la introducción de la educación mediática en los centros de secundaria. *Revista de Educación*, 369, 135-158. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2015-369-293>



- Murga-Menoyo, M. Á. y Novo, M. (2017). Sostenibilidad, desarrollo “glocal” y ciudadanía planetaria. Referentes de una pedagogía para el desarrollo sostenible. *Teoría de la Educación*, 29(1), 55-78. <https://doi.org/10.14201/teoredu2915579>
- NannieDaniel3502 (2018). The Magic School Bus So3Eo4 Under Construction (Structures) [Video]. <https://www.dailymotion.com/video/x6skmvg>
- Olimid, R. F. (2019). SecRet: How to apply the 5E model for a master’s level network security course. *IEEE Communications Magazine*, 57(11), 54-59. <https://doi.org/10.1109/MCOM.001.1900228>
- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente [2006/962/CE], *DOUE* 394 (2006). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex%3A32006H0962>
- Resolución ENS/1769/2018, de 19 de julio, por la que se crea el Programa de innovación pedagógica STEAMcat y se abre convocatoria pública para la selección de centros educativos interesados en formar parte a partir del curso 2018-2019, *DOGC* 7671 (2018). <https://dogc.gencat.cat/es/document-del-dogc/index.html?documentId=823855>



¿Qué cambiar en la didáctica de las enseñanzas artísticas en tiempos de pandemia?

Recepción: 01/09/2020 | Revisión: 09/10/2020 | Aceptación: 30/11/2020 | Preprint: 30/12/2020 | Publicación: 01/10/2021



Tomás MOTOS-TERUEL

Universitat de València

tomas.motos@uv.es

<https://orcid.org/0000-0001-9336-306X>



Antoni NAVARRO-AMORÓS

Asesor del Àmbit Artístic expresivo del
CEFIRE de Castelló

navarroantoni@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0948-0712>

Resumen: La pandemia COVID-19 ha venido para quedarse, por lo que nos veremos obligados a adaptar nuestra forma de vida para convivir con ella. Con todo, las crisis suponen siempre una oportunidad para la innovación y el cambio y, en consecuencia, como educadores tenemos la obligación de repensar la didáctica de las enseñanzas artísticas y las metodologías para utilizar las estrategias dramáticas en cualquier nivel educativo. En este artículo intentamos proponer unas reflexiones centradas en los siguientes puntos: repensar la educación inspirada por las pedagogías emergentes; postular las enseñanzas artísticas como core curriculum; revisar los contenidos de teatro/drama en la educación y las nuevas modalidades teatrales; reconsiderar el papel del profesorado de enseñanzas artísticas en la educación; proporcionar al profesorado nuevos procesos de aprendizaje con las TICs y metodologías fundamentadas en las TACs; considerar las actividades artísticas como instrumento para el trabajo por ámbitos en la enseñanza; y plantear nuevos instrumentos para valorar las actividades y productos escénicos en la educación. En definitiva, el reto que se nos presenta actualmente es cómo trasladar a la virtualidad los elementos esenciales de las enseñanzas artísticas, que se basan en el proceso, la performatividad, la presencia, y el deseo de crear juntos.

Palabras clave: didáctica de las enseñanzas artísticas; teatro en la educación; artes performativas; artefactos digitales; competencia digital docente.

WHAT OUGHT TO CHANGE IN DIDACTICS OF ARTS EDUCATION IN TIMES OF A PANDEMIC?

Abstract: *The Covid-19 pandemic has come to stay, so we will be forced to adapt our way of life to live with it. However, a crisis always represents an opportunity for innovation and change. Consequently, as educators, we have the obligation to rethink the teaching of arts and the methodology to use dramatic strategies on any educational level. In this paper we try to propose some reflections centered on the following points: to rethink education, inspired by emerging pedagogies; to postulate the performing arts as core curriculum; to review the contents of theater and drama in education and new theatrical modalities; to reconsider the role of the performing arts teacher in education; to provide teachers with new learning processes with Information Communication Technologies (ICTs) and methodologies based on Learning and Knowledge Technologies (LKTs); and to consider the artistic activities as an instrument to work by fields in teaching, and to propose new instruments to assess the activities and scenic products in education. In short, the challenge that we are facing is how to transfer the essential*



elements of performing arts to virtuality, which are based on process, performativity, presence, and the desire to create together.

Keywords: didactics of the performing arts; theatre in education; performing arts; digital artefacts; teaching digital competence.

QUÈ HAURIA DE CANVIAR A LA DIDÀCTICA DE LES ARTS EN TEMPS DE PANDEMIA?

Resum: La Covid-19 ha vingut per quedar-se; per tant, ens veiem obligats a adaptar la nostra forma de vida per conviure amb ella. Amb tot, les crisis suposen sempre una oportunitat per a la innovació i el canvi i, en conseqüència, com a educadors tenim l'obligació de repensar la didàctica de l'ensenyament de les arts i les metodologies per utilitzar les estratègies dramàtiques en qualsevol nivell educatiu. En aquest article intentem proposar unes reflexions centrades en els següents punts: repensar l'educació inspirada per les pedagogies emergents; postular els ensenyaments de les arts com element fonamental del currículum; revisar els continguts de les arts dramàtiques a l'educació i les noves modalitats teatrals; reconsiderar el paper del professorat d'ensenyament de les arts a l'educació; proporcionar al professorat nous processos d'aprenentatge amb les TICs i metodologies fonamentades en les TACs; considerar les activitats artístiques com instrument per al treball per àmbits en l'ensenyament; i plantejar nous instruments per valorar les activitats i productes escènics a l'educació. En definitiva, el repte que se'ns presenta actualment és traslladar a la virtualitat els elements essencials dels ensenyaments artístics, que es basen en el procés, la performativitat, la presència i el desig de crear junts.

Paraules clau: didàctica dels ensenyaments artístics; teatre a l'educació; arts performatives; artefactes digitals; competència digital docent.

Introducción

La pandemia de la COVID-19 ha borrado a brochazos recios y penosos lo que llamábamos “vida normal” hasta hace apenas unos meses. El virus SARS-CoV-2 ha venido para quedarse entre nosotros. Este hecho imprevisible e inusitado también ha impactado con virulencia en la forma de encarar la educación formal, no formal e informal. No podemos hablar de un acontecimiento de aristas tan complejas, como si uno fuera un distanciado observador externo, pues todos estamos dentro. También sabemos que sobre esta calamidad se escribirán miles de páginas, se harán sesudos ensayos e investigaciones que tratarán de responder a los desafíos que el virus impone a nuestra manera de vivir. Pero, como en toda crisis hay una oportunidad para la innovación, nosotros, como docentes y educadores, tenemos la obligación de repensar la didáctica de las enseñanzas artísticas, es decir, cómo vamos a enseñar las artes performativas, en cualquier nivel educativo, utilizando entre otros medios los instrumentos de la Alfabetización Mediática e Informativa (AMI) del siglo XXI. En este sentido, pensamos que el reto actual del profesorado de enseñanzas artísticas consistirá en proporcionar al alumnado instrumentos de interpretación de creaciones expresadas a través de los medios de comunicación sociales y de las narrativas transmedia.

Sugiramos algunas preguntas claves sobre los cambios socioculturales y vitales a los que se verá sometido el mundo a causa de la última pandemia. Si la historia nos muestra que las situaciones adversas forman parte de la vida de los seres humanos, ¿por qué nuestra época había de ser diferente y no íbamos a enfrentarnos a ninguna gran crisis? Y, por lo tanto, más que preguntarse por qué nos está pasando esto, nos deberíamos interpelar por qué no nos iba a pasar. Si las incógnitas



que tratamos de responder desde las ciencias o desde las humanidades son híbridas, ¿por qué cuesta tanto buscar soluciones a partir de la colaboración entre profesionales de diferentes ámbitos? ¿Por qué nunca aprendemos nada de la historia? Y, a pesar de que, como expone Aron (1996, p. 125) citando a Hegel “si hay algo que aprender de la historia es que no se puede aprender nada de esta”, las personas ante una situación traumática, como la que estamos viviendo, continuarán pensando que un mundo mejor es necesario y posible. Y esta reflexión será el motor del cambio deseado.

El filósofo esloveno Žižek (2020), en su libro *Pandemia*, ante la pregunta ¿qué podemos hacer para sobrevivir a la presión mental de subsistir en una época de pandemia? nos recomienda no pensar demasiado a largo plazo, centrarnos en el hoy e intentar disponer nuestra vida diaria de manera estable y significativa. Y, además, da las claves a los docentes de enseñanzas artísticas para redefinir una nueva proxémica de las relaciones humanas donde la mirada consciente y profunda tendrá relevancia, porque “es solo ahora, en este momento en que tengo que evitar a muchos de los que me son próximos, cuando experimento plenamente su presencia, la importancia que tienen para mí” (Žižek, 2020, p. 11). Este pensamiento nos proporciona una sugestiva oportunidad para enseñar al alumnado las técnicas teatrales sobre la presencia y la palabra en público, aunque sea a través de las pantallas.

Por todo ello, aunque no tengamos la suficiente distancia para analizar en profundidad cuál va a ser el futuro de las artes y del teatro en la educación, estamos obligados a diseñar nuevas estrategias e imaginar los escenarios en que estas se podrían desarrollar. En una reflexión de urgencia, encontramos algunos aspectos que vamos a esbozar someramente.

En este artículo, dentro de las enseñanzas artísticas, vamos a poner el foco en las artes escénicas y especialmente en el teatro en la educación. Entendemos por artes escénicas toda forma de expresión capaz de inscribirse en el espacio escénico como el teatro, la danza, la música o la performance.

1. El teatro en la educación como pedagogía emergente

Actualmente están muy en boga las llamadas pedagogías emergentes, por ejemplo: el *art thinking* (Acaso y Megías, 2019), la gamificación (Rodríguez y Campión, 2015; Matera, 2018), el *flipped classroom* o clase invertida (Bergmann y Sams, 2016), el ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) (Markham, Larmer y Ravitz, 2003), el aprendizaje cooperativo, etc. Todas ellas, en realidad, tienen sus antecedentes en las pedagogías activas. Pero, curiosamente, estas pedagogías emergentes se inspiran en estrategias dramáticas, así ocurre que la gamificación o ludificación, en última instancia, no es otra cosa que un *role playing* a largo plazo; la clase invertida no es más que la metodología inversa utilizada en la dinamización de textos y el ABP, particularmente el ABP+A (Aprendizaje Basado en Proyectos Artísticos) es una modalidad del *process drama*. Y para implantarlas cada docente deberá ser consciente de las micro revoluciones que ha de implementar en su práctica profesional. En este sentido, algunos autores como Acaso (2013, 2017) hablan de *rEDUvolution*, esto es, hacer cambios profundos en la educación. Estos consistirán en la toma de conciencia de los docentes y de las administraciones educativas de que la educación ha de ser expandida (aprendemos en cualquier lugar y a cualquier hora); que los miembros de la comunidad educativa aprenden unos de otros; que ha de ser una educación *slow*, dando tiempo a las experiencias complejas y a los procesos largos;



que el aprendizaje se ha de centrar en la experiencia, de aquí la necesidad de trabajar por proyectos a través de las artes; que se debe fundamentar en las investigaciones de la neurociencia, pues la curiosidad + atención + emoción producen el aprendizaje y solo se aprende aquello que se ama (Mora, 2016); que tenemos que poner el foco en la persona y no en la materia; que el currículum es líquido y que hay que centrarse en los multilingüajes. Ha de ser una didáctica que responda a un nuevo paradigma educativo y social basado en la horizontalidad, en la colaboración, en la cooperación y en el desarrollo comunitario.

Las artes performativas en general y el teatro en particular, como espejo de la sociedad, realizan la misma función que las pedagogías emergentes, es decir, ofrecen nuevos enfoques metodológicos para responder a las necesidades y problemáticas de nuestra época. Por ello, las artes performativas, en su globalidad, deben ser consideradas como elemento central del currículum común.

2. Las artes escénicas, como core curriculum

Las artes escénicas son un ámbito bien valorado en los medios de comunicación y menos socialmente, pero esa valoración no se plasma en una satisfactoria presencia en los currículos, pues no se las considera del todo pertinentes para formar parte del quehacer escolar. En consecuencia, el teatro y la danza en los currículos están aislados, al margen del margen.

Puesto que el mundo de las artes escénicas no se confina en los centros docentes, la solución a la escasa presencia de la educación artística no está solo en el currículum escolar, hay que incentivarlas desde otras instituciones y ámbitos culturales, porque estas, en sus distintas modalidades, preparan a los futuros ciudadanos y ciudadanas a disfrutar de los productos artísticos, contribuyen a su alfabetización artística y a que sean consumidores críticos y productores empoderados de arte. Más aún, se ha de tratar de convertirlos de consumidores a *prosumidores*, recuperando la apropiación del hacer y partiendo del principio de que cualquier persona de cualquier grupo social es productora de arte. Y esta renovación no es solo social, sino además, personal, pues "la función principal del arte es transformar al que aprende" (Camnitzer, en Delacoste, Naser y Mazzarovich, 2016). En palabras de Aranguren (2016), se trata de que en el teatro en la educación el actor o la actriz adolescente salen a escena no para enseñar sino para aprender.

Para concretar nuestra conceptualización de la educación artística como elemento central del currículum hemos diseñado un cubo (Figura 1) cuyas tres dimensiones son: educación estética para todos versus educación especializada, competencias y esencialismo versus contextualización. Cada centro educativo organizará su currículum colocando su plan de estudios en el lugar del cubo de acuerdo con su proyecto educativo y el nivel de su alumnado.

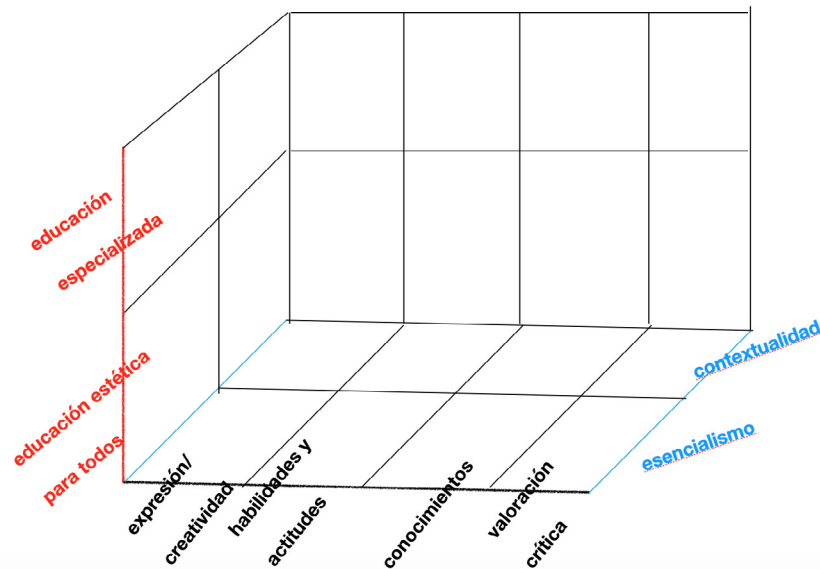


Figura 1. Ejes de la educación artística.

2.1 Educación artística especializada/educación estética para todos

La primera está dirigida al ámbito profesional y vocacional. Su finalidad es adquirir competencias para crear productos artísticos, expresarlos e interpretarlos por medio del cuerpo, de la voz o de cualquier otro instrumento apropiado. Estamos en el ámbito de la educación “para un arte” (Tourriñán y Longueira, 2010), en el de la formación de profesionales en un área artística concreta, centrada en el conocimiento y el saber hacer. En el caso del teatro “implica educar a todas las personas que trabajan en el campo o se sitúan en él, en procesos diversos que abarcan estudios reglados y oficiales, y estudios igualmente formalizados, pero sin validez académica oficial” (Vieites, 2014, p. 83).

Por su parte, la educación estética para todos ha de contribuir a la formación de los educandos desde una o varias artes. Estamos en el ámbito de la educación “por el arte”. Con ella se pretende generar valores educativos singulares, desde la experiencia y la expresión propia de un área (o áreas) artística concreta, en la educación básica y general de todos los estudiantes. Además, pretende mejorar el desarrollo del educando como persona, capacitarlo para decidir y realizar sus proyectos mediante el uso del lenguaje propio de cada modalidad artística y dotarlo de instrumentos culturales para comprenderse a sí mismo y al contexto en el que está inserto. En síntesis, el objetivo de la educación artística como ámbito de educación general es el cultivo del sentido estético y de lo artístico, y para ello se utiliza el contenido de las artes y sus formas de expresión más logradas (Eisner, 2002; Levine, 2007; Musaio, 2013; Read, 1969; Tourriñán, 2011).



2.2 Competencias

Las competencias básicas de la educación artística se concretan en cuatro campos:

a. A través de la **expresión** se busca que los estudiantes utilicen los conocimientos, las habilidades, las herramientas y técnicas propias de cada disciplina artística para dar forma a sus propias obras, lo que les permitirá comunicar, interpretar y ejecutarlas a través de multilinguajes. Con la educación artística se pretende el desarrollo de la identidad, de la autoexpresión y de la integración de la personalidad.

b. Habilidades y actitudes. Se parte del paradigma de "aprender haciendo" y de la premisa que interesa tanto el proceso como el producto. En consecuencia, se trata de adquirir habilidades técnicas que proporcionen destrezas, hábitos y actitudes para el dominio del instrumento artístico correspondiente. Abarca las dimensiones del saber hacer y saber ser.

c. Los conocimientos impartidos en los currículos han de ser una selección potente, de contenido valioso, densa en significados, representativa de las grandes áreas del saber artístico codificado y respetuosa con las distintas tradiciones culturales. Es el territorio del saber conocer. El conocimiento impartido en las instituciones docentes debe ser una selección de contenidos que tenga en cuenta no solo criterios epistemológicos, sino también éticos, puesto que cualquier elección es de naturaleza ideológica. Se parte del paradigma de que el arte es un hecho tan mental como práctico, que puede ser enseñado, o por lo menos, aprendido. El conocimiento se ha de centrar en los mecanismos profundos de la comunicación artística; en la alfabetización propia de cada lenguaje artístico y en la comprensión de la estructura disciplinar de la materia enseñada.

d. La valoración crítica implica el conocimiento y comprensión de las diversas expresiones artísticas en diferentes momentos históricos y culturales. Las competencias que se promueven a través de este eje permiten a los estudiantes: establecer relaciones entre diferentes expresiones artísticas, comprenderlas, valorarlas, hacer juicios críticos y argumentados. En síntesis, se trata no solo de la apreciación de los productos y valores artísticos a nivel global y local, sino también de los propios.

Se ha argumentado mucho sobre las justificaciones para introducir las artes en la educación. Debate que se ha de acentuar en esta época de crisis para confrontar las tesis neoliberales y el desprecio crónico de las humanidades. La discusión se ha planteado, desde un punto de vista instrumental, en el sentido de que su aprendizaje puede favorecer el desempeño en otras asignaturas. Otra postura reconoce el valor e importancia que tienen en sí mismas las disciplinas artísticas por las aportaciones a la formación integral de los individuos, desde la promoción de los procesos cognoscitivos pasando por el conocimiento de sí mismo y desde el fomento de valores tales como el respeto, la escucha, la colaboración con otros, hasta el fortalecimiento de la autoestima y las habilidades sociales. El arte, además, constituye un medio para conocer y comprender nuestro mundo y su herencia cultural.

La práctica de las artes expande la posibilidad de que la persona viva la experiencia estética no solamente a través de la expresión y la creación, sino también a través del disfrute y valoración de las obras artísticas producidas por otros. Por ello, al implantar las artes en la educación es im-



portante no solo enfatizar su papel expresivo, sino buscar un balance entre los diferentes tipos de competencias que abarca su aprendizaje.

Conviene no olvidar cuáles son los grandes propósitos de la educación artística, a saber: formación del sentido estético; estimular la capacidad de interiorizar, percibir, expresar y comunicar; desarrollar la creatividad y las inteligencias múltiples; conocer y utilizar el lenguaje propio de cada arte; fomentar la idea de que las obras artísticas son un patrimonio cultural colectivo, que debe ser respetado y preservado; adquirir habilidades y técnicas de expresión e interpretación; conseguir criterios para comprender, valorar y contextualizar espectáculos de artes escénicas y reflexionar sobre la riqueza cultural mediante la comparación de diversas experiencias artísticas en diferentes culturas y épocas; y ayudar a los estudiantes a ser mejores personas y a comprenderse mejor a sí mismos y al mundo en el que viven.

2.3 Esencialismo/contextualidad

Existen dos caminos de acercamiento según Eisner (1972), para responder a la pregunta sobre cuál es la naturaleza de la educación artística. Estos son: la aproximación esencialista y la aproximación contextualista.

La primera pone el énfasis en determinar aquello que puede ser lo único y exclusivo, lo específico y diferenciador de cada arte en concreto, es decir, el conjunto de saberes, normas y procedimientos transmisibles. Cada arte trata un aspecto de la realidad humana mientras que los otros campos del saber no los toca. Esta concepción requiere del profesorado una auténtica comprensión de la naturaleza epistemológica de su materia y una bien fundamentada y firme comprensión teórica de sus principios básicos.

Hay una corriente de pensamiento que identifica el arte como forma de pensar. Susan K. Langer (1953), considera que el arte es una actividad cognitiva basada en el sentimiento y, por tanto, es absurdo defender que el artista no piensa de forma tan profunda e intensa como el investigador científico. En la actualidad, lo mismo sostiene Camnitzer (2015), para quien el arte es una forma de pensar, no un procedimiento de producción.

La aproximación contextualista pone el énfasis en la utilización de las artes como instrumento para satisfacer ciertas necesidades particulares del alumnado y determinadas demandas de la sociedad, concretadas en los currículos, que suelen estar focalizados en la enseñanza de conocimientos, destrezas, lenguajes, convenciones y valores. Los centros educativos, sea cual sea su nivel, utilizan las artes escénicas de alguna de las siguientes maneras: como una asignatura con su contenido específico, como un procedimiento para la enseñanza de otras materias, como estrategia para ayudar al alumnado con necesidades especiales, como actividad de ocio y tiempo libre, como instrumento de inclusión, como desarrollo de las habilidades creativas, e incluso, como terapia. Pero, sobre todo, hemos de considerar que la educación artística, además de la interculturalidad, ha de tener en cuenta la multiculturalidad (no hay un arte sino muchas) y la interdisciplinariedad. En síntesis, la educación artística ha de ser antielitista, democrática y celosa de la diversidad.



3. Reconsiderar el papel del profesorado de artes escénicas en la educación

El profesorado que utilice en su práctica las estrategias dramáticas en la educación o en el ámbito sociocultural ha de ser un artista-pedagogo, como se propone en la escuela activa, en la pedagogía del oprimido y en el teatro del oprimido. Esta figura, como la conceptualizó Laferrière (1997), es un profesional formado tanto en arte dramático como en pedagogía. Él formula los cinco grandes principios que unen al artista y al pedagogo: ambos enseñan o hablan de lo que aman; el uno y el otro transmiten su saber y su saber hacer con rigor y flexibilidad; con el fervor de sus convicciones permiten la apertura a la creatividad; integran a su alumnado, los unos con los otros y con los eventos, y ambos aprenden mutuamente un saber ser. En este sentido, el artista-pedagogo es una persona que vive con intensidad el arte, con conocimientos técnicos teatrales suficientes, pero no olvida que estos deben adaptarse para llegar a unos participantes concretos de una manera didáctica determinada, y para ello cuidará y pondrá el foco en el proceso. Esta prioridad del proceso sobre el resultado aleja el teatro de unos modelos exclusivamente esteticistas y se convierte en un instrumento de intervención social y educativa. La intencionalidad pedagógica no entra en contradicción con objetivos artísticos (Motos, 2002, p. 173-174).

Además, al profesorado de teatro como artista pedagogo se le deberían incorporar las competencias digitales conocidas como TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), que implican un conocimiento técnico y pedagógico de los contenidos (Shulman, 1986). Este es un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte. Además, ha de ser un *content curator*, que tiene que seleccionar, filtrar, añadir valor y visibilizar los contenidos, y un mixeador de los mismos.

El profesorado de teatro en la educación en su vertiente TPACK (Tourón, 2016) debe tener en cuenta los siguientes aspectos en el diseño de actividades y talleres:

1. Repasar el conocimiento que tenemos de la disciplina con preguntas como: ¿qué voy a enseñar, cuáles son mis objetivos curriculares?, ¿qué quiero que el alumnado aprenda?
2. Analizar sus conocimientos pedagógicos sobre la materia y el enfoque metodológico a utilizar.
3. Reflexionar sobre sus conocimientos tecnológicos: ¿qué herramientas TIC son las apropiadas?, ¿dónde encontrarlas y para qué y cómo utilizarlas en el aula?
4. Plantear, ¿qué conocimientos pedagógicos se poseen de la materia o disciplina? y ¿qué hacer para enseñar un contenido concreto?
5. Revisar los conocimientos tecnológicos de la disciplina. Es decir, ¿qué herramientas y recursos TIC proponer a los alumnos para adquirir dichos conocimientos?
6. Por último, considerar el conocimiento pedagógico de las tecnologías a utilizar: ¿cómo vamos a enseñar con las herramientas tecnológicas?



4. Repensar los contenidos de teatro/drama en la educación y las nuevas modalidades teatrales

En este nuevo tiempo habrá que considerar cuáles serán los contenidos de las enseñanzas de las artes escénicas, puesto que la presencialidad, la interacción y la proxémica, que las caracterizan, tendrán que ser revisadas debido a la aplicación de los protocolos sanitarios.

Las nuevas modalidades de teatro que han aparecido en los últimos 40 años como el teatro *verbatim*, el *headphone verbatim*, el teatro de investigación, el teatro *Playback*, el teatro inspirado por las redes sociales o marcado por la perspectiva de género, están ofreciendo nuevas oportunidades al teatro aplicado para escolares. Por eso, las nuevas programaciones de artes escénicas deberán incluir estas modalidades ya que llevan implícitas “pedagogías invisibles”, con una clara intención disruptiva frente a los viejos paradigmas de la educación. Como ejemplo, hagamos referencia solo a tres de ellas.

4.1 Teatro de investigación

Sibylle Peters, artista y científica alemana, fue quien acuñó el término *Forschungs Theater* (teatro de investigación). Es cofundadora y directora artística de la compañía *Fundus Theater* (Teatro de Investigación) de Hamburgo, que pretende ser un teatro para públicos transgeneracionales, donde niños y niñas, artistas, investigadores y personas de cualquier edad se reúnen para explorar y cambiar juntos algo del entorno donde viven. Peters (2012) concibe una nueva comprensión más democrática de la investigación considerando la ciencia como una tarea colectiva de todos los miembros de la sociedad y defiende que los artistas están capacitados para dar forma a nuevos procesos cognitivos. Esta modalidad teatral es un método cooperativo de teatro que genera conocimiento y se fundamenta en que el alumnado trabaje interrelacionando la ciencia, el arte y la sociedad. Pues la investigación artística (Badura, 2013) representa una práctica de investigación que genera conocimiento a través de estrategias artísticas.

Otra compañía, *TUKI Forscher Theater de Berlín* (Milbert, 2018), centra su trabajo en presentar la investigación como algo divertido para los niños. Creó un proyecto para educación infantil, realizado con niños y niñas, padres y madres y especialistas en educación, cuyos objetivos principales son fortalecer diferentes dimensiones de participación en el contexto de una sociedad del conocimiento, entender la práctica artística como un camino de descubrimiento y una vía para experimentar la eficacia a través de la práctica estética. En síntesis, el teatro de investigación consta de las siguientes fases (Boos, Kaise, Ehrlichmann y Milbert, 2018): a) Mirar y buscar: se trata de identificar temas de interés para los chicos y chicas. b) Explorar y descubrir. Las salidas al entorno y la participación de expertos profundizan y expanden el campo, de modo que surgen preguntas específicas. Los resultados se recopilan y condensan en una pregunta de investigación. c) Explorar y recoger: desde diferentes perspectivas (filosófica, sociológica, científica, cultural y lingüística) la pregunta de investigación se examina y se organiza experimentalmente de manera artística. d) Ordenar y probar: bajo la guía de los educadores y los profesionales del teatro, se enfocan las diversas experiencias y resultados de investigación estética y científica y se traducen artísticamente, creando la dramaturgia que se prueba y ensaya con los niños y niñas. e) Presentar e intercambiar: los resultados se mostrarán frente a una audiencia.



4.2 Teatro verbatim

Verbatim es un adverbio latino, que significa “palabra a palabra” o “al pie de la letra”. Esta modalidad teatral es una forma de teatro documental en la que el texto se construye a partir de las palabras precisas que dicen las personas entrevistadas sobre un evento o tema en particular, recogidas por un equipo investigador, que las selecciona en cortes de audio (Salvatore, 2018). Luego estos son distribuidos entre los componentes del elenco que los reproducirán en su actuación literalmente (Abuín, 2016). En el teatro verbatim, en su forma más estricta, se utilizan exclusivamente las palabras de testigos de acontecimientos. Esta modalidad ha surgido como un procedimiento para representar los principales problemas sociales actuales y pretende escuchar, atender y responder a las personas que normalmente no tendrían una plataforma para expresarse.

Dadas su naturaleza y características es un planteamiento de trabajo interdisciplinar de primer orden con múltiples aplicaciones en la educación. Ejemplos de propuestas utilizando el teatro verbatim en los centros escolares: elegido un tema, los estudiantes se entrevistan entre sí, para compartir sus opiniones e historias sobre el acoso escolar, sus intereses, sobre el uso del teléfono móvil para ver pornografía, etc., o entrevistar a padre/madre, tíos, abuelos sobre “¿cómo fue la escuela secundaria para ellos?”, “qué hacían en su tiempo libre”, etc. Luego, el material se organiza en formato de pieza teatral, se ensaya y se representa.

4.3 Teatro headphone verbatim

Este término se suele traducir como “auriculares al pie de la letra”. Modalidad que fue creada por Roslyn Oades y utilizada en su espectáculo *Hello, Goodbye & Happy Birthday*, una pieza dramática cuyo tema es el tránsito de la niñez a la edad adulta y del adulto autosuficiente al anciano dependiente.

Como el teatro verbatim, el headphone verbatim se basa en la grabación y posterior transcripción de entrevistas realizadas con personas corrientes, hechas en el contexto de la investigación de un problema o evento (Wake 2013). Los dramaturgos headphone tienen que organizar las grabaciones en forma de obra de teatro, pero no es necesaria la transcripción. De hecho, a menudo la evitan y, en su lugar, editan los archivos de sonido con software *ad hoc*. No siempre es necesario transformar las entrevistas “en un texto”, en el sentido estricto de la palabra. Más bien, producen un guion de audio, que los actores no ven en forma impresa y no intentan aprender, aunque inevitablemente han de familiarizarse con él.

5. Nuevas herramientas y metodologías fundamentadas en las TACs

Habrá que replantearse una nueva metodología basada en el aprendizaje y la comunicación con artefactos digitales y otros instrumentos colaborativos en red. En este sentido, en lugar de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) deberíamos hablar de TAC (Tecnologías para el Aprendizaje, el Conocimiento y la Colaboración) y pensar en cómo trasladar la estructura de un taller de dramatización-teatro con artefactos digitales (Trujillo, 2014) y comprobar, por ensayo y error, cuáles se adecuan a cada momento y a cada individuo. Algunos de estos serán los podcasts, los videotutoriales, las líneas del tiempo, las infografías, los mapas mentales, los pósteres digitales, las presentaciones multimedia, etc. Todos ellos han abierto un sinfín de géneros discursivos que la



educación a distancia, por el confinamiento, ha puesto de relieve y que muchos docentes han debido asimilar, a marchas forzadas, para responder a las nuevas necesidades educativas.

En la década de los 80 del siglo XX respondimos al reto de la alfabetización visual. Con la aparición de las TIC se impuso la alfabetización digital e informacional y con la divulgación de la Web 2.0 la alfabetización multimedia. No es casual, en este sentido, que la Consellería de Educación, Cultura y Deportes de la Comunidad Valenciana, meses antes del confinamiento, pusiera en marcha la asignatura Cultura digital.

Esta alfabetización multimedia nos debería ayudar a organizar un plan digital para que los equipos docentes diseñen el aprendizaje en el nuevo curso 2020-2021 que presumiblemente combinará la enseñanza presencial con el uso de los dispositivos móviles. Un guion posible para este trabajo podría ser el siguiente:

- Definir las plataformas digitales que utilizaremos como equipo docente.
- Elaborar una secuencia lógica de trabajo colaborativo en red entre los docentes y entre los grupos de alumnos en la que estén claros los aspectos siguientes: correos y sistema de mensajería instantánea; espacios en la nube para las carpetas y los archivos que se suministrarán al alumnado; plataforma donde presentar el alumnado sus trabajos y organización y gestión del aprendizaje (calendarios, agenda, tablón de noticias, etc.).
- Seleccionar una plataforma para que las videollamadas sean un espacio de encuentro que permita añadir los instrumentos que necesitamos para comunicarnos (videoconferencias, chats de texto, formas de compartir escritorios o pantallas concretas, posibilidades de trabajo en pequeños grupos, etc.).
- Proporcionar entornos virtuales de aprendizaje donde crear documentos de forma colaborativa, gestionar los equipos y sus tareas, y plantear los modelos de seguimiento y evaluación (portafolios, rúbricas, cuestionarios en red, etc.).
- Incentivar el uso de los *social media* (medios de comunicación social) para plantear retos que ayuden a despertar la curiosidad y el deseo de aprendizaje entre los estudiantes.

¿Pero, por dónde empezar? Y sobre todo, ¿cómo conseguir en tiempo récord una cultura digital común que nos permita a los equipos docentes el trabajo colaborativo en red? Hace años que Castañeda y Adell (2010) divulgaron la propuesta del PLE (Entorno Personal de Aprendizaje) como un concepto más pedagógico que como una herramienta tecnológica que nos puede servir para iniciarnos en este nuevo enfoque del aprendizaje. Para estos autores el PLE es un conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender.

Hoy en día, nadie duda ya del potencial comunicativo y educativo de las TIC y de las redes sociales, pero no podemos olvidar que tienen también un lado oscuro, en la medida que agrandan la brecha digital y social, por un lado, y por el otro, contribuyen a la sobreestimulación que tantos problemas de integración social está causando entre los más jóvenes. Es evidente que el alumnado de clases sociales desfavorecidas no podrá acceder al capital cultural que estas proporcionan, puesto



que no disponen ni de dispositivos electrónicos potentes y adecuados, ni de la necesaria modelización por parte de los familiares, no solo para saber utilizarlas, sino para salvaguardar la propia identidad digital. Todo ello nos llevará a una sociedad más injusta en la que la escuela difícilmente podrá ejercer su labor de reguladora social, ni de defensa de los derechos digitales de los ciudadanos. Por eso, se propugna un modelo que combine el uso de pantallas, para seguir las indicaciones de distanciamiento social de las autoridades sanitarias, al tiempo que creemos necesario recuperar la presencialidad para luchar contra la llamada brecha digital, que en realidad es una brecha social y educativa.

Una vez establecido el principio de que los docentes en teatro aplicado a la educación tienen que dominar la comunicación digital para poder establecer un contacto directo con el alumnado, podemos identificar tres momentos claves en este proceso. En primer lugar, antes de la comunicación digital con el alumnado, tenemos que crear una masa crítica de usuarios de contenidos teatrales en la red, por ejemplo, los grupos de colaboración en red de "Teatro en Educación", o los nodos creados en España a partir del I Congreso de Expresión Corporal, Teatro y Drama en Educación (Oviedo, noviembre de 2018). Además, habrá que identificar y visibilizar la blogosfera teatral (se podría comenzar por identificar las etiquetas (#teatroblogs, #teatroentwitter; #teatroenlaeducación etc.) así como los creadores de contenido en las redes sociales, crear claustros virtuales de reflexión y espacios donde compartir recursos, identificar buenas prácticas y compartirlas. En definitiva, es urgente llevar a cabo una labor intensa de curación de contenidos en relación con la pedagogía de las artes escénicas.

En segundo lugar, este trabajo previo nos llevará a juntar personas, compartir metodologías y reflexiones, avanzar con entrevistas *online* y *webinars* para establecer una socialización rica en la red e investigar formas de colaboración digital. La formación en teatro en la educación con artefactos digitales ha de ayudar a rescatar a chicas y chicos, de todos los niveles socioeconómicos, de las redes sociales, en las que ellos se encuentran inmersos y, en ocasiones, atrapados.

En tercer lugar, después de poner en práctica esta didáctica con elementos digitales, deberemos documentar los procesos, visibilizar las buenas prácticas y proponer actividades de evaluación creativa con instrumentos digitales. Este enfoque nos servirá no solo para mejorar la metodología, sino para contribuir a una formación de jóvenes espectadores críticos, creativos y con conciencia social.

Los profesionales de la educación artística no tendrán suficiente con conocer el manejo de los artefactos digitales, sino que lo importante será tener presente cuál es la finalidad de la enseñanza y el aprendizaje. Es decir, ha de ser un aprendizaje dialógico, interdisciplinar, centrado en el otro y que tenga como finalidad un servicio a la comunidad. Por último, deberemos estar atentos a los productos elaborados por el alumnado y aprovechar la potencialidad del mundo digital para compartirlos en red. Somos conscientes de que la única manera de aprender es haciendo y aprendiendo con y de los pares. Es decir, debemos pasar de la verticalidad a la horizontalidad, también, en la producción de contenido con artefactos digitales.



6. Las actividades artísticas como instrumento para el trabajo por ámbitos en la enseñanza

Deberíamos hablar de educación artística incluyendo en la misma reflexión la educación infantil y primaria, la educación secundaria con adolescentes y la formación universitaria. Ello nos llevaría a la premisa que defiende Robinson (2017) con el proyecto "Arte en las escuelas", que permitió una serie de innovaciones porque los participantes, en este programa de renovación educativa a través de las artes, asumieron que el cometido fundamental de las escuelas no era mejorar la nota de los exámenes, sino favorecer el aprendizaje.

La Consellería de Educación, Cultura y Deporte de la Comunidad Valenciana, ante el reto de recuperar la educación presencial después de meses de confinamiento y aprendizaje virtual, ha propuesto un plan para trabajar en el primer ciclo de la ESO a partir de los ámbitos científico-técnico y sociolingüístico. Para ello ha dictado la Resolución¹, que regula las nuevas materias que se podrán impartir a partir del próximo curso. El objetivo es integrar asignaturas de los dos primeros cursos de la ESO en grupos clasificados según la competencia, para facilitar la transición del alumnado desde sexto de primaria a 1.º de la ESO y luchar contra el absentismo y el fracaso escolar. Por otra parte, con esta integración de asignaturas, que prescinde de la especificidad de cada materia se pretende impulsar un cambio metodológico que ponga el foco en el trabajo por proyectos y en el aprendizaje competencial. En este sentido, pensamos que algunas de las actividades artísticas inspiradas por la didáctica de la dramatización podrían ayudar a una mejora de los productos en los proyectos ABP o en la adquisición de las llamadas *soft skills* (trabajo en equipo, resolución conflictos, adaptación al cambio, creatividad, empatía, orientación a resultados, etc.), que son las habilidades más demandadas en el siglo XXI. El teatro en la educación proporciona la posibilidad de llevar a cabo actividades que fomenten: desarrollar las capacidades expresivas a partir del juego dramático y de la narración oral (*storytelling*); entrenar la improvisación como recurso para desarrollar la creatividad individual y grupal, como metodología para afrontar los conflictos en el aula y como mecanismo de aprendizaje a partir de las exposiciones orales, de las conversaciones espontáneas y debates, de las tertulias dialógicas, etc.; descubrir las técnicas de lectura expresiva como el teatro del lector (*Reader's Theatre*) para convertir los contenidos de cualquier tema o unidad didáctica en un texto dramático que facilite la adquisición de estos, de forma lúdica y personalizada; practicar la expresión escrita a partir de los talleres de creación literaria, de los juegos de lenguaje, etc.

Como estamos viendo, la crisis generada por la pandemia de la COVID-19 permite cambiar el paradigma educativo hegemónico centrado en la unidireccionalidad y la no conexión entre asignaturas. Y el aprendizaje por ámbitos fomenta la posibilidad de incluir las artes como elemento central en la enseñanza por proyectos.

¹ RESOLUCIÓN de 29 de mayo de 2020, de la Secretaría Autonómica de Educación y Formación Profesional, por la que se establecen las directrices generales para la organización curricular del primer curso de Educación Secundaria Obligatoria para el curso 2020-2021. [2020/4035]



7. Nuevos instrumentos para valorar las actividades y productos escénicos en la educación

Ante el reto continuo que suponen las restricciones y los condicionantes impuestos por la pandemia, por una parte, y, por la otra, los planteamientos innovadores de las pedagogías emergentes hay que proporcionar al profesorado nuevas y diferentes formas de valorar los productos artísticos y los procedimientos didácticos. Veamos tres como ejemplo.

7.1 Fotovoz

La técnica del fotovoz (*photovoice*) fue creada por las investigadoras sociales Caroline Wang y Mary Ann Burris en 1964 como un procedimiento para que cualquier grupo de personas pudiera identificar, representar y mejorar asuntos de interés para su colectivo a través de la fotografía (Soriano-Ayala y Cala, 2016). Los participantes crean fotografías y debaten sobre ellas con la finalidad de catalizar transformaciones en su actividad cotidiana. Este recurso se propone evaluar las opiniones y necesidades de los grupos, al tiempo que se les otorga la oportunidad de expresar sus opiniones, potencia su empoderamiento y busca llevar a cabo cambios y renovaciones. Y nosotros lo podemos utilizar para valorar los procesos y productos performativos.

En la práctica docente, la fotovoz se puede emplear con diferentes finalidades: escuchar la voz de un grupo de participantes que hacen talleres de dramatización o asisten a representaciones teatrales realizadas por grupos de iguales o por artistas profesionales; dar el protagonismo a los miembros del grupo participante, mientras que el profesor o la profesora quedan en segundo plano; promover la reflexión, la conciencia crítica y el conocimiento, mediante la discusión sobre temas de interés para los participantes y conocer qué piensan sobre las actividades artísticas, o sobre cualquier otro asunto, un grupo determinado de personas (Latz, 2017).

El procedimiento para la aplicación de esta herramienta (Junio 2016) la podemos concretar en los siguientes pasos: decidir el asunto sobre el que se ha de valorar o investigar, toma de fotografías con el móvil, tableta, cámara fotográfica, etc. que recojan la experiencia; imprimir las fotos y añadirles un pie de foto, una narración o un comentario, también se puede utilizar cualquier plataforma en la nube (como el muro digital *padlet*) u otros servicios de las redes sociales; las personas participantes presentan, explican y reflexionan sobre la fotografía que han tomado y se organizan grupos de discusión para valorar la experiencia formativa.

Al final de un acontecimiento o periodo determinado (visita al teatro, asistencia a un espectáculo realizado por los compañeros o compañeras del centro, etc.) se puede hacer una exposición a modo de valoración. Esta herramienta también se puede aplicar para valorar un proyecto ABP, el desarrollo de una asignatura del currículum, una actividad escolar o extraescolar, etc.

7.2 Modelo AIN

Para valorar la calidad artística de los productos de las artes escénicas y performativas en general la Universidad de Aarhus (Dinamarca) ha creado modelo IAN (por sus siglas en inglés) centrado en tres vectores: *Intention* (intención), *Ability* (habilidad) y *Necessity* (necesidad). El método IAN se basa en la triangulación de los tres vectores. Un espectáculo que posea los tres vectores por igual está equilibrado y, por tanto, tiene una buena calidad artística (Langsted, Hannah y Larsen (2003).



La intención es analizar la motivación, el compromiso de la obra respecto al público, la originalidad, la voluntad de expresar y comunicar o si se consigue el sueño buscado. La habilidad se refiere a la capacidad artística, al profesionalismo, al toque personal. La necesidad artística implica decidir si una obra dramática plantea los problemas de hoy en día, los estilos de vida, las formas de pensar y si mueve a las personas en una dirección tanto liberadora como estimulante. Así, la necesidad artística es la dimensión que une lo estético y lo ético.

La mayoría de la gente estaría de acuerdo en que la calidad en los espectáculos de las artes escénicas (teatro, danza y música) y en los procesos educativos es importante, pero existe gran confusión sobre qué significa calidad. La finalidad de este instrumento es escuchar la voz de un grupo de alumnado que participan en actividades relacionadas con la dramatización; dar el protagonismo a los miembros del grupo participante, dejando al docente en un segundo plano; mejorar la comunicación y potenciar la creatividad; valorar los espectáculos que el alumnado ve y/o realiza y promover la reflexión, la conciencia crítica y la alfabetización artística. Se puede implementar este modelo sobre cualquier contenido curricular desarrollado con herramientas dramáticas. Además, es útil para valorar actividades artísticas y proyectos. También, se puede aplicar a otras formas como las artes visuales e instituciones como museos.

Consideraciones finales

Hemos intentado tratar sobre algunos nuevos instrumentos para la didáctica de las enseñanzas artísticas en general y para la evaluación de las actividades en artes escénicas en concreto, pero nuestro objetivo principal es animar al colectivo de docentes, que quieran utilizar las estrategias didácticas propias de las artes (por ejemplo, las técnicas dramáticas) para dinamizar el aula, a no tener miedo a implementarlas, a plantear cambios sistémicos que incidan sobre el entorno escolar como un todo orgánico y a que se pregunten: ¿qué es lo que hay que cambiar para motivar a los adolescentes? Y evitar así el abandono escolar, sin caer en la sobreestimulación de las pantallas y hacer de estas unas aliadas para el aprendizaje autónomo. En este sentido pensamos que las plataformas de aprendizaje *online* (desde Moodle a Google Classroom por poner solo dos ejemplos) se deben convertir en nuestras aliadas para desarrollar las pedagogías activas tales como la clase invertida o el trabajo por proyectos (ABP). Además, presentan la ventaja de que el material digital está siempre accesible para ser utilizado en función de la diversidad de los ritmos de aprendizaje, lo que estimula la educación expandida. Por otra parte, las videoconferencias serán una oportunidad para la alfabetización visual, digital e informacional, si somos capaces de utilizar las posibilidades de comunicación multimedia que en ellas están implícitas. El profesorado debe desarrollar su competencia digital y tomar conciencia de que los soportes tecnológicos en red para la creación se codifican desde la narrativa transmedia y los multilenguajes: la imagen, el sonido, el texto, la música, etc. Y ello brinda la posibilidad de una metodología transversal.

Dado que durante esta pandemia los cuerpos están sufriendo, puesto que la interacción, el contacto o la presencialidad, elementos caracterizadores de las artes performativas, han desaparecido, tenemos un largo camino para investigar cómo conseguir desarrollar aprendizajes encarnados a través de las pantallas. Por ejemplo, deberemos indagar la manera de presentar online los procedimientos metodológicos del taller de dramatización, como la técnica de la mezcla, el torbellino de



ideas, la hipótesis N+1, las dinámicas de grupo, las constricciones, etc.

El arte siempre ha enfrentado las crisis y los momentos difíciles de la sociedad, planteando preguntas o proponiendo alternativas, que en estos momentos vendrían dadas por el hecho de que el conocimiento es una construcción social y se elabora con los otros. Y ahora desde la sociedad digital y las redes sociales.

Referencias

- Abuín, A. (2016). Historia oral, memoria colectiva y colectividad en el teatro del mundo: el caso del teatro verbatim. *UNED Revista Signa*, 25, 273-296. <https://doi.org/10.5944/signa.vol25.2016.16920>
- Acaso, M. (2013). *rEDUvolution*. Paidós.
- Acaso, M. y Megías, C. (2019). *Art Thinking* (4.^a ed.). Paidós.
- Aranguren, I. (2017). *El actor adolescente (Manual de urgencia para profesorado en apuros)*. Algar.
- Aron, R. (1996). *Lecciones sobre la historia. Cursos del College de France*. Fondo de Cultura Económica.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2016). *Dale la vuelta a tu clase*. SM.
- Boos, N., Kaise, J., Ehrlichmann, C. y Milbert, M. (2018). TUKI ForscherTheater: Kollaborative Formen Forschenden Theaters mit den Jüngsten. En M. Hinz, M. Kranixfeld, N. Köhler y C. Scheuerle (Eds.), *Forschendes Theater in Sozialen Feldern: Theater als Soziale Kunst III* (pp. 237-248). Munich.
- Camnitzer, L. (2015). Thinking about thinking. *e-fluxus journal*. <http://supercommunity.e-flux.com/texts/thinking-about-art-thinking/>
- Camnitzer, L. (2016). En G. Delacoste, L. Naser y S. Mazzarovich, La obligación de imaginar, entrevista a Luis Camnitzer. <https://ladiaria.com.uy/articulo/2016/5/la-obligacion-de-imaginar/>
- Castañeda, L. y Adell, J. (Eds.). (2013). *Entornos personales de aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red*. Marfil.
- Juniu, S. (2016). Foto Voz: una técnica versátil para la educación [Vídeo]. <https://youtu.be/Lg9Smoa584g>
- Laferrière, G. (1997). *La pedagogía puesta en escena*. Ñaque.
- Langer, S. K. (1953). *Feeling and form. A theory of art developed from philosophy in a new key*. Charles Scribner's Sons.
- Langsted, J., Hannah, K. y Larsen, Ch. (2003). *Ønskekivist-modellen. Kunstnerisk kvalitet i performativ kunst [The IAN-Model. Artistic quality in the performing arts]*. Klim.
- Eisner, E. (2002). *The arts and the creation of mind*. Yale University Press.
- Milbert, M. (2018). A theatre of connection and assembly. Practice and metaphors of performative research with the New Generations. <https://bit.ly/2Vj0Ajh>
- Latz, A. (2017). *Photovoice research in education and beyond*. Routledge.
- Levine, C. (2007). *Provoking democracy: Why we need the arts*. Basil Blackwell.
- Matera, M. (2018). *Explora como un pirata*. Mensajero.
- Markham, T., Larmer, J. y Ravitz, J. (2003). *Project based learning handbook: A guide to standards-focused project-based learning*. Buck Institute for Education.
- Mora, F. (2016). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama* (8.^a reimpresión). Alianza.
- Motos, T. (2020). *Teatro en la educación (España, 1970-2018)*. Octaedro.
- Musaio, M. (2013). *Pedagogía de lo bello*. EUNSA.



- Peinado, P., Prendes, M. P. y Sánchez, M. M. (2019). La Clase Invertida: revisión sistemática en el periodo 2010-2017. *Docencia e Investigación*, 30, 96-118. <https://bit.ly/3jpiQUa>
- Peters, S. (Ed.) (2013). *Das Forschen aller. Artistic Research als Wissensproduktion zwischen Kunst, Wissenschaft und Gesellschaft*. Bielefeld by Transcript.
- Read, E. (1969). *La educación por el arte*. Paidós.
- Rodríguez, F. y Campión, R. (2015). Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. <https://bit.ly/3AbamCI>
- Robinson, K. y Aronica, L. (2017). *Escuelas creativas (La revolución que está transformando la educación)*. Grijalbo.
- Salvatore, J. (2018). Ethnodrama and ethnotheatre. En P. Leavy (Ed.), *Handbook of arts-based research* (pp. 267-287). The Guilford Press.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Soriano-Ayala, E. y Cala, V. C. (2016). *Fotovoz: Un método de investigación en ciencias sociales y de la salud*. Editorial La Muralla.
- Touriñán, J. M. y Longueira, S. (2010). La música como ámbito de educación. Educación “por” la música y educación “para” la música. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 22(2), 151-181. <https://bit.ly/3fAaq71>
- Touriñán, J. M. (2011). Claves para aproximarse a la educación artística en el sistema educativo: educación “por” las artes y educación “para un arte”. *Estudios sobre educación*, 21, 61-81. <https://bit.ly/3ipToMf>
- Tourón, J. (2016). TPACK un modelo para los profesores de hoy. <https://www.javiertouron.es/tpack-un-modelo-para-los-profesores-de/>
- Trujillo, F. (Coord.) (2014) *Artefactos digitales: Una escuela digital para la educación de hoy*. Graó.
- Vieites, M. (2014). Educación teatral: una propuesta de sistematización. *Teoría de la Educación*, 26(1), 77-101. <https://dx.doi.org/10.14201/teoredu201426177101>
- Wake, W. (2013). Headphone Verbatim Theatre: Methods, histories, genres, theories. *New Theatre Quarterly*, 29(4), 321-335. <https://doi.org/10.1017/S0266464X1300065>
- Žižek, S. (2020). *Pandemia (La covid-19 estremece al mundo)*. Anagrama.



La enseñanza de la gramática en educación primaria: Un estudio etnográfico sobre el pensamiento y la acción docente

Recepción: 31/03/2020 | Revisión: 17/05/2020 | Aceptación: 29/05/2020 | Preprint: 07/12/2020 | Publicación: 01/10/2021



María Jesús COLÓN

Universidad de Zaragoza
mjcolon@unizar.es
<https://orcid.org/0000-0003-0942-1840>



Arantxa VALÉN TERRAZA

Universidad de Zaragoza
683673@unizar.es
<https://orcid.org/0000-0003-0718-3543>

Resumen: Desde sus inicios, el enfoque comunicativo ha tratado de integrar en sus presupuestos la enseñanza de la gramática, pero el modelo tradicional ha predominado en la práctica. Algunas propuestas, como la enseñanza por tareas, han ofrecido alternativas a ese modelo y las orientaciones curriculares han recogido la necesidad de enfocar la gramática desde el aprendizaje reflexivo y funcional. En este contexto, interesa conocer cómo son los procedimientos y las creencias actuales del profesorado en relación con el tema. Con este objetivo, se desarrolló un estudio de modalidad cualitativa y etnográfica en dos centros educativos de Educación Primaria de la provincia de Huesca (España). El estudio muestra la tensión entre el pensamiento y la acción docente. En el discurso de los maestros se observa una apuesta por una enseñanza significativa y comunicativa de la gramática. Sin embargo, las prácticas guiadas por los libros de texto responden a un tratamiento tradicional, la gramática se entiende entonces como un conjunto de normas desvinculadas del uso de los hablantes y ajenas a los alumnos. Las diferencias observadas entre las clases de idiomas y las de lengua castellana, además de la falta de confianza en la capacidad reflexiva del alumnado, resultan claves en los resultados.

Palabras clave: enseñanza de la gramática; aprendizaje reflexivo; pensamiento docente; enfoque comunicativo; educación primaria.

TEACHING GRAMMAR IN PRIMARY SCHOOL: AN ETHNOGRAPHIC STUDY ON TEACHER THINKING AND ACTION

Abstract: *Since its inception, the communicative approach has tried to integrate grammar teaching in its foundations, but the traditional model has prevailed in practice. Some proposals, such as the task-based approach, have offered an alternative to this model and the need for a functional and reflective approach to grammar acquisition has been included in curricular orientations. Within this context, it shall be interesting to know what the current teachers' beliefs and practices are regarding this matter. To this purpose, a qualitative and ethnographic study was carried out at two primary schools in the province of Huesca (Spain). This study reveals the tension between the teachers' beliefs and classroom practices. A preference for a meaningful and communicative teaching of grammar is noticed in the teachers' discourse whereas the learning practices encouraged by textbooks favour a traditional approach. Hence, grammar is seen as a set of rules that is not linked to the speakers use of language and that is disengaged from students. The differences observed between foreign language lessons and Spanish language lessons together with the lack of confidence in the students' reflective capacity are key in the results.*

Keywords: *grammar teaching; reflective learning; teacher thinking; communicative approach; primary education.*



L'ENSENYAMENT DE LA GRAMÀTICA EN EDUCACIÓ PRIMÀRIA: UN ESTUDI ETNOGRÀFIC SOBRE EL PENSAMENT I L'ACCIÓ DOCENT

Resum: Des dels seus inicis, l'enfocament comunicatiu ha intentat integrar en els seus principis l'ensenyament de la gramàtica, però el model tradicional ha predominat a la pràctica. Algunes propostes, com l'ensenyament per tasques, han ofert alternatives a aquest model i les orientacions curriculars han aplegat la necessitat d'enfocar la gramàtica des de l'aprenentatge reflexiu i funcional. En aquest context, interessa conèixer com són els procediments i les creences actuals del professorat en relació amb el tema. Amb aquest objectiu, es va desenvolupar un estudi de modalitat qualitativa i etnogràfica en dos centres educatius d'Educació Primària de la província d'Osca (Espanya). L'estudi mostra la tensió entre el pensament i l'acció docent. En el discurs dels mestres s'observa una aposta per un ensenyament significatiu i comunicatiu de la gramàtica. No obstant això, les pràctiques guiades pels llibres de text responen a un tractament tradicional, la gramàtica s'entén llavors com un conjunt de normes desvinculades de l'ús dels parlants i alienes als alumnes. Les diferències observades entre les classes d'idiomes i les de llengua castellana, a més de la falta de confiança en la capacitat reflexiva de l'alumnat resulten clau en els resultats.

Paraules clau: ensenyament de la gramàtica, aprenentatge reflexiu; pensament docent; enfocament comunicatiu; educació primària.

Introducció

El paper que debe ocupar la gramàtica en la ensenyanza de una lengua ha sido siempre motivo de debate didáctico y de interés para la investigación. Tradicionalmente, la ensenyanza de la gramàtica ha sido concebida como un conjunto de normas desvinculadas del uso real de la lengua, pero el desarrollo epistemológico de los métodos utilizados en la ensenyanza de lenguas ha modificado esta concepción (Richards y Rodgers, 2003). En la actualidad, se considera que la gramàtica es un instrumento esencial del acto comunicativo (Llopis, Real y Ruiz, 2012) cuya instrucció es fundamental (Boivin et al., 2018) y que es necesario atender al código lingüístico desde un enfoque que tenga en cuenta el uso de la lengua (Rodríguez, 2015). Desde este marco teórico, el objetivo de este estudio es aproximarse a las prácticas actuales y al pensamiento del profesorado para valorar si el camino recorrido tiene un reflejo en las aulas.

1. La ensenyanza de la gramàtica

1.1. La perspectiva comunicativa

El avance de los estudios sobre la comunicació oral y la necesidad de formar hablantes competentes propiciaron un cambio decisivo en la concepción de la Didáctica de la Lengua (Mendoza y Cantero, 2011). A partir de la década de los 70, la nueva perspectiva comunicativa provocó la modificación de las propuestas editoriales y de las prácticas de aula dirigidas a la ensenyanza de segundas lenguas. Las muestras de lengua trataron de alejarse de las construcciones artificiales y se sustituyeron por extractos vinculados a situaciones comunicativas de la vida real con la intención de generar una comunicació auténtica (Matte-Bon, 1988). Las actividades se caracterizaron así por la presencia de interacción en el aula al tratar de favorecer el desarrollo de estrategias comunicativas y la motivación del alumnado.

En lo que respecta a la ensenyanza de los contenidos lingüísticos, sin embargo, se tendía a regresar a prácticas mecánicas de carácter normativo y tradicional (Estrada y Zayas, 2019; Gómez



del Estal y Zanón, 1999). En la puesta en práctica de actividades comunicativas y gramaticales se percibían diferencias puesto que las actividades gramaticales se desentendían de los principios del enfoque comunicativo. No se supo dar respuesta a este problema, al que García-González (1995) añade la falta de una teoría sobre el aprendizaje del lenguaje y de una base teórica sólida sobre la competencia comunicativa: «La gramática siguió ejerciendo su dominio en la organización de los contenidos y en las actividades mismas, y el aprendizaje se redujo en ocasiones a la repetición y memorización de fórmulas comunicativas... en falsas situaciones comunicativas» (1995, p. 442).

1.2 Las tareas gramaticales

Como alternativa a los programas comunicativos nociofuncionales, surgieron nuevos planteamientos didácticos, como la enseñanza mediante tareas. Esta propuesta nació en la década de los años ochenta, según algunos autores entroncada en el enfoque comunicativo (Estaire, 2011; Pastor-Cesteros, 2000), mientras que para otros supuso un planteamiento diferenciado (Fernández, 2001; García-González, 1995).

La enseñanza mediante tareas se fundamenta en el uso de tareas como eje vertebrador del proceso de enseñanza-aprendizaje y «en el principio de aprender para el uso a través del uso» (Estaire, 2011, p. 4). Las tareas deben reproducir situaciones comunicativas reales para que los contenidos lingüísticos que se adquieran en clase puedan ser aplicables en situaciones de comunicación fuera del aula. Las aportaciones de la enseñanza por tareas fueron bien acogidas porque contemplaban las necesidades de comunicación de un determinado grupo de alumnos en su contexto (García-González, 1995). En este sentido, se ha destacado su proximidad a la experiencia e intereses de los estudiantes, y su capacidad de atender a la diversidad y de favorecer la autonomía, puesto que las tareas facilitan cauces de participación en la toma de decisiones y en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fernández, 2001).

Frente a los primeros programas comunicativos, en la enseñanza por tareas se tuvo en cuenta que el aula no es comparable con la vida cotidiana porque en el contexto educativo existen unos objetivos de aprendizaje que no se suelen dar en situaciones ordinarias (Estaire, 2011). La clase ofrece la oportunidad de realizar aprendizajes conscientes y explícitos, cuestión que llevó a diferenciar entre tareas comunicativas y tareas de apoyo lingüístico o gramaticales. Las tareas de apoyo lingüístico sirven de soporte a las comunicativas, su finalidad es que los alumnos aprendan aspectos gramaticales concretos que les permitan mejorar su competencia comunicativa (Estaire, 2009). Según Gómez del Estal (2015), las tareas gramaticales contribuyen al desarrollo de la conciencia metalingüística y a la autonomía en el aprendizaje de la gramática. El objetivo es centrar de forma explícita la atención en elementos lingüísticos conforme aparecen en situaciones comunicativas cuando estos elementos generan problemas de comprensión o de producción.

Las tareas plantean así una propuesta metodológica interaccionista y de negociación del sentido. En la misma línea, Llopis et al. (2012) consideran que la mejora en la adquisición y el uso de la gramática consiste en hacerla significativa. El aprendizaje de la gramática debe interactuar con los conocimientos previos, de manera que el alumnado pueda dar sentido a las formas gramaticales de la lengua que aprende. Desde la enseñanza por tareas, tanto las tareas comunicativas como las gramaticales se tienen que entrelazar y alternar para lograr resolver una tarea final. Esta línea de trabajo permite desarrollar simultáneamente «conocimientos instrumentales y formales de forma natural» (Estaire, 2011, p. 6).



Por su parte, las Secuencias Didácticas para aprender Gramática (Camps y Zayas, 2006) constituyen igualmente un modelo que tiene en consideración el «papel activo y constructivo del aprendiz» (Fontich, 2011, p. 55). Esta propuesta se fundamenta en una concepción constructivista del proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que se implica al alumnado en todas las fases de su desarrollo. La negociación y el diálogo sustentan la secuencia didáctica, el alumno toma decisiones, se convierte en investigador y construye el saber desde el descubrimiento, la reflexión y la ejercitación, procesos que se ponen en relación con el objetivo de lograr finalmente una síntesis que integre todo el conocimiento elaborado (Camps y Zayas, 2006).

1.3 La reflexión metalingüística

La enseñanza de la gramática ha sido objeto de interés e investigación en el ámbito de la Didáctica de la Lengua, aunque los estudios empíricos resultan más escasos en el caso de la enseñanza de primera lengua frente a la enseñanza de segundas lenguas (Boivin et al., 2018). En contextos bilingües, el grupo de investigación GREAL (Grup de Recerca sobre Ensenyament i Aprenentatge de Llengües) desarrolló en los años noventa estudios sobre las dificultades que tenían los alumnos con determinados aspectos gramaticales al realizar composiciones escritas. Sus resultados promovieron investigaciones sobre «la actividad metalingüística de los escolares» (Fontich, 2013, p.4) y sobre la forma en que construyen su saber gramatical, es decir, cómo la actividad metalingüística interviene en el conocimiento de fenómenos gramaticales (Camps, 2017). Entre sus conclusiones, coinciden en que el conocimiento gramatical de los alumnos es variado e inconexo, con frecuencia resultado de las actividades escolares, de forma que «esta instrucción gramatical ni siquiera sirve para construir un saber gramatical coherente» (Fontich, 2013, p. 5). Estudios como los de Nadeau y Fisher, (2011), Fontich (2013, 2016, 2018), Jones y Chen (2016) o McCormack-Colbert, Ware y Wyn (2018) muestran además que los intercambios orales en grupos reducidos crean unas condiciones óptimas para aprender gramática ya que los alumnos tienen la capacidad de desarrollar argumentos muy válidos a la hora de trabajar de forma colaborativa y reflexionar sobre la comprensión de conceptos gramaticales. Estos estudios demuestran los beneficios de la enseñanza explícita de la gramática y coinciden en considerar como esencial la participación de los alumnos, la aplicación de principios dialógicos y la reflexión metalingüística para que se produzca aprendizaje sobre el lenguaje.

1.4 La gramática en el currículo y en los libros de texto

Actualmente, la enseñanza comunicativa de la lengua predomina en los planes de estudio siendo su desarrollo el principal objetivo, tal y como se recoge en el Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero y en la Orden de 16 de junio de 2014; es decir, se pretende que a través del área de Lengua Castellana y Literatura se dote a los alumnos de los instrumentos y conocimientos que les permitan afrontar con éxito cualquier situación comunicativa. Asimismo, el interés mostrado desde la enseñanza por tareas y desde el modelo de Secuencias Didácticas de Gramática por potenciar la reflexión metalingüística del alumnado coincide con los presupuestos y objetivos que se plantean en el currículo de Lengua Castellana y Literatura, por lo que configuran una propuesta didáctica para la enseñanza de los contenidos lingüísticos formales coherente con los principios y orientaciones metodológicas del currículo.

Mientras el currículo se hace eco del nuevo «paradigma comunicativo» (Mendoza y Cantero, 2011, p. 16), en lo que respecta a la enseñanza de la gramática, el planteamiento de los libros de texto parece alejado del uso de la lengua. Como señala Milian (2010), los libros de texto tienden a



considerar los contenidos gramaticales de manera compartimentada. La gramática se presenta en una sección separada de otros contenidos de lengua y literatura, a su vez, los aspectos gramaticales se tratan de forma fragmentada, parten de definiciones formales y utilizan ejemplificaciones normativas, sus muestras de lengua suelen presentarse descontextualizadas y carentes de sentido sociolingüístico o pragmático, el planteamiento es deductivo y no tiene cabida la reflexión del alumno. Los libros de texto de lengua castellana editados recientemente demuestran que el estudio de Milian (2010) sigue vigente, las actuales propuestas no parecen mostrar cambios significativos en relación con el tratamiento de la gramática y las orientaciones comunicativas del currículo se plasman de forma difuminada en actividades siempre diferenciadas del apartado gramatical.

2. Diseño de la investigación

2.1 Preguntas y objetivo del estudio

A partir de este marco teórico, surgen algunas preguntas de interés: ¿cómo se enfoca la enseñanza de la gramática actualmente en las aulas?, ¿en qué medida se reflejan los avances de la investigación o las orientaciones curriculares?, ¿qué papel se concede a los escolares? o ¿qué piensan los maestros sobre estas cuestiones? Este estudio parte de estas preguntas, de manera que su objetivo es indagar sobre los procedimientos y el pensamiento docente en relación con la enseñanza de la gramática en las aulas de Educación Primaria.

2.2 Enfoque metodológico

Como aproximación al objeto de estudio se realizó una investigación cualitativa con un enfoque etnográfico al considerarse una metodología conveniente en la investigación educativa en el aula de lengua (Cambra, 2003) y en el estudio del pensamiento docente. Desde este planteamiento, el objetivo era conocer el fenómeno social estudiado en un contexto reducido, un estudio de caso que permita comprender otros contextos con características semejantes (Martínez, 2007) aunque los resultados no puedan ser generalizables. Es necesario recordar que, entre los principios epistemológicos sobre los que se fundamenta la investigación cualitativa, el constructivismo sostiene que los resultados obtenidos en una investigación dependen de factores contextuales, como las personas que actúan en esa realidad o la relación establecida entre el investigador y el campo de estudio (Rossman y Rallis, 2003). En consecuencia, una teoría no puede estar nunca completamente probada porque la realidad social es cambiante (Guba, 1990).

2.3 Contexto y población

La investigación se desarrolló en dos centros educativos de la provincia de Huesca. El primero (centro A) es un colegio concertado situado en la capital oscense. El segundo (centro B) es un Colegio Rural Agrupado de carácter público. La selección fue intencional: se primó para los objetivos la preferencia por centros próximos territorialmente, pero con características diferentes, que quizás incidieran en los resultados (Tabla 1). Los centros concretos seleccionados se acotaron por las posibilidades de acceso al campo. Por otro lado, interesaba la participación de los docentes que impartían lenguas en Educación Primaria. Tras la consulta al equipo directivo y a los docentes que cumplían este requisito, se consiguió el compromiso de 15 docentes interesados en la investigación, aunque, por cuestiones de disponibilidad, tuvieron distintos tipos de intervención en el estudio (Tabla 2).



Características	Centro A	Centro B
Contexto	Urbano	Rural
Titularidad	Concertado	Público
Etapas educativas	Educación Infantil, Primaria y Secundaria	Educación Infantil y Primaria
Docentes Educación Primaria	17	12
Alumnos/as Educación Primaria	296	89
Docentes participantes en el estudio	8	7

Tabla 1. Centros educativos seleccionados.

2.4 Recogida y tratamiento de los datos

Como técnica de indagación, se utilizó fundamentalmente la observación participante y la estancia en los centros. A partir de los horarios de las clases de lenguas, se planificó un primer calendario de posible entrada en las aulas. Finalmente, con el acuerdo de 14 docentes, se pudieron realizar 19 observaciones de clases (Tabla 2) con grupos que oscilaron entre 13 y 26 alumnos. Las observaciones realizadas se anotaron en un diario de campo conforme a unos criterios de observación (Tabla 3).

Informantes	Centro	Curso	Intervención
Maestro 1	A	5º EP	Observación 1: Lengua castellana y Literatura
Maestro 2	A	1º EP	Observación 2: Lengua castellana y Literatura
Maestro 3	A	6º EP	Observación 3: Inglés
Maestro 4	A	1º y 2º EP	Observación 4: Lengua castellana y Literatura
Maestro 5	A	4º EP	Observación 5: Lengua castellana y Literatura Cuestionario abierto: narración escrita
Maestro 6	A	2º EP	Observación 6: Lengua castellana y Literatura Cuestionario abierto: narración escrita
Maestro 7	B	1º-3º EP	Observaciones 7-10: Inglés Observación 15: Lengua castellana y Literatura Grupo de discusión
Maestro 8	B	2º EP	Observación 11: Lengua castellana y Literatura Grupo de discusión
Maestro 9	B	6º EP	Observación 12: Francés
Maestro 10	B	1º EP	Observación 13: Lengua castellana y Literatura Grupo de discusión
Maestro 11	B	4º EP	Observación 14: Lengua castellana y Literatura
Maestro 12	B	5º EP	Observación 16: Lengua castellana y Literatura
Maestro 13	B	5º y 6º EP	Observación 17 y 18: Inglés
Maestro 14	A	5º EP	Observación 19: Francés
Maestro 15	A	4º-6º EP	Cuestionario abierto: narración escrita

Tabla 2. Informantes, contexto e intervención.

3. Resultados

Los resultados del análisis se presentan organizados en dos bloques. En primer lugar, se exponen los procedimientos que emplearon los maestros para enseñar gramática en las aulas. En segundo lugar, se plantean las creencias y reflexiones que los docentes manifestaron sobre el tema.

3.1 Procedimientos docentes: actividades y recursos

Las actuaciones observadas en el aula giran en torno a dos propuestas: actividades focalizadas en contenidos gramaticales de forma explícita y actividades en las que estos contenidos surgen de manera implícita por necesidades comunicativas. En estas últimas se observan diferencias entre la enseñanza de la lengua castellana y la enseñanza de idiomas (Tabla 3).

Técnica de investigación	Criterios de observación en el aula	
Observación participante	Datos contextuales: centro, docente, curso, edad alumnos, asignatura, fecha, nº de alumnos Descripción del espacio y del ambiente Ubicación de la clase dentro de la programación del curso Objetivos de la clase manifestados por el docente Descripción cronológica detallada de la sesión Contenidos de lengua desarrollados Estrategias de enseñanza utilizadas por el docente Recursos utilizados durante la sesión Interacciones generadas en el aula Intervenciones significativas de los alumnos	
Resultados de las observaciones: Procedimientos docentes		
Actividades	Categorías (selección)	Enfoque inferido
Gramática explícita Objetivo: aprendizaje de elementos o sucesos del sistema L1	Foco: un elemento aislado Definición concepto Explicación abstracta Norma Descripción suceso Oración sin contexto Ejemplo modélico Ejercicio mecánico Resolución: imitación Conciencia aprendizaje gramatical Situación productiva no aprovechada (pregunta/error alumnos)	Tradicional Normativo Deductivo No comunicativo
Gramática implícita Objetivo: desarrollo de destrezas orales o escritas L2	Foco: oralidad/ escritura Textos funcionales Textos elaborados por alumnos Contexto de uso Uso intencionado de elementos gramaticales Conciencia aprendizaje gramatical Situación productiva no aprovechada (pregunta/error alumnos)	Normativo Inductivo Comunicativo
Gramática implícita Objetivo: desarrollo de destrezas orales o escritas L1	Foco: oralidad/ escritura Textos funcionales Textos elaborados por alumnos Contexto de uso Uso no intencionado de elementos gramaticales Falta de conciencia aprendizaje gramatical Situación productiva no aprovechada (pregunta/error alumnos)	Normativo Inductivo/ deductivo Comunicativo/ No comunicativo

Tabla 3. Criterios de observación y procedimientos docentes observados.



En cuanto al primer tipo de actividades, se observaron principalmente en las clases de Lengua Castellana. Estas actividades se caracterizan por centrarse en la enseñanza de objetivos y contenidos gramaticales programados, fundamentalmente componentes morfosintácticos de la oración. El planteamiento didáctico en estos casos es explícito y se tiende a seguir una misma pauta de actuación que coincide con la marcada por los libros de texto. Es decir, el enfoque de la enseñanza de la gramática es tradicional, se inicia con definiciones y modelos normativos, el alumno utiliza esos modelos para resolver tareas similares de forma deductiva, no se estimula su reflexión, no se conectan los aprendizajes con los saberes previos y no se aporta un contexto comunicativo de uso. En definitiva, la gramática se entiende desde una perspectiva normativa y la finalidad de su enseñanza es promover el conocimiento del sistema.

Aunque el libro de texto fue el recurso más común, algunos maestros también plantearon actividades con materiales manipulativos de propia creación (Tabla 4). Por ejemplo: en la observación 15, el maestro entrega una oración a cada alumno para iniciar un proceso de categorización de los diferentes tipos de oraciones; en la observación 2, se propone a cuatro alumnos que formen palabras con las letras adjudicadas en unas tarjetas; en la observación 6, se solicita a cada alumno que construya una oración con unas determinadas palabras; y en la observación 11, el docente utiliza carteles que separan el sujeto del predicado para mostrar las dos partes de la oración. La manipulación permite al alumno mayor grado de implicación en la actividad, pero el modelo del libro de texto parece repetirse y los elementos gramaticales no se vinculan con otros contenidos de lengua.

En segundo lugar, se observan actividades comunicativas en las que el aprendizaje gramatical se encuentra vinculado de manera implícita. Este planteamiento se percibe fundamentalmente en las clases de lenguas extranjeras. Los docentes no realizan a priori referencias a los contenidos gramaticales, pero estos contenidos emergen en el desarrollo de la actividad. En estas propuestas los maestros conducen al alumnado hacia un aprendizaje inductivo de los contenidos gramaticales y muestran además conciencia de utilizar la gramática en actividades comunicativas. Por ejemplo, en la observación 19, el docente utiliza una propuesta del libro de texto y solicita a los alumnos que dibujen un monstruo en pequeños grupos y realicen su descripción oral. Posteriormente, utiliza las producciones orales de los niños para favorecer el uso de adjetivos y otros componentes formales que les permitan elaborar textos descriptivos. En la observación 18, la maestra solicita la elaboración de un texto escrito en el que los alumnos planifiquen un campamento de verano, texto que después deberán exponer oralmente. Su propósito es que los alumnos aprendan a utilizar los tiempos verbales en futuro dentro de un contexto. Se detecta así una aproximación a prácticas comunicativas al dotar a los aprendizajes de un carácter funcional.

En las clases de Lengua Castellana, se observa que las prácticas comunicativas son puntuales y escasas, se presentan descontextualizadas y no se aprovechan para reforzar contenidos gramaticales. Por ejemplo, en la observación 16, los alumnos deben exponer oralmente una experiencia divertida como se propone en el libro de texto. Al hacerlo, no se establecen conexiones con los contenidos de lengua, los alumnos no la relacionan con ningún tipo de aprendizaje y su realización resulta carente de sentido didáctico. En estas clases, se detecta además que los maestros no muestran conciencia de la conexión de la gramática con las actividades comunicativas. En la observación 3, el maestro comenta al iniciar la sesión que no va a trabajar la gramática porque su objetivo es realizar actividades de comprensión lectora. Sin embargo, durante la sesión, surgen contenidos fonéticos, morfológicos



y sintácticos relacionados con la expresión y comprensión oral y con la comprensión lectora. Del mismo modo, cuando finaliza la clase, el maestro no percibe que se hayan desarrollado aprendizajes gramaticales.

Las observaciones también revelan situaciones en las que los alumnos provocan la emergencia espontánea de contenidos gramaticales con sus dudas. En la observación 10, dos alumnos dialogan sobre la corrección de la escritura de una determinada palabra. Resultan así frecuentes las preguntas de los alumnos acerca de aspectos ortográficos y morfosintácticos cuando desarrollan una tarea de expresión escrita. Estas preguntas y las conversaciones generadas a partir de sus propias producciones resultan significativas porque reflexionan sobre los usos que realizan de la gramática. Suele tratarse, sin embargo, de situaciones no programadas que no se ponen en valor en el aula, es decir, no se percibe un aprovechamiento por parte del docente, sus preguntas no se conectan con los contenidos gramaticales que han sido objeto de aprendizaje explícito en clases anteriores o van a serlo y de nuevo no se estimula la reflexión de los alumnos.

Por lo que respecta a los recursos, el uso del libro de texto fue predominante y sus programaciones orientaron las clases. En la observación 9, el docente explica que si los alumnos no hacen alguna actividad con los libros de texto se quejan de que no han hecho nada ese día. Aunque considera prioritario que se comuniquen en inglés oralmente, ha decidido utilizarlos al final de sus clases para satisfacer al alumnado. Se observa, no obstante, que los libros de lengua castellana y los de idiomas muestran diferencias en cuanto al tratamiento de la gramática. Los libros de lengua castellana dedican a los contenidos gramaticales un apartado específico dentro de cada unidad, pero esos contenidos no están vinculados con las destrezas orales o escritas y su progresión es lineal y acumulativa. Por ejemplo, en la observación 5, el maestro utiliza el libro de texto y las actividades gramaticales se centran en dos elementos morfológicos previamente expuestos de forma teórica y conceptual. Los alumnos deben completar huecos con preposiciones y/o conjunciones, o bien identificar este tipo de palabras en oraciones. El uso de estos elementos no se vincula posteriormente con el resto de las actividades del tema.

En los libros de texto de inglés, sin embargo, la gramática no se presenta de forma aislada, sino que está integrada en las propuestas de enseñanza de las destrezas orales y escritas. Esta diferencia entre los libros de texto de lengua castellana y los de idiomas coincide además con los dos tipos de actividades observadas en el campo de estudio, de manera que el enfoque didáctico de los libros de texto parece trasladarse al aula y condicionar las intervenciones docentes. El informante 7 es un ejemplo de cómo un mismo maestro puede afrontar la enseñanza de la gramática de una forma más tradicional, cuando imparte lengua castellana, y emplear un enfoque más comunicativo en las clases de inglés porque utiliza —o en ocasiones se inspira— en libros de texto con planteamientos diferentes.

En cuanto a los recursos tecnológicos (Tabla 4), todas las aulas disponían de un ordenador y la mayoría tenía pizarra digital, pero, de nuevo, su uso también es distinto según la materia que se imparte. En las clases de Lengua Castellana, los maestros utilizan más estos recursos para proyectar el libro de texto o realizar correcciones en gran grupo. En las clases de idiomas, los recursos audiovisuales están más integrados y se emplean especialmente para realizar prácticas fonéticas y estimular la comunicación oral.



Recursos utilizados	Nº de la observación
Uso del libro de texto como recurso principal para seguir la programación propuesta, explicar y realizar actividades	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 14, 16, 17, 19
Uso del libro de texto como recurso auxiliar o secundario para realizar alguna actividad o apoyar alguna explicación	9, 10, 15, 18
Uso de recursos tecnológicos y audiovisuales para escuchar canciones, ver vídeos, escribir, etc.	3, 4, 7, 8, 9, 17, 18
Uso de la pizarra digital para proyectar el libro de texto o realizar alguna actividad de la versión digital del libro	1, 2, 5, 11
Uso de materiales de elaboración propia como recurso principal para conducir la sesión y realizar actividades manipulativas	15
Uso de materiales de elaboración propia como recurso auxiliar o secundario para realizar actividades manipulativas	2, 6, 11
Uso de fichas y fotocopias como material auxiliar para realizar actividades	8, 13, 17
Uso de la pizarra tradicional como recurso complementario para apoyar las explicaciones o realizar correcciones de actividades	3, 6, 13, 14, 19
Uso de la pizarra tradicional como recurso puntual para apoyar las explicaciones o realizar correcciones de actividades	2, 4, 7, 8, 9, 10, 15
Uso de la pizarra tradicional como único recurso para apoyar las explicaciones o realizar correcciones de actividades	12

Tabla 4. Recursos utilizados en las clases observadas.

3.2 Pensamiento docente: alumnado, currículo, libros de texto, acción y formación

A través del grupo de discusión y de los cuestionarios abiertos, se trataron cinco temas básicos con los docentes (Tabla 5) sobre los que manifestaron sus creencias, saberes y representaciones (Cambra y Palou, 2007). En este caso, interesaba una reflexión más distanciada del aula y que los docentes reflexionaran en un contexto de discusión entre compañeros o individualmente. Las preguntas planteadas fueron diversas (Tabla 5) pero los temas se focalizaron en el alumnado —su formación e implicación—, en el tratamiento de la gramática en el currículo y en los libros de texto, y en sus valoraciones sobre la acción en el aula y sobre la formación del profesorado.

Respecto a la formación del alumnado, los docentes comparten la idea de que la gramática es fundamental para su formación, todos coinciden en un principio en destacar su importancia:

Maestro 5: Creo que tienen una gran importancia pues dichos contenidos son importantes ya que marcan el discurso tanto oral como escrito de los alumnos y son los que les ayudan a estructurarlo de una manera correcta. (Cuestionario abierto, p. 31)

Maestro 7: La gramática es fundamental para saber usar la lengua. (Grupo de discusión, p. 3)

Maestro 15: Si la gramática articula y regula el lenguaje, y el lenguaje entendemos que tiene una relación estrecha con el pensamiento, los contenidos de esta área son fundamentales o básicos tanto desde la perspectiva docente como discente. (Cuestionario abierto, p. 35)



Se detecta también la creencia de que la enseñanza de la gramática que se plantea en el aula está vinculada con las necesidades comunicativas reales que tienen los alumnos fuera del entorno escolar. El informante 10 matiza que el saber gramatical es sobre todo esencial en los últimos cursos de Educación Primaria. Cuando los maestros reflexionan sobre los contenidos concretos que se proponen en estos cursos, los informantes 8 y 15 opinan que se trata de contenidos que quizá los alumnos no necesiten o no utilicen en su vida cotidiana, sino que sirven más bien para atender las exigencias académicas de cursos posteriores.

En cuanto a la implicación de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en general, los informantes consideran que los alumnos no hablan de gramática o no les interesa. Sin embargo, los maestros 5 y 6 defienden que sí hablan sobre gramática, aunque no sean conscientes:

Maestro 8: No. Y sigue siendo muy abstracto para ellos... que no entienden.
(Grupo de discusión, p. 26)

Maestro 7: No lo encuentran atractivo para nada. (Grupo de discusión, p. 26)

Maestro 15: Creo que, en general, no. Francamente, creo que no les resulta nada atractivo.
(Cuestionario abierto, p. 37)

Maestro 6: Sí que hablan sobre gramática, aunque no son conscientes de ello (situaciones imprevistas, tiempos verbales, pronombres personales...). Si se presenta de manera atractiva sí que puede atraerles ya que se dan cuenta del gran uso que le pueden dar. (Cuestionario abierto, p. 33)

El informante 7 añade también que los alumnos están más acostumbrados a la forma de trabajar del libro de texto, desde la teoría y no desde la reflexión, considera que, cuando se solicita reflexión, tienden a decir que no saben o que no lo entienden.

En relación con el currículo, los informantes coinciden en que la gramática ocupa un espacio importante en el currículo de lengua, aunque el peso concedido a las cuatro destrezas —escuchar, leer, hablar y escribir— es bastante equitativo, en oposición a prácticas anteriores en las que el aprendizaje de la lengua se centraba en la lectura y escritura. También señalan que algunos contenidos les parecen demasiado abstractos para los primeros cursos de primaria. Según su experiencia, los alumnos no interiorizan determinados contenidos y deben repasarlos en cursos más avanzados.

Los informantes se muestran en principio críticos con los libros de texto y consideran que no ofrecen una enseñanza de la gramática adecuada a la edad de los destinatarios infantiles. Así destacan el carácter teórico y poco práctico de sus planteamientos, inciden en el exceso de definiciones y en que sus propuestas se limitan a ser memorísticas, mecánicas o descontextualizadas:

Maestro 7: O sea, el libro es definición tras definición. Y entonces, luego sí que... si realmente sigues el libro tienes que hacer pues la aplicación de esa definición al libro, pero, si no te sales de ahí, no lo van a saber utilizar en el contexto real, entonces yo sí que procuro sacarlo y... y que no se aprendan tanto la definición si no el uso... realmente. (Grupo de discusión, p. 27)

Maestro 7: Claro, luego lo que decíamos de que es que muchas veces en los libros de texto está todo descontextualizado. Está la... el vocabulario por un sitio, la gramática por otro, eh... la literatura por otro... (Grupo de discusión, p. 27)



Maestro 10: Ya, lo hacen mecánico. (Grupo de discusión, p. 11)

Maestro 15: En los libros de texto se sigue trabajando de una manera poco innovadora, quizás sería introducir más la metodología manipulativa. (Cuestionario abierto, p. 32)

Los maestros coinciden en señalar que los libros de texto condicionan las prácticas didácticas y, aunque reconocen que no siempre es la mejor opción, algunos afirman que tienen que utilizarlos porque las familias han hecho una inversión económica. Este planteamiento coincide con la observación 9, en la que se detectó cierta necesidad de justificar su uso.

Cuando se realizan preguntas sobre la acción docente y cómo los informantes enseñan la gramática, surgen distintos enfoques, aunque tienen en común un interés declarado por aproximar los contenidos a los alumnos:

Maestro 5: Primero, presentación a base de ejemplos sencillos y relacionados con el día a día, que vean la realidad y la manera en que lo emplean. Posteriormente, se pasa a explicar la teoría de manera más profunda, apoyada también por ejemplos. (Cuestionario abierto, p. 32)

Maestro 6: Canciones, textos, lecturas, videos... apoyados por la plataforma digital. (Cuestionario abierto, p. 32)

Maestro 7: Sobre todo participativo. (Grupo de discusión, p. 14)

Maestro 8: Buscar recursos, o... hacerlo de tal manera que ellos lo sientan más suyo. Y sobre todo en los cursos pequeños a lo mejor más visual, con la ayuda de la pizarra que eso facilita un poco... (Grupo de discusión, p. 15)

Maestro 15: Desde su uso funcional y tratando de llegar a ellos de una manera más significativa. Mejor desde sus propias producciones, saben usar el lenguaje, conocen la gramática, solamente no saben categorizarla o conceptualarla. (Cuestionario abierto, p. 36)

Cuando los maestros que imparten idiomas comentan los recursos utilizados, los maestros 8 y 10 añaden que la enseñanza de lenguas extranjeras no es igual, porque en ellas es más habitual la combinación de recursos atractivos. Desde su experiencia, los informantes recomiendan que los contenidos gramaticales no se trabajen de forma aislada en la asignatura de lengua, sino que se tengan en cuenta en otras áreas.

Para estimular la reflexión sobre la acción docente, se presentó a los participantes dos muestras de actividades en las que los objetivos y contenidos gramaticales eran explícitos. El foco de atención en ambas era el modo imperativo. La actividad A fue diseñada con una metodología cercana a la enseñanza por tareas. La propuesta trataba de estimular la reflexión metalingüística de los alumnos y el aprendizaje era inductivo. La actividad B estaba extraída de un libro de texto y seguía el mismo patrón observado en las clases. Tras su lectura y observación, todos los maestros, tanto los que impartían castellano como los de idiomas, identificaron sus características de manera que asociaron la propuesta A con el aprendizaje por descubrimiento y la propuesta B con un enfoque tradicional de la enseñanza. En el grupo de discusión (Centro B), se debatió además sobre una posible elección, cuál de las dos propuestas llevarían al aula, y de nuevo los participantes mostraron acuerdo en escoger la opción A, enfoque con el que decían sentirse más identificados.



Maestro 8: [Se refiere a la opción B] Bueno yo la... la principal diferencia veo que... que en la del libro de texto primero aborda toda la teoría... (Grupo de discusión, p. 19)

Maestro 7: [Se refiere a la opción A] En cambio, en la otra actividad... es más por descubrimiento. (Grupo de discusión, p. 19)

Maestro 10: [Se refiere a la opción A] Va descubriéndolo poco a poco. Aquí necesitan un trabajo ellos. (Grupo de discusión, p. 20)

Maestro 8: [Se refiere a la opción A] Y esto es sobre una tarea que luego... o sea, no son actividades eh... sueltas... sino que... está interrelacionado todo, la primera con luego con la segunda... (Grupo de discusión, p. 20)

Maestro 5: Pienso que la actividad A es más intuitiva para el alumno pues acerca el contenido gramatical a través del descubrimiento, permitiendo al niño crear sus propias conclusiones y llegar él sólo al contenido. Después de esto se presenta la teoría y se hace una actividad de refuerzo del contenido. La actividad B tiene una metodología más tradicional basada en la clase magistral, primero presentas la teoría y posteriormente realizas ejercicios de manera más mecánica sin su propio descubrimiento. (Cuestionario abierto, p. 33)

Maestro 15: La opción A es más analítica, mientras que la B es más sintética. El abordaje de este tema (los modos verbales: el imperativo), bastante abstracto para los niños por otra parte, podría contener actividades en las dos opciones. (Cuestionario abierto, p. 37)

Finalmente, en cuanto a la formación del profesorado, los informantes coinciden en señalar que los cursos ofertados actualmente sobre didáctica de la gramática son muy escasos o inexistentes y que la formación continua que se ofrece o se organiza desde los centros atiende otros temas que se consideran actualmente prioritarios. En el grupo de discusión (Centro B), los participantes reconocen además no haber realizado cursos de formación permanente en los que tuviera alguna presencia la enseñanza de la gramática ni en lengua castellana ni en inglés:

Maestro 5: Se han realizado programas de formación, pero no concretamente sobre este tema. Actualmente hay temas que son de mayor interés, como el bilingüismo o las nuevas tecnologías y metodologías. (Cuestionario abierto, p. 31)

Maestro 6: Es un tema que preocupa en el día a día del aula, pero, como se ha dicho, hay temas con menos formación del profesorado, por lo que se necesita un apoyo formativo. (Cuestionario abierto, p. 31)

Maestro 7: Ahora tecnologías, trabajo cooperativo y demás, pero gramática, tal cual, nunca. Con la gramática de otra lengua tampoco tenemos... ni mucha formación con respecto a la didáctica de la gramática, por no decir nada, ni nos ofertan cursos. Innovación, lo que aparece nuevo, pues es lo que he dicho, las tecnologías, pizarras digitales y demás, entonces esto como que se obvia un poco porque ya debería estar... (Grupo de discusión, p. 5)

Maestro 8: Claro, como ya ha sido lo de siempre y se supone que ya se sabe y todo pues... (Grupo de discusión, p. 6)

Maestro 15: Pues es cierto que son escasos los cursos de formación o especialización sobre gramática para maestros y la mayoría funcionamos con nuestra experiencia y con los aprendizajes básicos de la carrera, pero desde luego que sería muy interesante esta formación, especialmente si se tratara de una didáctica. (Cuestionario abierto, p. 35)



Técnica	Cuestiones planteadas a los docentes participantes
Grupo de discusión y cuestionario abierto	Valoración de la importancia que se concede a la gramática Valoración de su importancia para la formación de los alumnos Valoración de la utilidad de los aprendizajes gramaticales realizados en el contexto escolar Valoración del planteamiento de la gramática en el Currículo Valoración sobre las propuestas de enseñanza de la gramática en los libros de texto Explicación y valoración de su propia forma de enseñar gramática y de los recursos utilizados Procedimientos que utiliza para evaluar el aprendizaje gramatical Valoración de dos actividades didácticas contrapuestas (libro de texto y enfoque por tareas) Valoración de la formación del profesorado en relación con la gramática y su enseñanza
Temas	Resultados: Creencias, saberes, representaciones docentes (selección categorial)
Formación alumnado	La gramática es fundamental en la formación del alumnado La instrucción escolar está vinculada con las necesidades comunicativas cotidianas Algunos contenidos solo tienen utilidad académica Los alumnos no hablan/no reflexionan sobre gramática
Currículo	La gramática es muy relevante en el currículo escolar El currículo actual equilibra la importancia de todas las destrezas Su enfoque es más comunicativo frente a épocas pasadas Los contenidos gramaticales son abstractos Dificultad en los primeros cursos para interiorizar los contenidos gramaticales
Libros de texto	Actitud crítica ante los libros de texto Tratamiento teórico de la gramática Propuestas memorísticas Escasa funcionalidad Descontextualización Falta de vinculación con el resto de contenidos de lengua Actividades mecánicas Uso en el aula condicionado por la compra del libro en las familias Libros L2 más interactivos y atractivos
Acción docente	Declaran su intención de aproximar la gramática a la práctica y a los conocimientos de los niños Reconocen diferencias entre una propuesta tradicional y una dialógica, significativa, inductiva... Se identifican con las prácticas comunicativas, inductivas, funcionales Muestran diferentes actitudes ante la enseñanza de la L1 y la L2
Formación docente	Reconocen no tener formación sobre el tema La formación continua no presta atención a la enseñanza de la gramática El foco está puesto en otras necesidades (TIC, bilingüismo, prácticas activas...) Muestran cierto interés por recibir formación Se detecta que la investigación genera reflexión y activa su interés

Tabla 4. Recursos utilizados en las clases observadas.



4. Discusión de resultados

El análisis de los documentos obtenidos pone en evidencia varias contradicciones entre el saber docente y las prácticas educativas en los dos centros seleccionados. En un principio, el objetivo era contrastar los datos de cada centro educativo para saber si sus características aportaban variables de incidencia en los resultados. Sin embargo, en el caso de la enseñanza de la gramática, no se observaron diferencias significativas entre ambos contextos y los resultados fueron muy similares. La tradicional tensión entre pensamiento y acción queda manifiesta en la investigación, cuestión que resulta muy significativa y productiva para comprender cómo se afronta la enseñanza de la gramática en las aulas del campo de estudio. En este sentido, sirven de precedente investigaciones como las de Golombek y Johnson (2004), Cambra y Palou (2007), Phipps y Borg (2009) o Fontich y Birello (2015) entre otras. Estos trabajos, demuestran el interés del estudio del pensamiento docente y de las tensiones entre pensamiento y acción como medio que facilita la comprensión de los contextos educativos en el ámbito de la didáctica de lenguas.

Por una parte, los docentes mostraron, a través de su discurso y de sus reflexiones, un conocimiento teórico sobre cómo se debería abordar la enseñanza de la gramática para que su aprendizaje resulte significativo y funcional. Los maestros que admitían no tener formación específica en la enseñanza de la gramática desconocían las metodologías, pero se apoyaron en sus conocimientos pedagógicos y en su experiencia de tal manera que sus respuestas resultaban coherentes con una perspectiva comunicativa de la lengua. Los informantes también se mostraron muy críticos con las propuestas de los libros de texto, de hecho, cuando se les mostraron dos programaciones dispares, identificaron sus diferencias y se decantaron por planteamientos didácticos inductivos y reflexivos frente a prácticas tradicionales, normativas y deductivas.

A pesar de estas creencias, en las observaciones de las clases, se constató que el recurso más utilizado era el libro de texto. Se observó que las propuestas de los libros de texto eran asumidas sin modificaciones, ni cuestionamiento, al mismo tiempo que su uso se justificaba por factores como la inversión realizada por las familias o las preferencias de los alumnos. Como resultado, la mayoría de las intervenciones en las clases de Lengua Castellana no respondía a un enfoque comunicativo, las actividades se planteaban de forma aislada y descontextualizada. El estudio explícito de la gramática partía de conceptos abstractos y explicaciones teóricas. En este proceso, el alumno sólo intervenía en la fase final de aplicación de las normas y en ningún caso se le ofrecía la oportunidad de reflexionar desde su propio uso y conocimiento gramatical. En las clases de idiomas se observó, sin embargo, una tendencia a integrar contenidos gramaticales en las prácticas de las destrezas orales y escritas. No obstante, este planteamiento diferenciado entre las clases de lengua castellana y las de lenguas extranjeras parece deberse a los distintos enfoques didácticos de los libros de texto.

Entre las intervenciones, son destacables las situaciones no programadas —en ocasiones estimuladas por los maestros y en otras por la iniciativa de los propios alumnos— en las que el aprendizaje significativo y la reflexión metalingüística estuvo presente en las clases. A menudo, en las actividades de producción de textos orales y escritos, los maestros desarrollaban aprendizajes gramaticales de manera implícita. Al mismo tiempo, las observaciones revelan situaciones en las que los alumnos conversaban sobre aspectos lingüísticos y formulaban preguntas para resolver dudas sobre su propia escritura (Myhill et al., 2012). Estas situaciones no se aprovecharon suficientemente en las clases, ni los maestros les concedieron valor en su discurso cuando se les preguntó por



ello, incluso mostraron escasa confianza en la capacidad reflexiva de los alumnos. Esta coincidencia entre el saber y el hacer docente contiene quizá una de las claves principales que nos permiten comprender cómo se está desarrollando la enseñanza de la gramática en las aulas de primaria del contexto de estudio.

Conclusiones

Los resultados del estudio indican diferencias en la forma de aprehender la gramática desde el saber teórico y desde la acción de los docentes que participaron en la investigación. Por un lado, el concepto de gramática que transmitieron en su discurso vinculaba la gramática con un uso funcional y comunicativo. Sin embargo, el concepto de gramática que asumieron en su acción educativa se corresponde con un conjunto de contenidos ajenos al uso, al alumnado y a sus saberes previos, sin tener en cuenta tampoco que la gramática se encuentra en todos los hechos lingüísticos (Llopis et al., 2012).

Cuando los maestros tenían como objetivo la enseñanza específica de contenidos gramaticales, recurrían a prácticas normativas y deductivas. Estas propuestas recuerdan el problema con el que se ha enfrentado el enfoque comunicativo desde sus inicios (Gómez del Estal y Zanón, 1999). Al mismo tiempo, el aprendizaje significativo y funcional de la gramática se produjo en situaciones en las que los maestros no se planteaban este objetivo, bien a través de actividades en las que en un principio la gramática se hallaba de forma implícita, o bien en situaciones en las que los alumnos planteaban dudas sobre cuestiones gramaticales de forma explícita. La falta de conciencia sobre ese aprendizaje o sobre las posibilidades que entrañaban esas actividades impidió un aprovechamiento mayor de las situaciones generadas por alumnos y maestros. Aunque estas situaciones no estuvieron programadas, se observaron indicios en ellas que coinciden con otros estudios como los de Fontich (2013, 2015) y Jones y Chen (2016) entre otros. Sus resultados muestran que el diálogo en grupos reducidos o el intercambio conversacional con un adulto son fundamentales en el aprendizaje reflexivo y explícito de la gramática.

A partir de los datos, también se observa la conveniencia de actualizar en el contexto la formación permanente del profesorado y de los libros de texto con el objetivo de lograr una coherencia con las orientaciones curriculares y con las investigaciones realizadas en este campo. El modelo dialógico y reflexivo en grupos reducidos parece así mismo oportuno en la formación docente en tanto que, como demuestran otros estudios, los docentes fundamentan su pensamiento sobre la enseñanza de una lengua en sus experiencias de aprendizaje previas (Estrada y Zayas, 2019). En este sentido, las investigaciones de Golombek y Johnson (2004), Phipps y Borg (2009), Fontich y Birello (2015) o Fontich y Camps (2015) señalan el potencial que suponen las tensiones entre pensamiento y acción, y la importancia de la reflexión como punto de partida de la formación docente. De esta manera, en el estudio, el grupo de discusión y las narraciones de los docentes no solo significaron una fuente de datos para la investigación, además posibilitaron un mecanismo que activó la exploración, la reflexión y el cuestionamiento de las propias creencias, un medio de aprendizaje que los programas de formación del profesorado deberían tener en cuenta.



Referencias

- Barbour, R. (2013). *Los grupos de discusión en investigación cualitativa* (1ª ed.). Morata.
- Boivin, M.C., Fontich, X., Funke, R., García-Folgado, M. J. y Myhill, D. (2018). Working on grammar at school in L1 education: Empirical research across linguistic regions. Introduction to the special issue. Special issue Working on grammar at school in L1 education: Empirical research across linguistic regions. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 18, 1-6.
<https://doi.org/10.17239/L1ESLL-2018.18.04.01>
- Cambra, M. (2003). *Une approche ethnographique de la classe de langue* (1ª ed.). Didier.
- Cambra, M. y Palou, J. (2007). Creencias, representaciones y saberes de los profesores de lenguas en las nuevas situaciones plurilingües escolares de Cataluña. *Cultura y Educación*, 19(2), 149-163.
<https://doi.org/10.1174/113564007780961651>
- Camps, A. y Zayas, F. (Coords.) (2006) *Secuencias didácticas para aprender gramática* (1ª ed.). Graó.
- Camps, A. (2017). 25 anys de recerca en didàctica de la llengua. *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, 10(1), 9-19. <https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.721>
- Estaire, S. (2009). *El aprendizaje de lenguas mediante tareas: de la programación al aula* (1ª ed.). Edinumen.
- Estaire, S. (2011). Principios básicos y aplicación del aprendizaje mediante tareas. MarcoELE: *Revista de didáctica del español como lengua extranjera*, 12, 1-26.
<https://marcoele.com/descargas/12/estaire-tareas.pdf>
- Estrada, J. L. y Zayas, F. (2019). Creencias de futuros docentes sobre la gramática en la enseñanza de idiomas. *Enunciación*, 24(2), 152-168. <http://doi.org/10.14483/22486798.14838>
- Fernández, S. (2001). Autonomía en el aprendizaje y enfoque por tareas. *Frecuencia-L*, 17, 6-16.
<https://bit.ly/3lDEp1N>
- Fontich, X. (2011). Enseñar y aprender gramática en la escuela obligatoria, hoy. *Revista Espaço Pedagógico*, 18(1), 50-57. <https://doi.org/10.5335/rep.2013.2065>
- Fontich, X. (2013). La gramática de la primera lengua en la escuela: Reflexiones sobre su enseñanza-aprendizaje y sobre el contenido gramatical escolar. *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, 6(3), 1-19. <https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.531>
- Fontich, X. (2016). L1 Grammar instruction and writing: Metalinguistic activity as a teaching and research focus. *Language and Linguistics Compass*, 10(5), 238-254. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12184>
- Fontich X. (2018). Teaching & learning guide for: “L1 Grammar instruction and writing: Metalinguistic activity as a teaching and research focus”. *Language and Linguistics Compass*, 12(3), 1-13.
<https://doi.org/10.1111/lnc3.12273>
- Fontich, X. y Birello, M. (2015). Tendencias del profesorado para el desarrollo de un modelo de enseñanza de la gramática y la escritura. En L.P. Cancelas (Coord.), *Tendencias en educación lingüística* (pp. 103-120). GEU.
- Fontich, X. y Camps, A. (2015). Gramática y escritura en la educación secundaria: estudio de caso sobre los conceptos de los profesores. *Tejuelo*, 22, 11-27.
<https://tejuelo.unex.es/article/view/2393/1558>
- García-González, J. (1995). Métodos de enseñanza de lenguas segundas y su aplicación a la enseñanza del español como lengua extranjera a inmigrantes. *Didáctica. Lengua y Literatura*, 7, 439-444.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=148653>
- Golombek, P. R. y Johnson, K. E. (2004). Narrative inquiry as a mediational space: examining emotional and cognitive dissonance in second-language teachers’ development. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 10(3), 307-327. <https://doi.org/10.1080/1354060042000204388>



- Gómez del Estal, M. (2015). Teoría y práctica de la enseñanza de la gramática: lo que se ve y lo que se hace. *MarcoELE: Revista de Didáctica Español como Lengua Extranjera*, 20, 1-24. shorturl.at/wOY35
- Gómez del Estal, M. y Zanón, J. (1999). Tareas formales para la enseñanza de la gramática en la clase de español. En J. Zanón (Coord.), *La enseñanza del español mediante tareas* (1.ª ed., pp. 73-99). Edinumen.
- Guba, E.G. (1990). The alternative paradigm dialog. En E. G. Guba (Ed.), *The paradigm dialog* (pp. 17-27). Sage.
- Jones, P. y Chen, H. (2016). The role of dialogic pedagogy in teaching grammar. *Research Papers in Education*, 31(1), 45-69. <https://doi.org/10.1080/02671522.2016.1106695>
- Llopis, R., Real, J. M. y Ruiz, J. P. (2012). *Qué gramática enseñar, qué gramática aprender* (1.ª ed.). Edinumen.
- Martínez-Miguélez, M. (2007). *La investigación cualitativa etnográfica en educación* (1.ª ed.). Manual teórico-práctico. Trillas.
- Matte-Bon, F. (1988). En busca de una gramática para comunicar. *Cable*, 1, 36-39.
- McCormack-Colbert, A., Ware, J. y Wyn, S. (2018). Developing writing skills of learners with persistent literacy difficulties through explicit grammar teaching. *Support for Learning*, 33(2), 165-189. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12200>
- Mendoza, A. y Cantero, F. J. (2011). Didáctica de la Lengua y de la Literatura: aspectos epistemológicos. En A. Mendoza (Coord.), *Didáctica de la Lengua y la Literatura* (pp. 3-31). Pearson Educación.
- Milian, M. (2010). La gramática en los manuales de lengua: ¿qué actividades se proponen a los alumnos? En T. Ribas (Coord.), *Libros de texto y enseñanza de la gramática* (1.ª ed., pp. 155-172). Graó.
- Myhill, D., Jones, S. M., Lines, H. y Watson, A. (2012). Re-thinking grammar: the impact of embedded grammar teaching on students' writing and students' metalinguistic understanding. *Research Papers in Education*, 27(2), 139-166. <https://doi.org/10.1080/02671522.2011.637640>
- Nadeau, M. y Fisher, C. (2011). Les connaissances implicites et explicites en grammaire: quelle importance pour l'enseignement? Quelles conséquences? *Bellaterra Journal of Teaching & Learning Language & Literature*, 4(4), 1-31. <https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.446>
- Orden de 16 de junio de 2014, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Zaragoza: Boletín Oficial de Aragón, nº 119 (2014).
- Pastor-Cesteros, S. (2000). Teoría lingüística actual y aprendizaje de segundas lenguas. *Cuadernos Cervantes*, 6(26), 38-45. <http://hdl.handle.net/10045/48779>
- Phipps, S. y Borg, S. (2009). Exploring tensions between teachers' grammar teaching beliefs and practices. *System*, 37(3), 380-390. <https://doi.org/10.1016/j.system.2009.03.002>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, Madrid: Boletín Oficial del Estado (2014).
- Richards, J. y Rodgers, T. (2003). *Enfoques y métodos en la enseñanza de idiomas* (2.ª ed.). Cambridge University Press.
- Rodríguez, C. (2015). Reflexión metalingüística y enseñanza de la gramática en Educación Primaria. En J. Mata, M. P. Núñez y J. Rienda (Coords.), *Didáctica de la lengua y la literatura* (1.ª ed. pp. 149-177). Pirámide.
- Rossmann, G. B., y Rallis, S. F. (2003). *Learning in the field. An introduction to qualitative research* (2.ª ed.). Sage Publications.
- Ruiz-Olabuénaga, J. I. (2009). *Metodología de la investigación cualitativa* (4.ª ed.). Universidad de Deusto.



Investigar las representaciones de la didáctica de las ciencias sociales en la formación de maestros/as: El caso de la educación infantil¹

Recepción: 20/03/2020 | Revisión: 18/05/2020 | Aceptación: 29/05/2020 | Preprint: 07/12/2020 | Publicación: 01/10/2021



Diego GARCÍA MONTEAGUDO

Universitat de València

Diego.Garcia-Monteagudo@uv.es

<https://orcid.org/0000-0003-0505-0608>

Resumen: El objetivo del presente trabajo es analizar las representaciones que 134 estudiantes del Grado de Maestro/a de Educación Infantil tienen acerca de la Didáctica de las Ciencias Sociales con la finalidad de conocer los elementos que intervendrán en sus prácticas docentes en el futuro. Para ello, el trabajo se divide en dos partes. En la primera, se expone el marco teórico compuesto de dos subpartados. Por un lado, se sintetizan los rasgos más relevantes de la Didáctica de las Ciencias Sociales y su enseñanza, focalizándose en la Educación Infantil. Por otro lado, se argumenta sobre la teoría de las representaciones sociales como enfoque teórico y metodológico para desarrollar una praxis didáctica que fomente la investigación y la reflexión del futuro profesorado. En la segunda parte, se da cuenta del método de trabajo y de los principales resultados, que evidencian un cambio de representación sobre las Ciencias Sociales y su utilidad posterior en la docencia en Educación Infantil, que se plasma en las temáticas de sus propuestas didácticas. Finalmente, las conclusiones recopilan las ideas más relevantes y algunas propuestas para investigar en el futuro acerca de la formación docente.

Palabras clave: representaciones; didáctica de las ciencias sociales, educación infantil; formación docente.

REPRESENTATIONS OF SOCIAL SCIENCES DIDACTICS IN TEACHER TRAINING: THE CASE OF EARLY YEARS EDUCATION

Abstract: *The aim of this paper is to analyze the representations that 134 students of the Early Years Education Degree have about the Didactics of Social Sciences in order to know the elements that will intervene in their teaching practices in the future. To this end, the work is divided into two parts. In the first part, the theoretical framework is presented, consisting of two subsections. On the one hand, the most relevant features of Social Science Didactics and its teaching are synthesized, focusing on Early Years Education. On the other hand, the theory of social representations is discussed as a theoretical and methodological approach to develop a didactic praxis that promotes research and reflection of future teachers. In the second part, we present the working method and the main results, which show a change in the representation of the Social Sciences and their subsequent usefulness in early years education, reflected in the themes of their didactic proposals. Finally, the conclusions gather the most relevant ideas and some proposals for future research on teacher training.*

Keywords: *representations; teaching of social sciences; childhood education; teacher training.*

¹ Este trabajo forma parte de los proyectos de investigación “Las representaciones sociales de los contenidos escolares en el desarrollo de las competencias docentes” (PGC2018-094491-B-C32), financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y cofinanciado con fondos FEDER de la UE, y del proyecto “Educación y formación ciudadana del profesorado iberoamericano: conocer la representación del saber geográfico e histórico para promover una praxis escolar crítica” (GV/2021/068), financiado por la Conselleria d’Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana



INVESTIGAR LES REPRESENTACIONS DE LA DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES SOCIALS EN LA FORMACIÓ DE MESTRES: EL CAS DE L'EDUCACIÓ INFANTIL

Resum: L'objectiu d'aquest estudi és analitzar les representacions que tenen 134 estudiants del Grau de Mestre d'Educació Infantil sobre la Didàctica de les Ciències Socials per conèixer els elements que intervindran en les seves futures pràctiques docents. Aquest treball es divideix en dues parts. A la primera, s'exposa el marc teòric, dividit en dos subapartats. D'una banda, se sintetitzen els trets més rellevants de la Didàctica de les Ciències Socials i el seu ensenyament, centrant-se en l'Educació Infantil. De l'altra, s'argumenta sobre la teoria de les representacions socials com enfocament teòric i metodològic per desenvolupar una praxi didàctica que fomenti la investigació i la reflexió del futur professorat. A la segona part, s'explica el mètode de treball i els resultats principals, que evidencien un canvi de representació sobre les Ciències Socials i la seva utilitat posterior a la docència en Educació Infantil, que es plasma en les temàtiques de les seves propostes didàctiques. Finalment, les conclusions recopilen les idees més rellevants i algunes propostes per investigar en el futur sobre la formació docent.

Paraules clau: representacions; didàctica de les ciències socials, educació infantil; formació docent.

Introducció

El objetivo de este estudio es analizar y reflexionar sobre la concepción que el futuro profesorado tiene acerca de la Didáctica de las Ciencias Sociales en el Grado de Maestro/a de Educación Infantil de una universidad española. La finalidad es conocer las ideas previas que tiene el alumnado en formación sobre esta disciplina para promover una enseñanza ajustada y crítica con la representación que tienen acerca de las ciencias sociales y su enseñanza en la etapa de Educación Infantil. En España es la primera etapa del sistema educativo español, tiene carácter voluntario y comprende a niños y niñas de 0 a 6 años de edad. La enseñanza se regula por la Ley Orgánica de Educación (LOE) de 2006 y se organiza en dos niveles: el primero de 0 a 3 años, que se cursa en escuelas infantiles y el segundo de 3 a 6 años, que se cursa en colegios y tiene carácter gratuito. En esta investigación nos interesa conocer la representación en Ciencias Sociales de los futuros maestros y maestras que impartirán docencia en el segundo ciclo de Educación Infantil (3 a 6 años), ya que la formación para ejercer en escuelas de Infantil se realiza mediante un curso de Técnico en Educación Infantil, en centros no universitarios.

El cuestionario inicial que respondieron los/las 134 estudiantes de la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil ha aportado los primeros datos para orientar la estrategia docente de esa asignatura, que se imparte en el cuarto curso del Grado de Maestro/a en Educación Infantil. Aunque no es la primera vez que el alumnado tiene contacto con las Ciencias Sociales en sus estudios universitarios, se pretende conocer su concepción de las Ciencias Sociales (Geografía, Historia e Historia del arte), si bien no de manera explícita para evitar el condicionamiento de los resultados. Así se puede entrever si sus respuestas son parte de una representación más amplia sobre estas disciplinas y cómo orientan su práctica docente en los niveles de Educación Infantil al inicio de la asignatura. En el segundo ciclo de Educación Infantil la competencia para regular los objetivos, competencias, contenidos y criterios de evaluación del currículo recae sobre el Ministerio de Educación (Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil), si bien es cierto que las comunidades autónomas completan esa regulación mediante decretos específicos. En el caso de la Comunidad



Valenciana, región en la que se ha desarrollado esta investigación, el Decreto 38/2008, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana, concreta el decreto nacional antes mencionado.

Con la pretensión de explicar estos resultados de manera razonada, se ha dividido el trabajo en dos partes bien diferenciadas. En la primera se exponen los fundamentos teóricos de la investigación con unas referencias precisas a la Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil y la argumentación de la teoría de las representaciones sociales como marco de su enseñanza en la formación docente (Castorina, 2017; Lobato, 2013; Moscovici y Hewstone, 1986). En la segunda parte, se presenta la metodología de la investigación y la interpretación de los resultados previos y posteriores de la representación que tiene el alumnado en formación sobre la Didáctica de las Ciencias Sociales durante el transcurso de la asignatura. En las conclusiones se recogen las ideas más relevantes y algunas anotaciones para continuar con esta línea de investigación en próximos trabajos.

1. La construcción de una Didáctica de las Ciencias Sociales desde sus representaciones en la formación de maestros/as de Educación Infantil

Al abordar la enseñanza de las Ciencias Sociales y su didáctica en la formación inicial de maestros/as de Educación Infantil se deben conocer las investigaciones previas que han analizado el estado de la cuestión de esta área de conocimiento, así como algunas publicaciones científicas que han trabajado en una línea similar. Además, se debe indicar el posicionamiento teórico y metodológico que se defiende en este trabajo, que como estudio intensivo de casos se enmarca en la teoría de las representaciones sociales y su relación con la Didáctica de las Ciencias Sociales para promover una enseñanza crítica en la formación del profesorado. Eso es lo que se va a presentar en los dos subapartados siguientes.

1.1 Didáctica de las Ciencias Sociales y su enseñanza en la Educación Infantil

A escala internacional no son abundantes los estudios sobre la concepción de la Didáctica de las Ciencias Sociales en el ámbito de la Educación Infantil por parte del profesorado (Hernández, 2013, 2014; Hernández y Pagès, 2014; Morales y Santana, 2019), si bien es cierto que es una línea de investigación con bastante desarrollo en Educación Primaria y Secundaria (Gómez y Núñez, 2006; Pagès, 1996; Santisteban, 2005; Sebastià, 2014). En el caso de la Educación Infantil, se dispone de manuales de referencia (Aranda, 2016; Feliú y Jiménez, 2015; Rivero, 2011; Rodríguez, 1995; Tonda, 2001) que han sintetizado las orientaciones principales sobre la enseñanza de las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) en esta etapa y constituyen una referencia fundamental para la formación universitaria.

A la situación anterior se añade la escasa preocupación de las investigaciones en Ciencias Sociales por la infancia, que ha dejado paso a una visión cognitiva de la socialización en los currículos escolares (Aranda, 2016; Bugental y Goodnow, 1998; Cuenca, 2008) y ha sido duramente criticada por considerar a niños y niñas como sujetos pasivos (Corsaro, 1997; James et al., 1998; Simkin y Becerra, 2013). En la Educación Infantil, las Ciencias Sociales nucleares (Geografía e Historia) se han identificado con el conocimiento del entorno desde una perspectiva psicoevolutiva que



se desprende de un código pedagógico (Mateos, 2001, 2008), lo que choca con las posibilidades de desarrollar el pensamiento geográfico e histórico en Educación Infantil y sucesivas etapas (Calvani, 1988; Canet, Morales y García-Monteagudo, 2018; Catling, 1993; Cooper, 2002; Donet, 2016; Martín y Owens, 2005; Massey, 2005; Palmer y Birch, 2004; Rivero y Gil, 2011; Trepát, 2011). Además, la enseñanza de la Geografía y de la Historia en la etapa de Educación Infantil ofrecen posibilidades didácticas como la contribución al desarrollo de la personalidad del niño a través de su integración con el medio en el que vive (Tonda, 2009). Esto hace posible la construcción escolar de una cosmovisión del mundo si las estrategias didácticas se realizan desde el constructivismo social (Wood y Holden, 2007). En las definiciones siguientes se aprecia que las Ciencias Sociales permiten comprender la actividad de las personas y su relación con el entorno, un hecho que tiene una aplicación directa a la Educación Infantil, pues el marco curricular para el segundo ciclo de Educación Infantil se ha centrado en presentar contenidos vinculados a la vida de los niños y niñas en su medio desde edades tempranas (Aranda, 2016).

Ciencias Sociales son todas las que estudian las actividades del ser humano en sociedad tanto en el pasado como en el presente, y las relaciones e interacciones con el medio y el territorio donde se han desarrollado o desarrollan en la actualidad (Benejam, 1993, p. 342, en Tonda, 2001).

Las ciencias sociales deben plantearse como experiencias científicas de humanidad, útiles para afrontar retos del presente. Los saberes sociales, históricos y geográficos son tanto más útiles y funcionales que cualquier otro, en tanto en cuanto inciden en la formación de una ciudadanía con criterio, el activo más importante al que debe aspirar cualquier comunidad (Hernández, 2008, p. 8).

De las dos definiciones anteriores se pueden extraer algunas ideas relevantes para la formación en Ciencias Sociales de maestros y maestras de Educación Infantil. En la primera acepción, se enfatiza la variedad de disciplinas que componen el campo de las Ciencias Sociales y que comparten un objeto de estudio similar, así como una serie de metodologías afines. Esto es importante porque el alumnado universitario en formación ya ha cursado otras materias de este campo social (Psicología, Sociología, Pedagogía...) que le han proporcionado una serie de conocimientos sobre el ser humano y la educación. Sin embargo, esa pluralidad disciplinar no se corresponde con un marco conceptual único, ya que cada ciencia incorpora una terminología específica en función de su objeto de estudio más característico. Para el caso de las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) en la Educación Infantil, los contenidos se enfocan hacia el estudio del pensamiento social (Aranda, 2016), un aspecto que conecta bien con la definición de Hernández (2008), en la que el autor destaca la funcionalidad de los aprendizajes geográficos e históricos y la formación ciudadana del alumnado.

En consecuencia, la adquisición del pensamiento social en el segundo ciclo de Educación Infantil se consigue mediante la planificación y el desarrollo de propuestas didácticas con carácter global y la complementariedad entre las tres áreas que componen el currículo. La primera se denomina "Conocimiento de sí mismo y autonomía personal" y comprende la construcción de la identidad y el desarrollo de relaciones afectivas. La segunda es el "Conocimiento del entorno" que hace referencia a los contextos en los que se desarrolla la vida y las actividades de los niños y niñas. Y la tercera, "Lenguajes: comunicación y representación", establece el desarrollo de distintos lenguajes



para posibilitar la consolidación de las relaciones sociales, la comprensión de la realidad y la interacción con los distintos contextos. De estas tres áreas hemos seleccionado los objetivos que más se corresponden con las Ciencias Sociales (Geografía e Historia), que coinciden genéricamente con el área de Conocimiento del Entorno (Tabla 1):

Objetivos curriculares más relacionados con las Ciencias Sociales
-Observar y explorar de forma activa su entorno, generando interpretaciones sobre algunas situaciones y hechos significativos y mostrando interés por su conocimiento.
-Relacionarse con los demás, de forma cada vez más equilibrada y satisfactoria, interiorizando progresivamente las pautas de comportamiento social y ajustando su conducta a ellas.
-Conocer distintos grupos sociales cercanos a su experiencia, algunas de sus características, producciones culturales, valores y formas de vida, generando actitudes de confianza, respeto y aprecio.
-Conocer y valorar los componentes básicos del medio natural y algunas de sus relaciones, cambios y transformaciones, desarrollando actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.

Tabla 1. Objetivos más afines a las Ciencias Sociales extraídos del RD 1630/2006 que regula las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil en España.

Con respecto a los contenidos más propios de las Ciencias Sociales en el segundo ciclo de Educación Infantil, se pueden encontrar en el tercer bloque dedicado a la cultura y la vida social. En la siguiente tabla (Tabla 2) se han seleccionado los seis más afines al pensamiento social:

Bloque 3. Cultura y vida en sociedad
-La familia y la escuela como primeros grupos sociales de pertenencia. Toma de conciencia de la necesidad de su existencia y funcionamiento mediante ejemplos del papel que desempeñan en la vida cotidiana. Valoración de las relaciones afectivas que en ellos se establecen.
-Observación de necesidades, ocupaciones y servicios en la vida de la comunidad.
-Incorporación progresiva de pautas adecuadas de comportamiento, disposición para compartir y resolver conflictos cotidianos mediante el diálogo de forma progresivamente autónoma, atendiendo especialmente a la relación equilibrada entre niños y niñas.
-Reconocimiento de algunas señas de identidad cultural del entorno e interés por participar en actividades sociales y culturales.
-Identificación de algunos cambios en el modo de vida y las costumbres en relación con el paso del tiempo.
-Interés y disposición favorable para entablar relaciones respetuosas, afectivas y recíprocas con niños y niñas de otras culturas.

Tabla 2. Contenidos propios de las Ciencias Sociales del área de Conocimiento del entorno extraídos del RD 1630/2006 que regula las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil en España.



Como se deduce de los objetivos y contenidos presentados anteriormente, el currículo está impregnado de un enfoque socializador que se concreta en la educación en valores. Mediante este enfoque se pretende generar o cambiar actitudes desde la infancia mediante el refuerzo social, esto es, una modalidad de motivación extrínseca que intenta crear actitudes con el desarrollo de rutinas y hábitos diarios tanto en la escuela como en la familia (Ortega, 1986). Se debe tener en cuenta, entre otros aspectos, que la consideración de neutralidad que se hace en dicho marco curricular por los medios de comunicación (Parra y Segarra, 2011) puede obstaculizar la construcción social de las identidades y la relación de niños y niñas con su entorno. De esta manera se hace necesario abordar una enseñanza crítica que valore las ideas previas del futuro profesorado desde las representaciones sociales y su relación con la didáctica en este ámbito de conocimiento, como se verá en el siguiente apartado.

1.2 Las representaciones sociales como teoría y método para la praxis escolar

El marco teórico y metodológico de las representaciones sociales permite acceder a sus dimensiones simbólicas, culturales y prácticas (Jodelet, 2009) de los fenómenos sociales que son objeto de estudio de la Didáctica de las Ciencias Sociales (Benejam, 1993; Casiello, 2012; Hernández, 2008; Souto, 1999) que para el caso de la Educación Infantil la hemos adaptado del manual universitario de Ana María Aranda (2016), tal y como se comprueba a continuación:

En esta área de conocimiento el objetivo fundamental es desarrollar el pensamiento social de niños/as, capacitarles para el análisis de la realidad para que pueda y quiera participar en ella, por medio de propuestas didácticas concebidas y desarrolladas desde la globalidad de la acción y de los aprendizajes, así como desde la complementariedad de las áreas. (Adaptación de Aranda, 2016, pp. 41-46)

En la definición anterior no se prescinde de la educación en valores que consta en el marco curricular, pues los valores son una cualidad del ser humano que guían su comportamiento en la vida desde la infancia (Raths, 1976). Como los valores surgen de la experiencia y pueden ser modificados con el paso del tiempo y la adquisición de vivencias y experiencias que se circunscriben a un contexto social y cultural global, el enfoque de las representaciones sociales y la subjetividad emanada de posicionamientos fenomenológicos (Pillet, 2004) resulta idóneo para conocer la actitud del futuro profesorado ante situaciones específicas docentes en la etapa de Infantil. De hecho, es importante reflexionar sobre la representación del saber (en este caso las Ciencias Sociales) porque es uno de los tres componentes de la enseñanza del futuro profesorado, junto con el dominio afectivo-emocional y práctico (Pontes et al., 2012).

En consecuencia, las representaciones sociales ayudan a conocer el significado de las fuentes y de los contextos de información que inciden en la visión que tiene el alumnado universitario sobre las Ciencias Sociales y su didáctica al inicio del curso. En el currículo del segundo ciclo de Educación Infantil la concepción espacial se reduce al espacio geométrico (Rivero y Gil, 2011) y la utilidad de la historia se identifica con el conocimiento de los errores del pasado y el aprendizaje de lo que no se debe hacer (Barton y Levstik, 2004). Si no se cuestionan estas determinadas formas de entender las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) se perpetuará un modelo de currículo técnico (Apple, 2000; Canella y Radhika, 2005; Giroux, 1988) que defenderá una cosmovisión conservadora de la sociedad, bajo la apariencia de cierta neutralidad (Pagès, 1994). El modelo técnico puede



ser el más extendido en la práctica del futuro profesorado de Educación Infantil, ya que una de las mayores preocupaciones de este profesorado en formación era mostrar los contenidos de forma interesante y con una cierta vinculación con la vida de los niños (Barton et al., 2004). Por ello es relevante que la identidad docente se construya en sintonía a la epistemología y la sociología de la ciencia para que conozcan modelos didácticos innovadores (Porlán et al., 1998), en los que sean conscientes de sus concepciones, actitudes y prácticas que se derivan de una determinada representación de la Didáctica de las Ciencias Sociales.

A partir de la relación entre la ciencia y el conocimiento de sentido común (Moscovici, 2007) las representaciones sociales son un marco de referencia para introducir la subjetividad de la enseñanza de la Geografía y de la Historia en la asignatura de Didáctica de las Ciencias Sociales. En el caso de la Geografía, se ha unido a la Psicología a partir del giro del comportamiento (Capel, 1973) mediante estudios de la Geografía de la Percepción y del Comportamiento, que posteriormente han mostrado que la actividad que las personas proyectan en el espacio geográfico es resultado de una representación sobre un determinado contexto en el que se crea el estímulo que genera dicha representación (Sammut et al., 2015). En el caso de la Historia, el giro cultural ha refrendado la dimensión simbólica y representacional de los procesos históricos (Chartier, 1996), otorgándose una mayor importancia a algunos agentes históricos que tradicionalmente han contado con menor representación en el modelo de historias generales (Maestro, 2002). Con estos presupuestos epistemológicos que chocan con el enfoque psicoevolutivo presente en el currículo de Educación Infantil se apuesta por conocer la representación social de la Didáctica de las Ciencias Sociales entre el profesorado en formación de esta etapa educativa.

2. Diseño de la experiencia

Todas las actividades que forman parte del proyecto docente y son necesarias para impartir la asignatura obligatoria a la que nos hemos referido en apartados anteriores, cumplen con las directrices generales que se establecen en la guía docente de esa asignatura y que ha sido aprobada por la Comisión Académica del Título de Grado de Maestro/a en Educación Infantil. En este caso, se aboga por un modelo docente sociocrítico que promueva sesiones de clase teóricas y prácticas en las que el alumnado cuente con una participación activa y se debata sobre sus representaciones de los principales contenidos de la asignatura. Por ello se va a presentar el cuestionario inicial al que responde la totalidad del alumnado el primer día de clase, como actividad que integra el dossier de actividades que estructura los contenidos especificados por el docente para el tiempo que dura la asignatura (primer cuatrimestre). Después se expondrán los resultados iniciales del cuestionario y se irán discutiendo con los aportes de investigaciones utilizadas en las sesiones de clase, así como con los resultados de otras investigaciones. Finalmente se analizará la concepción final que tiene el alumnado sobre la Didáctica de las Ciencias Sociales al acabar la asignatura.

2.1 Contexto de la investigación y participantes

El profesor que suscribe esta investigación ha elaborado y discutido un proyecto docente que amplía y concreta la guía docente de la asignatura Didáctica de las Ciencias Sociales de la Educación Infantil en los tres cursos académicos comprendidos entre septiembre 2017 y enero de 2020. Esta asignatura forma parte de las que componen el bloque didáctico-disciplinar junto con otras que se



basan en el aprendizaje específico de materias como las Matemáticas, las Ciencias Naturales, las Lenguas (incluyéndose las variantes autonómicas), así como la Música, la Plástica y Educación Física. La materia que nos ocupa tiene una duración de seis créditos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System), lo que la diferencia de las asignaturas del bloque de formación básica (áreas de Psicología, Sociología, Pedagogía...) que tienen una duración de diez créditos ECTS. La incorporación del aprendizaje o didáctica de las Ciencias Sociales a la formación de maestros y maestras ha supuesto la vinculación de los contenidos sociales a la enseñanza (De la Calle, 2008). El resto de asignaturas queda incorporado en esta división en tres bloques (se añade el Practicum y el Trabajo Final de Grado) para el Grado de Maestro/a en Educación Infantil en España, como queda sintetizada en la Tabla 3:

Bloque de Formación Básica. Áreas de Educación, Psicología y Sociología	Bloque Didáctico-disciplinar.
Procesos educativos, aprendizaje y desarrollo de la personalidad	Aprendizaje de las ciencias naturales
Dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo	Aprendizaje de las ciencias sociales
Sociedad, familia y escuela	Aprendizaje de las matemáticas
Infancia, salud y alimentación	Aprendizaje de lenguas y lecto-escritura
Organización del espacio escolar, materiales y habilidades docentes	Música, expresión plástica y corporal
Observación sistemática y análisis de contextos	
La escuela de educación infantil	
Bloque de Practicum y Trabajo Final de Grado	
Prácticas escolares	
Trabajo Final de Grado	

Tabla 3. Estructura dual del Plan de Estudios de Maestro/a de Educación Infantil en España.
Fuente: Elaboración propia a partir de De la Calle (2008).

Sobre los participantes o alumnado que se encuentra en el cuarto curso del Grado de Maestro/a en Educación Infantil se pueden realizar algunas consideraciones. De los 134 estudiantes a los que se ha encuestado en tres cursos académicos tan solo 10 son varones (Tabla 4), lo que ratifica el predominio de las mujeres por estos estudios universitarios. El 42% de este alumnado no ha tenido contacto con los contenidos de las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) desde la Educación Secundaria o el Bachillerato y el 16% ha accedido a estos estudios universitarios desde el curso de Técnico de Educación Infantil. Estos datos son relevantes por cuanto interfieren en el recuerdo escolar de las Ciencias Sociales, cuyos contenidos más recientes provienen de asignaturas del bloque de Formación Básica, especialmente aquellas que tienen que ver con la Sociología.



Curso académico	Número de alumnos/as	Varones	Mujeres
2017-18	52	3	49
2018-19	38	4	34
2019-20	44	3	41

Tabla 4. Alumnado participante en esta investigación por curso escolar.

El material didáctico se compone de una serie de actividades (ejercicios de reflexión a partir de textos y lecturas) que permiten trabajar los contenidos fundamentales de esa asignatura durante el primer cuatrimestre (6 créditos de duración) conjuntamente con el alumnado universitario. La distribución de esos contenidos y su plasmación en actividades para cada uno de los tres bloques temáticos que componen la asignatura queda como sigue en la Tabla 5:

Bloque temático	Principales contenidos	Nº actividades y sesiones
I.-Ciencias Sociales y Educación Infantil: fundamentos epistemológicos y valores educativos	Ciencias Sociales y su didáctica en el currículo de Educación Infantil. Medio y entorno. Identidades y ciudadanía. El hecho social. Pensamiento geográfico y pensamiento histórico. Educación emocional y patrimonio.	11/17
II.-Aspectos metodológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje del entorno	Métodos de enseñanza/aprendizaje y modelos didácticos. Habilidades sociales para conocer el entorno. El juego social y tipologías variadas. Salidas de campo y paisaje. Rincones, ambientes y talleres.	6/8
III.-Programación de los contenidos: trabajo por proyectos	Análisis crítico de materiales curriculares. La educación socioambiental. Educación para la Paz. Elaboración de proyectos docentes globalizados sobre el entorno.	5/5

Tabla 5. Síntesis del proyecto docente con los contenidos, actividades y distribución temporal de sesiones.

Como se aprecia en la tabla anterior el primer bloque de la asignatura dedicado a los contenidos disciplinares es el que más actividades y sesiones de clase ocupa en el proyecto docente. La primera actividad que realiza el alumnado, tras haber sido informado de la metodología de trabajo y el sistema de evaluación, es la realización de la encuesta inicial. En ese momento el alumnado no ha conocido los contenidos de la asignatura, excepto sí por su propia cuenta ha consultado la guía



docente de la asignatura que está colgada en la web de la facultad. Tras realizar el cuestionario, el docente expone los principales contenidos con la bibliografía correspondiente y una distribución aproximada de las sesiones de clase.

2.2 El cuestionario como principal instrumento de análisis

El cuestionario inicial fue respondido por 134 estudiantes universitarios y ha sido validado por un grupo de docentes e investigadores de la Didáctica de las Ciencias Sociales de cinco universidades iberoamericanas. Se compone de once preguntas, de las que las tres primeras responden al modelo test de asociación libre de palabras (Agüero y Chama, 2009; Navia y Estrada, 2012) y las ocho restantes son de respuesta abierta, incluyéndose un dibujo sobre la concepción de la Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil, como ya se ha hecho en otra investigación similar (Morales y Santana, 2019).

Las preguntas del cuestionario no suelen ofrecer dificultad al alumnado, por lo que suelen responderse en un tiempo medio que ronda los 30 o 40 minutos. Posteriormente se realiza un debate en clase para analizar algunas concepciones, sin que el alumnado pueda modificar sus respuestas. Antes de finalizar esa sesión inicial el profesorado presenta los contenidos de la asignatura, la bibliografía específica y el material docente con el que se desarrollarán las siguientes sesiones de clase hasta finalizar la asignatura.

En la siguiente sesión el docente ya ha analizado las respuestas del cuestionario, especialmente las tres primeras en las que se ha valido del software Evocation 2005. Este software ha sido utilizado en otras investigaciones con representaciones sociales (Lopes, 2010; Silva y Viveiros, 2017) que se han apoyado en las directrices del conocimiento teórico-metodológico sobre este campo de conocimiento (Domingos, 2000; Saraiva, 2007), en consonancia con los estudios del Grupo Midi (Flament, 2001). En esas tres primeras preguntas el alumnado ha escrito cinco palabras que asocia al objeto Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil (primera pregunta), después las ha numerado de mayor a menor importancia siguiendo una escala numérica de 1 a 5 (segunda pregunta) y en la tercera pregunta ha definido el significado de la palabra a la que ha otorgado mayor valor (valor 1). Estas preguntas junto con el dibujo de lo que entienden por Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil se vuelven a responder individualmente al finalizar la asignatura para comprobar el grado de conocimiento adquirido durante el período de clases. En el caso de los dibujos se proporciona un espacio acotado para tal fin y el alumnado marca tres emociones de entre diez proporcionadas, que siguen el modelo de Ekman y Friesen (Martínez, 1991). Estos dibujos son semejantes a los esquemas mentales (Kosslyn, 1981) y se han utilizado en la Geografía de la Percepción y del Comportamiento como técnica complementaria a los cuestionarios (Vara, 2010).

Las ocho preguntas restantes ofrecen resultados que se van presentando a lo largo del curso, en relación a los contenidos a tratar en cada una de las actividades (Tabla 6). Estas preguntas se reducen a dos en el cuestionario final (4.- ¿Qué has aprendido en esta asignatura? y 5.- ¿Crees que ha sido importante para tu formación como maestro/a en Educación Infantil? ¿Por qué), puesto que se disponen de otros instrumentos de evaluación (ejercicios de clase, un ejercicio práctico sobre el



Aspectos que aparecen en el cuestionario inicial	Preguntas asociadas
Recuerdo y utilidad de las Ciencias Sociales	5.- ¿Qué son para ti las Ciencias Sociales? ¿Para qué te han servido?
Métodos y recursos utilizados en la enseñanza y aprendizaje	6.- ¿Cómo te han enseñado las Ciencias Sociales? ¿Qué materiales has empleado para estudiar Ciencias Sociales?
Preferencia por métodos de enseñanza	7.- ¿Cómo te gustaría que te hubiesen enseñado las Ciencias Sociales?
Expectativas respecto de la asignatura universitaria	8.- ¿Qué esperas de esta asignatura? 9.- ¿Crees que es importante para tu formación en Educación Infantil? ¿Por qué?
Conocimiento previo de experiencias con las Ciencias Sociales y propuestas didácticas	10.- ¿Sabrías conectar algunos de los conocimientos que has adquirido en el Grado con esta asignatura? Y, ¿con experiencias de la vida cotidiana? 11.- ¿Cuáles son tus propuestas con respecto a la Didáctica de las Ciencias Sociales de la Educación Infantil?

Tabla 6. Preguntas que componen el cuestionario inicial.

3. Resultados y discusiones: una enseñanza de las Ciencias Sociales mediatizada por su representación social

Los primeros resultados presentados corresponden a las palabras que el alumnado universitario ha evocado sobre la Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil, tras haber sido analizados en el software Evocation 2005 con la frecuencia (F) y rango (R) asociados (Tabla 7):

F \geq 25 R \leq 2.5	F	R	F \geq 25 R $>$ 2.5	F	R
Sociedad	44	2,222	Geografía	35	2,600
Cultura	37	2,000	Historia	31	2,769
Entorno	33	1,846	Economía	26	3,625
(Núcleo central)			(Elementos intermedios)		
F \leq 25 R \leq 2.5	F	R	F \leq 25 R $>$ 2.5	F	R
Familia	12	1,750	Humanidad	4	3,000
Relaciones	10	1,750	Normas	3	3,000
Comportamiento	9	2,250	Relación	3	3,333
Experimentación	6	2,300	Investigación	2	2,500
Poblaciones	4	1,667	Arte	2	2,500
Valores	4	2,333			
(Elementos periféricos)			(Elementos periféricos)		

Tabla 7. Estructura representacional del alumnado sobre la didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil al inicio de la asignatura.



Los datos de la Tabla 7 revelan que la Didáctica de las Ciencias Sociales en la etapa de Educación Infantil se asocia al estudio de la sociedad, la cultura y el entorno. Esas tres palabras forman parte del núcleo central de la representación del alumnado universitario por haber sido evocadas con mayor frecuencia y rango. Se trata de términos genéricos pero que tienen una relación entre sí (especialmente la sociedad y el entorno), como demuestran algunas definiciones dadas por el alumnado en las que aflora la socialización: "pienso que la palabra sociedad engloba las ciencias sociales" (P029M); "considero que en las ciencias sociales uno de los aspectos que más se trabaja es la sociedad, ya que pueda englobar todo aquello que nos rodea" (P048M) y "porque las ciencias sociales engloban todo aquello que significa socializarse con las personas, comprender que todos somos diferentes, pero al mismo tiempo iguales" (P081M). Cuando el alumnado se ha referido a la cultura ha establecido relaciones con las Ciencias Sociales (Geografía e Historia) que han aparecido como elementos intermedios: "no sé lo que voy a estudiar en esta asignatura, pero las culturas engloban tanto la situación geográfica como las diferencias entre géneros, diferentes países, etc." (P0104M). La sociedad concentra el valor simbólico y el poder asociativo (en términos de Sá, 2002) y es el contenido que mejor define la asignatura, en la que se distingue entre un contenido descriptivo (la familia, las relaciones sociales, las poblaciones) y un contenido valorativo (el comportamiento y los valores), que aparecen como elementos intermedios asociados a la estructura del núcleo duro.

Del análisis de los dibujos de la cuarta pregunta del cuestionario se desprende una concepción mayoritariamente social de la disciplina (59,3%), con escasas interdependencias con las esferas física y natural (22,6%), que conocen por otras asignaturas del plan de estudios. Eso repercute en las propuestas didácticas que han formulado con un escaso carácter inter o multidisciplinar (21,7%), coincidiendo con los resultados homónimos (25,2%) de Morales y Santana (2019), y es coherente con las asignaturas que más han nombrado en el cuestionario (Estructura social y educación; Sociología de la Educación) y que relacionan con la Didáctica de las Ciencias Sociales. Con estos mismos autores se equiparan los datos sobre la falta de representación de metodologías docentes en los dibujos (en un 44,5% de ese estudio no lo han representado y un 39,4% en esta investigación), por lo que unido a la fuerte presencia de la figura docente en actitud de transmitir conocimientos se induce la reproducción de un modelo tradicional o técnico, tal y como han señalado otras investigaciones (Apple, 2000; Hernández, 2013, 2014; Trueba, 1997). Las mínimas referencias a modelos alternativos o de investigación tienen una estrecha relación con la posición del concepto investigación en el cuadrante de los elementos periféricos de la Tabla 7.

El recuerdo escolar de las Ciencias Sociales se asocia a los materiales de Geografía e Historia de la Educación Secundaria y del Bachillerato, así como ocasionalmente al conocimiento del medio de la Educación Primaria. La enseñanza recibida en esas materias se rememora mediante referencias a la memorización, la escasa utilidad posterior y el uso de recursos (Figura 1). Casi el 60% del alumnado ha mencionado los mapas como el principal recurso de sus clases de Ciencias Sociales, lo que unido al uso del libro de texto representa más del 70% del recuerdo sobre los materiales didácticos. Estos datos están en sintonía con lo que se ha señalado en otras investigaciones que han analizado el recuerdo escolar de esas materias (Fernández-Caso et al., 2010; Fuentes, 2004; Martínez et al., 2006; Pagès, 1996; Parra, 2019; Souto y García-Montegudo, 2019).

Recursos utilizados en la enseñanza de las Ciencias Sociales

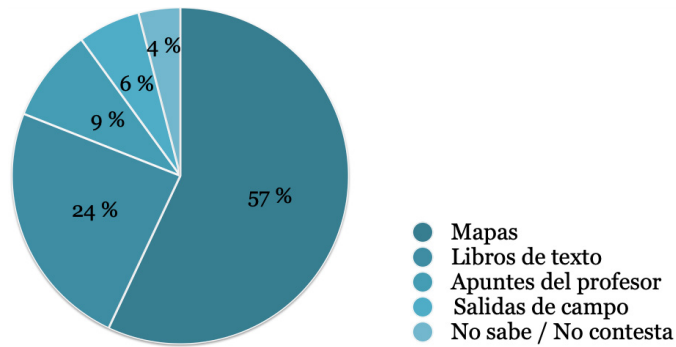


Figura 1. Recuerdo escolar sobre los recursos didácticos utilizados en las clases de Ciencias Sociales.

La consecuencia de ese recuerdo negativo de las Ciencias Sociales es que la expectativa de la asignatura universitaria y los métodos de enseñanza sean más activos y adquieran un carácter más práctico y globalizado, que esté orientado a la actuación concreta en el aula de Educación Infantil (Tabla 8). En ningún caso se han mencionado métodos de investigación ni el conocimiento de propuestas innovadoras en el área de Ciencias Sociales.

Expectativas de la asignatura universitaria (%)	Unidades de significado
Que tenga un carácter práctico y fomente la participación (54.2%)	“Aprender ciencias sociales de forma práctica, siendo nosotros los que construyamos nuestro propio aprendizaje mediante la lectura y reflexión en el aula” (P061M).
Que aporte recursos de aplicación al aula de Educación Infantil (28.7%)	“Recursos que me faciliten la enseñanza con los más pequeños” (P027M).
Que sea lúdica (16.3%)	“Aprender nuevos conocimientos relacionados con la socialización y saber enseñarlos de forma lúdica y globalizada” (P093M).
No sabe/No contesta (0.8%)	

Tabla 8. Expectativas del alumnado al iniciar la asignatura universitaria.

A lo anterior se añaden las propuestas iniciales que el alumnado considera que deben guiar las clases universitarias en dicha asignatura. No suelen ser propuestas didácticas que hayan formulado de manera concreta, salvo un 12% del futuro profesorado que ha mencionado algunas temáticas de tipo transversal (el reciclaje, seguridad vial, medios de comunicación...). Más bien son deseos de conseguir recursos prácticos para “saber aplicar los conocimientos de las Ciencias Sociales en las aulas de Educación Infantil y, además, hacer que esta área sea un aprendizaje global, de experimentación y de interés para los niños y niñas de estas edades” (P037M). Las palabras de esta alumna coinciden genéricamente con lo apuntado por Barton, McCully y Marks (2004) acerca de las preocupaciones del profesorado en formación.



Tras el desarrollo de las sesiones docentes de cada uno de los bloques temáticos que componen la asignatura, se fueron realizando diferentes actividades, ejercicios prácticos y se desarrollaron las propuestas didácticas. El último día del curso el alumnado respondió el cuestionario y los resultados de la estructura representacional son los que siguen a continuación (Tabla 9):

F \geq 31 R $<$ 2.5	F	R	F \geq 31 R $>$ 2.5	F	R
Ciudadanía	39	2,462	Medio	35	3,2
Tiempo	36	2,273	Entorno	33	2,667
Espacio	34	2,220			
Identidad	32	1,625			
(Núcleo central)			(Elementos intermedios)		
F \leq 31 R $<$ 2.5	F	R	F \leq 31 R $>$ 2.5	F	R
Socialización	18	2,000	Cultura	9	3,667
Sociedad	15	2,250	Práctica	7	3,333
Cooperación	13	1,667	Inclusión	6	3,000
Aprendizaje	13	2,000			
Valores	9	2,330			
(Elementos periféricos)			(Elementos periféricos)		

Tabla 9. Estructura representacional del alumnado sobre la didáctica de las ciencias sociales en la Educación Infantil al final de la asignatura.

Los datos de la Tabla 9 indican que la estrategia docente ha tenido resultados en el aprendizaje de las Ciencias Sociales y su didáctica en la etapa de Infantil. Las palabras del núcleo central constituyen los principales contenidos teóricos (la ciudadanía, espacio geográfico, tiempo histórico e identidades) debatidos en el primer bloque de la asignatura a partir de las definiciones de autores de referencia (Aranda, 2016; Benejam 1993; Hernández, 2008; Souto, 1999) y que han tenido su aplicación metodológica y didáctica en el resto de la asignatura. Los contenidos sobre medio y entorno son indicadores de la importancia del contexto y marcan la transición hacia las finalidades de las Ciencias Sociales (socialización, valores, cultura...), sin renunciar al aprendizaje y la cooperación. Con todo ello el alumnado ha mostrado evidencias más claras de la importancia de esta asignatura en su formación docente, destacándose especialmente la utilidad que tendrán los contenidos en su posterior desempeño como maestros y maestras de Educación Infantil. La siguiente respuesta de una alumna es un buen indicador de este cambio de representación: "Sí, ha sido muy importante. No solo por la materia entendida como contenido teórico en sí, sino como modo de entender la educación infantil, de saber buscar información y modos diferentes de trabajar, y cómo ponerlos en práctica" (P0123M).

Todos estos elementos han estado presentes en las veintisiete propuestas didácticas grupales que el alumnado ha elaborado para esta asignatura: las temáticas de elección libre al inicio de la asignatura han abordado aspectos como el agua, la alimentación, la cultura egipcia, el medio local y la familia. Como temáticas más innovadoras se pueden citar "Llamando al pasado" sobre los medios de comunicación, "Luces y sombras" acerca de la influencia de los avances tecnológicos en la sociedad actual y "1,2,3...¡Acción!" sobre el cine. Tampoco han faltado las referencias a la identidad de género ("Pretty Woman") y al arte ("Un viaje por el arte"), dos aspectos que no se mencionaban en la representación inicial del alumnado. Sobre estas propuestas didácticas se dispone de rúbricas



de evaluación y se han ido elaborando durante los cursos académicos correspondientes, junto con otras actividades en las que se ha ido experimentado un cambio relevante con el que concluiremos en el siguiente apartado.

Conclusiones

La utilización de la teoría de las representaciones sociales como marco de investigación para la formación docente ha permitido aproximarnos a los cambios de concepciones sobre la didáctica de las ciencias sociales. Los resultados deben interpretarse en el contexto de un estudio de casos, pero la abundancia de técnicas y recursos analizados permite que se puedan extrapolar a otras situaciones similares. En el transcurso de la asignatura y como ha evidenciado el cuestionario, el profesorado en formación ha logrado cambiar los aspectos más negativos de su representación inicial de las Ciencias Sociales hacia una concepción más dinámica y participativa en la que han concedido mayor importancia tanto a la asignatura del grado universitario, como al área de conocimiento. El cambio en las palabras del núcleo central de la representación de la asignatura entre el primer y el último cuestionario refleja que el alumnado ha asumido nuevos conceptos de las Ciencias Sociales que ha terminado usando como propios. Es el caso de las identidades y la ciudadanía, que al iniciar los cursos académicos se percibían como abstractos y no se relacionaban con esta asignatura. Al finalizar la asignatura, saben explicar la importancia de estos conceptos y su trascendencia en la educación del alumnado de Educación Infantil. Con respecto a los contenidos propios del pensamiento geográfico e histórico, han comprobado que la Geografía y la Historia pueden aprenderse desde edades tempranas, un aspecto que ha minimizado notoriamente su visión negativa de estas disciplinas respecto a su recuerdo escolar.

Las expectativas del alumnado universitario se han cumplido y han sido capaces de realizar propuestas didácticas sobre temas relacionados con las Ciencias Sociales, sus contenidos específicos y sus finalidades (acceso a una ciudadanía intercultural, socialización y el desarrollo de la personalidad en un contexto global). Además, lo han hecho desde una posición socioconstructivista y se ha ido asumiendo una visión más crítica con los contenidos curriculares que les ha causado cierto descontento a medida que han ido descubriendo las posibilidades didácticas de estas ciencias en el segundo ciclo de Educación Infantil. Por tanto, se puede afirmar que la mayoría de este futuro profesorado finaliza esta asignatura con menor rechazo a la implementación didáctica de los contenidos en Educación Infantil, pues es capaz de defender la utilidad de estas ciencias, incluso relacionarlas con otros campos de conocimiento (especialmente las ciencias naturales, la música y algunas lenguas) para elaborar proyectos didácticos interdisciplinares.

A medio plazo el alumnado consigue adquirir una serie de competencias que constan en la guía docente de la asignatura y desarrolla su capacidad crítica para debatir e iniciarse en la investigación que les será necesaria en la elaboración del Trabajo Final de Grado, como muestra la siguiente alumna: "Finalmente, pienso que esta asignatura me ha hecho abrir la mente como docente y como persona. Gracias a ella me he parado a reflexionar sobre ideas en las que antes ni pensaba. Además, a parte de los conocimientos obtenidos sobre las Ciencias Sociales, he aprendido otros aspectos también muy necesarios como: mejorar mi redacción, aprender a buscar información, y, la asignatura pendiente de la mayoría, citar y referenciar" (P014M). Es, por tanto, una asignatura útil e importante en su formación docente, que una parte del alumnado reivindica que aparezca antes (en los primeros cursos del plan de estudios) en su formación universitaria.



En cualquier caso, es conveniente seguir midiendo los resultados adquiridos a largo plazo. Esto supone que se deben realizar entrevistas semiestructuradas y/o grupos de discusión con el alumnado cuando ya es graduado/a en magisterio, pues de esa manera se comprobará si sus concepciones se han consolidado y podrá ejercer una docencia más crítica y ajustada a la formación ciudadana de su futuro alumnado. Así es como continuaremos investigando en los próximos cursos académicos para mejorar la innovación docente en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias Sociales.

Referencias

- Agüero, A. y Chama, M. (2009). *Arriesgando la palabra: cultura y psicoanálisis*. Autores de Argentina.
- Apple, M. W. (2000). *Official knowledge* (2.ª edición). Routledge.
- Aranda, A. M^a. (2016). *Didáctica de las Ciencias Sociales en la Educación Infantil*. Síntesis.
- Barton, K. C. y Levstik, L. S. (2004). *Teaching history for the common good*. Lawrence Erlbaum.
- Barton, K. C., McCully, A. W. y Marks, M. J. (2004). Reflecting on elementary children's understanding of history and social studies: An inquiry project with beginning Teachers in Northern Ireland and the United States. *Journal of Teacher Education*, 55(1), 70-90.
<https://doi.org/10.1177/0022487103260069>
- Benejam, P. (1993). La didáctica de la geografía desde la perspectiva constructivista. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 21, 35-52. <https://raco.cat/index.php/DocumentsAnalisi/article/view/41557>
- Bugental, D. B. y Goodnow, J. J. (1998). Socialization processes. En W. Damon y N. Eisenberg (Eds.), *Handbook of child psychology: Social, emotional and personality development* (pp. 389-462). John Wiley & Sons Inc.
- Calvani, A. (1988). *Il bambino, il tempo, la storia*. La Nuova Italia.
- Canella, G. S. y Radhika, V. (2005). *Childhood and postcolonization*. RoutledgeFalmer.
- Canet, S., Morales, A.J. y García-Monteagudo, D. (2018). Pensar geográficamente en la Educación Infantil: de la imaginación a la construcción social del espacio concebido. *Didáctica Geográfica*, 19, 23-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7389434&orden=0&info=link>
- Capel, H. (1973). Percepción del medio y comportamiento geográfico. *Revista de Geografía*, 7, 58-150.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2856533>
- Casiello, M. (2012, 20 de septiembre). *¿Por qué enseñar ciencias sociales en Educación Infantil?* Lic. María de los Ángeles CASIELLO. <https://bit.ly/37teqBL>
- Castorina, J. A. (2017). Las representaciones sociales y los procesos de enseñanza-aprendizaje de conocimientos sociales. *Psicología da Educação*, 44, 1-13. <https://doi.org/gqmz>
- Catling, S. (1993). The whole world in our hands. *Geography*, 78(4), 340-358.
<https://www.jstor.org/stable/40572549>
- Chartier, R. (1996). *El mundo como representación. Historia cultural. Entre la práctica y la representación*. Gedisa.
- Cooper, H. (2002). *Didáctica de la historia en la educación infantil y primaria*. Morata.
- Corsaro, W. (1997). *The sociology of childhood*. Pine Forge Press.
- Cuenca, J. (2008). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias sociales en educación infantil en R. M^a Ávila, A. Cruz y M^a. C. Díez (Coords.), *Didáctica de las Ciencias Sociales, currículo escolar y formación del profesorado: la didáctica de las Ciencias Sociales en los nuevos planes de estudios* (pp. 289-311). Universidad de Jaén y Asociación Universitaria del Profesorado de Didáctica de las Ciencias Sociales.



- De la Calle, M. (2008). La formación del profesorado de Educación Infantil y la didáctica de las ciencias sociales en el EEES. En R. M^a. Ávila, A. Cruz y M^a. C. Díez (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Sociales, currículo escolar y formación del profesorado: La didáctica de las Ciencias Sociales en los nuevos planes de estudios* (pp. 63-78). Universidad de Jaén y Asociación Universitaria del Profesorado de Didáctica de las Ciencias Sociales.
- Domingos, M. (2000). Habitus e representações sociais: questões para o estudo de identidades coletivas. En A. S. P., Moreira y D. C. Oliveira (Orgs.), *Estudos interdisciplinares de representação social* (pp. 117-159). AB.
- Donet, E. (2016). Pensar històricament en Educació Infantil. Un estudi de cas (Trabajo Final de Máster no publicado). Universitat de València, València.
- Feliú, M. y Jiménez, L. (2015). *Ciencias sociales y educación infantil (3-6). Cuando despertó el mundo estaba allí*. Graó.
- Fernández-Caso, M^a. V., Guverich, R., Souto, P., Bachmann, L., Ajón, A. y Quintero, S. (2010). La imagen pública de la geografía. Una indagación desde las visiones de profesores y padres de alumnos secundarios. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. XV, 859. <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-859.htm>
- Flament, C. (2001). Estrutura e dinâmica das representações sociais. En D. Jodelet (Org.), *As representações sociais*. Traducción Lillian Ulup (pp. 173-186). EdUERJ.
- Fuentes, C. (2004). Concepciones de los alumnos sobre la Historia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 3, 75-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=820733>
- Giroux, H. A. (1998). Public pedagogy and rodent politics: Cultural studies and the challenge of Disney. *Arizona Journal of Hispanic Cultural Studies*, 2, 253-266. shorturl.at/azPR2
- Gómez, A. E. y Núñez, P. (2006). *Formar para investigar, investigar para formar en Didáctica de las Ciencias Sociales*. dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=500427
- Hernández, F.X. (2008). *Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*. Graó.
- Hernández, L. (2013). La enseñanza de las ciencias sociales en la formación profesional de las estudiantes de maestra de educación infantil (Tesis doctoral), Universitat Autònoma de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/125964>
- Hernández, L. (2014). ¿Quiénes enseñan el medio social en la Educación Infantil? Representaciones sociales sobre los modelos de profesora de Educación Infantil para la enseñanza de las ciencias sociales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 1(10), 113-135. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134139791006.pdf>
- Hernández, L. y Pagès, J. (2014). La enseñanza de las ciencias sociales en la Educación Infantil en México: las representaciones sociales y la práctica docente de nueve estudiantes de maestra de educación infantil. *Educação em Revista*, 30(1), 65-94. <https://doi.org/gf9mcb>
- James, A., Jenks, C. y Prout, A. (1998). *Theorizing childhood*. Polity Press.
- Jodelet, D. (2009). Recentes desenvolvimentos da noção de representações nas ciências sociais. En Â. M. Almeida y Denise Jodelet (Orgs.), *Interdisciplinaridade e diversidade de paradigmas – Representações sociais* (pp. 105-122). Thesaurus.
- Kosslyn, S. (1981). El medio y el mensaje en las imágenes mentales: una teoría. *Revisión Psicológica*, 88(1), 46-66.
- Lobato, A. (2013). Representaciones sociales y didáctica: construcción teórica de un espacio común. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 5(11), 277-295. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m5-11.rsd>
- Lopes, M.E. (2010). Praxiologia, representação social de menopausa e práticas educativas de enfermeiras na estratégia saúde da família. (Tesis doctoral no publicada). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.



- Maestro, P. (2002). El modelo de las historias generales y la enseñanza de la historia. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 16, 3-33. <https://bit.ly/2Vw4ips>
- Martin, F. y Owens, P. (2005). Young children making sense of the world. En S. Scoffham (Ed.), *Primary geography handbook* (pp. 63-73). Geographical Association.
- Martínez, J. (1991). Las emociones y su expresión en la primera infancia. Las vías facial y vocal. *Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca*, 4, 65-82. <https://revistas.usal.es/index.php/0214-3402/article/view/3250>
- Martínez, N., Souto, X. M. y Beltrán, J. (2006). Los profesores de historia y la enseñanza de la historia en España. Una investigación a partir de los recuerdos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias Sociales: Revista de Investigación*, 5, 55-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1700714>
- Massey, D. (2005). *For space*. Sage Publications.
- Mateos, J. (2001). Genealogía del código pedagógico del entorno. *Aula*, 13, 19-35. <https://doi.org/10.14201/3590>
- Mateos, J. (2008). Globalización del conocimiento escolar: genealogía y problemas actuales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 22, 3-22. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2421>
- Morales, A.J. y Santana, D. (2019). Las representaciones de la didáctica de las ciencias sociales en los futuros docentes de educación infantil. En D. Parra y C. Fuertes (Coords.), *Reinterpretar la tradición, transformar las prácticas: Ciencias sociales para una educación crítica* (pp. 99-121). Tirant lo Blanch.
- Moscovici, S. (2007). *Representações sociais. Investigação em psicologia social*. Vozes.
- Moscovici, S. y Hewstone, M. (1986). De la ciencia al sentido común. En S. Moscovici (Eds.), *Psicología Social II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales* (pp. 679-710). Paidós.
- Navia, M. y Estrada, H. (2012). Uso de la técnica de asociación libre para conocer la percepción del consumidor sobre queso costeño en Colombia. *Psicogente*, 15(28), 271-286. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/1875>
- Ortega, P. (1996). *Valores y educación*. Ariel.
- Pagès, J. (1994). La didáctica de las ciencias sociales, el currículo y la formación del profesorado. *Signos, Teoría y Práctica de la Educación*, 5(13), 38-51. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/291000.pdf>
- Pagès, J. (1996). Las representaciones de los estudiantes de maestro sobre la enseñanza de las Ciencias Sociales: ¿cuáles son?, ¿cómo aprovecharlas? *Investigación en la escuela*, 28, 103-114. <https://doi.org/10.12795/IE.1996.i28.08>
- Palmer, J. y Birch, J. (2004). *Geography in the early years*. Routledge.
- Parra, D. y Segarra, J.R. (2011). Cultura y pertenencia: el tratamiento didáctico de contenidos histórico-culturales en las aulas valencianas de Educación Infantil y Primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 65-83. <https://bit.ly/3rTsAWt>
- Parra, D. (2019). Representación de la historia escolar y crítica del consenso de sentido común. En D. Parra y C. Fuertes (Coords.), *Reinterpretar la tradición, transformar las prácticas. Ciencias Sociales para una educación crítica* (pp. 99-121). Tirant lo Blanch.
- Pillet, F. (2004). La geografía y las distintas acepciones del espacio geográfico. *Investigaciones Geográficas*, 34, 141-154. investigacionesgeograficas.com/issue/view/2004-n34
- Pontes, A., Serrano, R. y Poyato, F. J. (2012). Concepciones y motivaciones sobre el desarrollo profesional docente en la formación inicial del profesorado de educación secundaria. *Eureka. Revista sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 533-551. <http://hdl.handle.net/10498/15612>
- Porlán R., Rivero, A. y Martín, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 15(2), 155-71. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21488>




- Raths, H. (1976). *El sentido de los valores y la enseñanza. Cómo emplear los valores en el Salón de Clase*. Unión Tipográfica Editorial.
- Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/12/29/1630>
- Rivero, M. P. (2011). *Didáctica de las Ciencias Sociales para la Educación Infantil*. Mira Editores.
- Rivero, M. P. y Gil, A. (2011). Pensar y expresar el espacio en el aula de Infantil. En M^a. P. Rivero (Coord.), *Didáctica de las Ciencias Sociales para Educación Infantil* (pp. 31-47). Mira Editores.
- Rodríguez, F. (1995). *Didáctica das ciencias sociais na educação infantil*. Indo Edições.
- Sá, C. P. (2002). *Núcleo central das representações sociais*. Vozes.
- Sammur, G., Andreouli, E., Gaskell, G. y Valsiner, J. (2015). Social representations: a revolutionary paradigm? En G. Sammur, E. Andreouli, G. Gaskell y J. Valsiner (Eds.), *Cambridge handbook of social representations* (pp. 3-11). Cambridge University Press.
- Santisteban, A. (2005). Les representacions i l'ensenyament del temps històric. Estudi de cas en formació inicial de mestres de primària en Didàctica de les Ciències Socials (Tesis doctoral), Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de Tesis Doctorals en Xarxa <http://hdl.handle.net/10803/4666>
- Saraiva, J. (2007). Habitus docente e representação social do “ensinar geografia” na Educação Básica de Teresina-Piauí. Programa Pós-graduação em Educação. Universidade Federal Rio Grande do Norte.
- Sebastià, R. (2014). Ideas previas y aprendizaje significativo en la enseñanza de la geografía (pp. 15-74). En R. Martínez y E. M^a. Tonda (Eds.), *Nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas para la educación geográfica. Volumen I. Área de Didáctica de las Ciencias Sociales de la Universidad de Córdoba*. Grupo de Didáctica de la Geografía de la Asociación de Geógrafos Españoles. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/49187>
- Silva, E. A. da y Viveiros, K. F. M. (2017). Representações sociais de pobreza construídas pelos cursistas da Especialização Educação, Pobreza e Desigualdade Social realizada no Rio Grande do Norte: primeiros resultados. *Educar em Revista*, 33(2), 35-54. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.51389>
- Sinkin, H. y Becerra, G. (2013). El proceso de socialización: apuntes para su exploración en el campo psicosocial. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 24(47), 119-142. dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4696738
- Souto, X. M. (1999). *Didáctica de la geografía. Problemas sociales y conocimiento del medio*. Ediciones del Serbal.
- Souto, X. M. y García-Monteaudo, D. (2019). Conocer las rutinas para innovar en la geografía escolar. *Revista de Geografía Norte Grande*, 74, 207-228. <https://doi.org/gx75>
- Tonda, E. M. (2001). *La didáctica de las ciencias sociales en la formación del profesorado de educación infantil*. Universidad de Alicante.
- Tonda, E. M. (2009). La geografía en el grado de maestro de educación infantil en España. En VV.AA. (Coord.), *A Inteligència Geogràfica na Educação do Século XXI* (pp. 1-23). Associação de Professores de Geografia.
- Trepat, C. A. (2011). El aprendizaje del tiempo en educación infantil. En M. P. Rivero (Coord.), *Didáctica de las Ciencias Sociales para Educación Infantil* (pp. 49-63). Mira Editores.
- Trueba, B. (1997). Modelos didácticos y materiales curriculares en Educación Infantil. *Investigación en la Escuela*, 33, 35-46. <https://revistascientificas.us.es/index.php/IE/article/view/7931/7023>
- Vara, J. L. (2010). Un análisis necesario: epistemología de la geografía de la percepción. *Papeles de Geografía*, 51-52, 337-344. <https://revistas.um.es/geografia/article/view/114631>
- Wood, L. y Holden, C. (2007). *Ensenyar història al més petits*. Zenobita Edicions.



Repensando la asignatura de Inglés en educación primaria a través del PTL

Recepción: 12/05/2020 | Revisión: 02/07/2020 | Aceptación: 27/08/2020 | Preprint: 10/12/2020 | Publicación: 01/10/2021

 **Miriam IDRISI-CAO**
Universidad de Valladolid
misicao.miriam@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0972-3198>

 **Natalia BARRANCO-IZQUIERDO**
Universidad de Valladolid
natalia.barranco@uva.es
<https://orcid.org/0000-0002-7831-6158>

 **Eduardo FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ**
Universidad de Valladolid
edufern@pdg.uva.es
<https://orcid.org/0000-0001-8611-2510>

Resumen: En la última década, el inglés ha adquirido gran relevancia en el contexto educativo, relevancia que se puede comprobar por el elevado número de centros educativos que han pasado a ser secciones bilingües. El uso de metodologías de integración de contenido y lenguas está en auge y se moviliza en la impartición en lengua extranjera de disciplinas no lingüísticas. Sin embargo, en este proceso, la investigación y renovación del inglés como asignatura parece haber quedado paralizada en el tiempo. Hay que volver a mirar esta área incorporando los avances de metodologías más recientes, así como las propuestas de las políticas lingüísticas europeas. El objetivo de este trabajo es analizar los resultados de la puesta en práctica de una propuesta didáctica planificada con base en el enfoque *Pluriliteracies approach to teaching for learning* (PTL) desarrollado por Meyer, Halbach y Coyle (2015).

Palabras clave: enfoque PTL; lengua extranjera inglés; Educación Primaria.

RETHINKING THE ENGLISH SUBJECT IN PRIMARY EDUCATION THROUGH PTL

Abstract: *In the last decade, English has acquired great relevance in the educational context. This relevance can be verified by the opening of a high number of bilingual schools. The application of content and language integration methodologies is rising and is carried out through the teaching of non-linguistic disciplines in a foreign language. Nevertheless, in this process, the research and renovation of English as a subject seem to have been at a standstill. This area must be reexamined adding the latest methodological advances and European language policies. The main goal of this paper is, therefore, to analyse the results of the implementation of a learning unit built on the basis of the PTL approach developed by Meyer, Halbach and Coyle (2015).*

Keywords: *PTL approach; English as a Foreign Language; Primary Education.*



REPENSANT L'ASSIGNATURA D'ANGLÈS A L'EDUCACIÓ PRIMÀRIA A TRAVÉS DEL PTL

Resum: Durant l'última dècada, l'anglès ha adquirit gran rellevància en el context educatiu, rellevància que es pot comprovar per l'elevat nombre de centres educatius que han passat a ser bilingües. L'ús de metodologies d'integració de contingut i llengües està en auge i es mobilitza en la impartició en llengua estrangera de disciplines no lingüístiques. No obstant això, la investigació i renovació de l'anglès sembla que s'hagi aturat en el temps. S'ha de tornar a veure aquesta àrea incorporant els avenços de metodologia més recents, així com les propostes de les polítiques lingüístiques europees. L'objectiu d'aquest treball és analitzar els resultats de la posada en pràctica d'una proposta didàctica planificada basada en l'enfocament *Pluriliteracies approach to teaching for learning (PTL)* desenvolupat per Meyer, Halbach i Coyle (2015).

Paraules clau: enfocament PTL; llengua estrangera anglès; Educació Primària.

Introducció

Las políticas lingüísticas educativas cuentan con una extensa trayectoria dentro de la historia de la Unión Europea. El Parlamento y el Consejo Europeo nombraron el 2001 como el Año Internacional de las Lenguas y sale publicado el documento titulado *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. La versión en español, *Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas: Aprendizaje, enseñanza, evaluación* (en adelante, MCER), se publica en 2002, y supuso una gran diferencia en el modo de proceder de estas políticas lingüísticas europeas.

Para implantar las premisas del MCER (2002) sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de lenguas, surgen nuevas metodologías y enfoques, entre ellas CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), definido por Coyle, Hood y Marsh (2010) como un enfoque educativo dual que pone el foco en el uso de una lengua diferente a la materna para enseñar contenido y lengua. Se busca integrar ambas cuestiones para reforzar la idea de conectar a los estudiantes con el uso de diferentes idiomas en distintos momentos y con distintos propósitos (Coyle, 2015). A pesar de los múltiples beneficios que se han encontrado en torno a esta metodología (Bernaus et al., 2011), con el paso del tiempo y su puesta en práctica se ha comenzado a cuestionar la aplicación que se lleva a cabo en las aulas. Según Pérez Cañado (2016) CLIL contó con un periodo inicial de auge que, en la última media década, ha sido sustituido por un periodo de mayor debate y crítica.

Así, en 2015 sale a la luz el enfoque PTL o "*Pluriliteracies approach to teaching for learning*" desarrollado por Meyer, Halbach y Coyle dentro de un grupo de investigación conocido como The Graz Group. Este enfoque intenta crecer desde CLIL, abogando por la integración entre contenido y lengua, pero solventando los obstáculos encontrados en él. De este modo, la atención pasa a centrarse en dos ideas fundamentales: *deep learning* y literacidad.

A pesar de estos cambios, Halbach afirma que desde hace años «vivimos en tiempos de CLIL» (2019, p. 7) y, mientras asignaturas como ciencias sociales, ciencias de la naturaleza o tutoría se imparten en inglés, la asignatura de inglés y su investigación parecen relegadas a un segundo plano. Esta misma autora defiende la necesidad de alejarse de modelos gramaticales y de estudio exhaustivo de vocabulario para utilizar el inglés como herramienta de aprendizaje coincidiendo así con enfoques como CLIL o PTL. No obstante, afirma que las clases de inglés no pueden convertirse en una extensión de las clases de contenido. Esta asignatura sigue ocupando un lugar relevante en



las aulas de la educación obligatoria, tiene una naturaleza diferente con su realidad propia y hay que cuidarla de manera específica (Halbach, 2019).

Es cierto que un mayor tiempo de exposición a la lengua -objetivo fundamental que persiguen las metodologías de integración de contenido y lengua- supone una mejora cuantitativa del tiempo empleado en su aprendizaje. No obstante, sería necesario reflexionar sobre su capacidad para impulsar una mejora cualitativa de dicho tiempo.

En este estudio queremos analizar la viabilidad de incluir los avances de la investigación en didáctica de las lenguas extranjeras en la propia asignatura de inglés. Se pretende valorar si las propuestas desarrolladas por modelos como PTL tienen cabida en las aulas de idioma y si utilizarlas como referencia mejora la actuación de los docentes. A través del análisis de una secuencia didáctica, tratamos de encontrar los puntos de unión entre las metodologías más actuales de enseñanza de segundas lenguas y otros principios y modelos aplicables a este contexto.

1. Enfoque PTL

El enfoque PTL coloca la literacidad de una asignatura en más de una lengua en la raíz del aprendizaje. De este modo, el objetivo fundamental es favorecer que el alumnado alcance un aprendizaje profundo (*deep learning*) que le permita desarrollar destrezas transferibles a diversas situaciones y que a su vez sirva para comunicar con éxito su conocimiento a través de diferentes culturas y lenguas (Meyer, Halbach y Coyle, 2015).

De esta definición extraemos dos cuestiones fundamentales que resulta interesante desarrollar en mayor detalle. Por un lado, hablamos de *deep learning*, definido por Meyer y Coyle (2017) como la asimilación de contenidos conceptuales, más la automatización de procedimientos, destrezas y estrategias asociadas a una asignatura. Se intenta ir más allá de la transmisión de contenidos propuesta por CLIL para hablar de la capacidad del idioma para crear significados (Coyle, 2015). La intención es que el alumnado sea capaz de utilizar o transferir lo aprendido a situaciones nuevas. Por otro lado, también adquiere un rol protagonista la literacidad, entendida como la construcción del discurso propio de una asignatura, en términos de códigos, géneros, funciones y roles, como garantía del progreso del conocimiento en sí mismo (Meyer, Coyle, Halbach y Schuck, 2015).

Para desarrollar esta literacidad, estos autores determinan que es necesario unir dos elementos fundamentales: continuo conceptual y continuo comunicativo, en su terminología en inglés *conceptual continuum* y *communicating continuum*. De esta manera, para avanzar en el conocimiento de una asignatura (*conceptual continuum*) es necesario profundizar en su discurso específico (*communicating continuum*). La segunda lengua, en este caso, se adapta a la situación, contexto o propósito con el que se usa, más que al conocimiento en sí mismo.

Atendiendo al esquema planteado, la idea de *deep learning* sería puente de unión entre ambas dimensiones. El *deep learning* se puede asociar con el modo en el que la lengua construye nuestra experiencia del mundo y nos permite compartirla con los otros. Así, lo que pretendemos a través del lenguaje es estimular las mentes del alumnado para acomodar los nuevos conocimientos



sobre el mundo a aquellos otros que ya tienen. Dalton-Puffer (2013) habla de transformar los procesos de pensamiento en elementos análogos pero observables y, en ese aspecto, lo más práctico que encontramos son las funciones cognitivas del discurso (*cognitive discourse functions*, en adelante CDF). Las CDF pueden entenderse como los bloques que permiten la construcción del pensamiento, ayudando a estructurarlo, demostrarlo y comunicarlo y que, por tanto, constituyen la estructura básica del *deep learning*.

Con respecto a esta situación Dalton-Puffer (2013) desarrolla un constructo que relaciona una serie de intenciones comunicativas prototípicas con los pasos cognitivos necesarios (CDF) para gestionar el conocimiento. En esta línea, esta autora define que existen 7 tipos distintos de CDF a los que etiqueta de una manera difusa. Estas etiquetas son palabras de uso común en inglés, lo que supone que, como cualquier otra palabra, sus significados no son estancos, sino que se establecen a través de redes que se activan según los contextos. Los 7 tipos resultantes serían: 1. *Classify*; 2. *Define*; 3. *Describe*; 4. *Evaluate*; 5. *Explain*; 6. *Explore*; 7. *Report*. Se establece así que cada asignatura estimula la activación de estas CDF de una manera especializada a través de la implementación de lo que se conoce como dominio de actividad (Graz Group, 2016). Es decir, las CDF se estimulan a través de los modos concretos en los que cada asignatura procura "hacer, organizar, explicar y argumentar" su contenido.

Por último, ambas cuestiones quedan englobadas a través del uso de diferentes géneros o tipos de textos que, atendiendo a sus rasgos gramaticales, resultan característicos de contextos específicos (Schleppegrell, 2001). En nuestro caso, el contexto educativo y, de un modo más concreto, el inglés como asignatura.

En 2018, Meyer, Coyle, Imhof y Connolly revisan el trabajo anterior para añadir ciertos elementos obviados hasta el momento. Las aportaciones de Meyer, Rose y Gordon (2014) en el *Universal Design for Learning* (en adelante UDL) resultan interesantes para completar el enfoque PTL. Esta propuesta que se añade se basa en la búsqueda de un marco que ayude a optimizar la educación desde el análisis científico sobre el modo en el que aprenden los humanos. Estos autores hablan de que la educación debe buscar el desarrollo de personas "expertas en aprender" que: tengan un propósito y estén motivadas; capaces de buscar recursos y dominar el conocimiento; estratégicas y orientadas a objetivos. Para lograr esto, UDL plantea tres principios que todo aprendizaje debe tener bien definidos: por qué aprender (*engagement*); qué aprender (*representation*) y cómo aprender (*action and expression*). Todo ello, aportando también indicaciones sobre cómo mejorar el acceso (*access*), la construcción (*build*) y la internalización (*internalize*) del aprendizaje del alumnado (Meyer et al., 2014).

De este modo, Meyer et al. (2018) incorporan al proceso de construcción de conocimiento y significados a través del lenguaje, el compromiso con las emociones, la flexibilidad y la personalización puestas en valor por el modelo UDL.

2. Planificando la asignatura de inglés a través del enfoque PTL

El marco de esta experiencia se encuentra en la puesta en práctica de una secuencia didáctica que, teniendo en cuenta los elementos teóricos descritos con anterioridad, pretende dar luz a la



posibilidad de programar asimilando las ideas propias de enfoques de integración en la asignatura de inglés en sí misma. Esta secuencia didáctica ha sido diseñada tomando como referencia la realidad de un centro educativo en particular. Aunque la viabilidad de replicar lo aquí descrito en otros contextos es factible, este centro conocido como Escuela Ideo cuenta con una serie de características específicas de interés que aportan sentido a la propuesta educativa que se analiza. Es por ello que, a continuación, se describe brevemente dicho contexto.

2.1. Contexto

Escuela Ideo¹ es un centro educativo privado, laico, plurilingüe, mixto y de integración. Actualmente cuenta con línea tres desde los 2 años hasta los 18, aunque sigue expandiéndose año tras año.

El colegio se encuentra situado en el Km 0.500, Carretera de Colmenar a Alcobendas en el término municipal de Madrid, en un espacio remodelado y ajustado a los planteamientos esenciales de la escuela. En relación con las características de las familias, en general, se trata de familias jóvenes con un poder adquisitivo medio alto cuya orientación profesional se ubica en el sector servicios.

El centro tiene una serie de características que aportan personalidad propia al proyecto educativo. Entre las más destacables encontramos el trabajo por proyectos, importancia de las excursiones y el deporte, no hay uniforme, no se utilizan libros de texto ni se proponen exámenes, deberes o castigos. El centro confía en la capacidad de toda la comunidad educativa para trabajar en equipo y ofrecer al alumnado multitud de oportunidades de aprendizaje dentro y fuera del aula.

A nivel curricular, uno de los elementos más destacables es la combinación de las asignaturas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales en un único espacio curricular denominado Proyectos. Con una dedicación de 3 horas semanales, estas dos asignaturas se trabajan de una manera holística bajo un hilo argumental que va uniendo los contenidos. Dentro de su horario, el resto de asignaturas dedica un espacio a complementar el trabajo de Proyectos desde las características específicas de su disciplina, sin quitar o solapar el propio de las ciencias. Es decir, el resto de asignaturas ambienta parte de sus contenidos propios en la temática trabajada desde Proyectos, pero no asume ningún contenido que pertenezca al ámbito de las ciencias.

La secuencia didáctica que se analiza en el presente artículo gira en torno a la práctica docente dentro de la asignatura de Inglés de 5º de Primaria. Por política del centro, en Primaria, la asignatura de Inglés cuenta con una carga lectiva de 8 horas semanales. Sin embargo, en los cursos de 5º y 6º de Primaria, dicha carga se reduce contando con un total de 6 horas semanales. Este cambio se debe a la introducción de una nueva asignatura conocida como "*Digital Competence*" que se imparte en inglés y que dentro del horario ha asumido esas dos horas restantes que harían falta para completar las 8 horas. Dentro de las horas de trabajo, el departamento de idiomas establece que:

- Un 50% del tiempo debe destinarse al trabajo de los recursos de *Milton*. Inglés es la única área que cuenta con libro de texto utilizado como banco de recursos. A pesar de ello, su uso es sugerido y nunca debe superar más de ese 50%.
- Dos horas dedicadas a complementar el hilo argumental que se esté trabajando en Proyectos.
- Una hora para actividades de interés específico del trimestre (animación a la lectura, festividades, concursos de deletreo...).

¹ Escuela Ideo: <https://www.escuelaideo.edu.es/>

Teniendo en cuenta que el presente artículo analiza la potencialidad del enfoque PTL para ser integrado en Inglés, la labor de investigación se desarrolla en la propuesta planteada para las dos horas destinadas a complementar Proyectos. Se ha seleccionado esta franja de trabajo porque aporta un contenido que, sin ser el propio de una asignatura bilingüe como el caso de "Science", continúa siendo significativo para analizar las características del PTL. La temporalización para la secuencia didáctica fue la siguiente: 5 semanas de aplicación con una dedicación de 2 horas por semana, dando lugar a un total de 10 horas. Los contenidos asociados a la secuencia didáctica se enmarcaron dentro del proyecto 3 del curso titulado "Ministerio del Tiempo", que daba apoyo a un proyecto de Ciencias Sociales sobre historia.

2.2. Elementos clave en el desarrollo de la secuencia didáctica

Atendiendo a la temporalización, durante esas semanas, se estableció que las horas destinadas a proyectos de la asignatura inglés estuvieran programadas siguiendo las características del enfoque PTL. A la hora de preparar la secuencia didáctica, se analizaron las características de esta metodología y el modo en el que podían encajarse en el aula. Así, el desarrollo didáctico buscó atender a las cuestiones planteadas en la Figura 1.

GENERATING & SUSTAINING COMMITMENT AND ACHIEVEMENT -Engagement- (Why)	DEMONSTRATING & COMMUNICATING UNDERSTANDING -Representation-(What)	MENTORING LEARNING AND PERSONAL GROWTH -Action & Expression- (How)
<p>Se busca que las actividades propuestas en la práctica estimulen el crecimiento personal del alumnado en términos de afecto, compromiso, dominio y reflexión. Todas ellas deben quedar interrelacionadas entre sí y, a su vez, englobar a los agentes principales del proceso de aprendizaje, es decir, docente y alumnado. Es fundamental que los docentes sean capaces de definir los objetivos de aprendizaje en términos de cuatro aspectos relevantes:</p> <p>Affect: Access Hacer evidentes objetivos afectivos tales como actitudes, eficacia personal, motivación y bienestar. La predisposición del alumnado a esforzarse en su aprendizaje viene determinada por la motivación que se genera y la medida en la que se satisfacen sus necesidades.</p> <p>Engagement: Access La idea de "engagement" o compromiso es un constructo formado por múltiples dimensiones. Entre las más relevantes Wang et al. (2016) hablan del compromiso cognitivo (hacia el procesamiento de la información), de comportamiento (esfuerzo hacia las tareas), el emocional (interés) y el social (en el trabajo con el resto de compañeros/as). Estas dimensiones cada alumno/a las combinas de diferentes maneras y, al mezclarse, provocan el desarrollo de hábitos específicos de aprendizaje.</p> <p>Mastery: Build La intención es que las clases favorezcan el dominio del conocimiento y destrezas con una dificultad progresiva. Construir objetivos de aprendizaje consecutivos que permitan al alumno/a ir analizando su progreso y comprendiendo los procesos involucrados para alcanzar el éxito en las tareas.</p> <p>Reflection: Internalise Espacio que las clases aportan al alumnado para establecer objetivos de aprendizaje apropiados, así como los caminos para conseguirlos. Monitorizar el proceso de aprendizaje, guiarlo y adaptarlo en situaciones en las que se presenten dificultades.</p>	<p>Relevancia y presencia de la lengua como herramienta básica para lograr un aprendizaje profundo de la asignatura. Para comunicar su aprendizaje el alumnado debe identificar adecuadamente el propósito y su audiencia, haciendo las elecciones correctas en relación con el modo, el género y estilo del mensaje. Así, en las actividades que se presenten, se debe lograr que el alumnado sea consciente de:</p> <p>Purpose: Intención comunicativa presente en la actividad. Genre: Modos en los que, atendiendo a las convenciones culturales, se comunica el conocimiento. Mode: Input, es decir, aquellos recursos e idioma al que se expone al alumnado para dar lugar a su aprendizaje. Style: Estilo elegido para desarrollar los intercambios comunicativos (formal/informal).</p> <p>ACTIVATING PRIOR KNOWLEDGE, CONCEPTUALISING & REFINING SKILLS -Representation- (What) De qué manera se está trabajando para que las sesiones partan de los conocimientos previos del alumnado y si hay una internalización progresiva de los conceptos que ayude a desarrollar nuevas destrezas y mejorar las ya existentes. Para construir aprendizaje, el alumnado debe ser capaz de utilizar estrategias y destrezas para transformar los hechos en conocimiento conceptual siguiendo los procesos específicos de cada asignatura. Atender a que exista una presencia clara de las cuestiones necesarias para alcanzar un conocimiento profundo sobre la asignatura: Facts: Los elementos básicos que un alumno/a debe conocer para familiarizarse con una asignatura o resolver problemas en ella. Concepts: Las interrelaciones existentes entre los elementos básicos que se encuentran en una estructura más amplia que hace que funcionen juntos. Procedures & Strategies: Conocimiento sobre cómo hacer las cosas, métodos de investigación y criterios para utilizar las técnicas que sirvan de puente para comprender los dos elementos anteriores.</p>	<p>El docente debe ser capaz de orquestar los tres elementos anteriores presentes en el modelo PTL.</p> <p>Designing & Evaluating: Capacidad docente de manejar capacidades pedagógicas sofisticadas, es decir, dominar un variado repertorio de estrategias de enseñanza y evaluación continua sobre el momento de aprendizaje en el que se encuentra el alumnado. El docente debe facilitar y activar el aprendizaje más que al que aprende. Generar caminos de aprendizaje negociados de manera conjunta con el alumnado para que aprenda sobre sí mismo y continuamente reflexione sobre su progreso. Scaffolding: Encontrar el mejor modo de proporcionar las mejores oportunidades de aprendizaje. Diseño y rediseño de tareas y de secuencias para que el aprendizaje sea visible para el alumnado y el docente. Uso de distintas estrategias para apoyar el aprendizaje. Proporcionar múltiples modos para comprometerse con la tarea. Entornos flexibles y que respondan al alumnado ayudándole a crecer en compromiso y resiliencia. Feedback: Debe existir feedback constante para que el alumnado se comprometa con la definición y redefinición de los objetivos de aprendizaje que se proponen. Se debe proporcionar al alumnado la capacidad de evaluar su propio trabajo guiado por el profesor. Assessment: Que ayude al alumnado a seguir formándose y sume en su proceso de aprendizaje.</p>

Figura 1. Pautas para el desarrollo de una secuencia didáctica en el aula de inglés. Fuente: Propia a partir de Meyer et al. (2014) y Meyer et al. (2018).



3. Método

La experiencia que aquí se presenta se adscribe al marco metodológico de la investigación descriptiva, incluyendo dentro del mismo estudio valores cuantitativos y cualitativos. De este modo, la intención es describir las características que adquiere la asignatura de Inglés en relación con las actividades comunicativas de la lengua, funciones cognitivas del discurso, dominios de actividad y géneros al ser programada en torno a PTL.

3.1. Codificación

Para realizar este análisis contamos con la Figura 2, donde aparecen las sesiones y actividades de la secuencia didáctica y la Figura 3, que asocia estas actividades con los componentes de PTL. Finalmente, con la intención de analizar los elementos descritos en las Figuras 2 y 3, se muestra una radiografía de la secuencia didáctica codificada en los siguientes términos:

En la Figura 2:

En la primera columna aparecen letras de la A a la J, siendo cada una de ellas una sesión de cincuenta minutos. Cada letra va acompañada del nombre que recibe dicha sesión.

En la segunda columna encontramos números desde 1 a un máximo de 4, siendo cada uno de ellos el número de cada actividad de la sesión. Cada número va acompañado por el nombre la actividad.

En la última columna, aparece una breve descripción de las actividades citadas en la columna anterior.

En la Figura 3:

En la fila horizontal encontramos letras de la A a la J, siendo cada una de ellas una sesión de cincuenta minutos.

En la columna de la izquierda aparecen números del 1 al 4, siendo cada uno de ellos el número de actividad dentro de la sesión.

En el caso de la Figura 3, en las casillas resultantes de las intersecciones entre columna y fila encontramos una numeración del 1 al 4. Esta numeración representa lo siguiente:

1. Actividad comunicativa de la lengua, que se trabaja en esa actividad concreta (recepción, producción, interacción o mediación).
2. Funciones cognitivas del discurso que se ponen en marcha.
3. Dominio de actividad, estudiando el modo en el que se trabajan las formas de hacer, organizar, explicar y argumentar de la propia asignatura (Graz Group, 2016).
4. Géneros, o modos en los que se comunica el conocimiento, entendiendo que bajo los mismos subyacen patrones predecibles y reproducibles (Graz Group, 2016)

4. Análisis

A continuación, se presentan las Figuras 2 y 3 con el análisis de la información recogida en la secuencia didáctica:

SESIÓN A Characterisation department needs YOU	1. TIME MINISTRY: Characterisation Department	El alumnado analizará las características básicas de la vida en la Edad Media bajo la ambientación de llegar a ser agentes del Ministerio del Tiempo. En esta sesión, primero observarán unas imágenes de la Edad Media en las que tendrán que buscar anacronismos de forma oral para después describir en detalle, por escrito, otras imágenes con escenas propias de la Edad Media (oficios, pasatiempos, higiene, etc.). En sus textos se hará énfasis en el uso del pasado simple y <i>there was/there were</i> .
	2. Anachronism	
	3. Pictures from the past	
	4. Snowstorm in the middle ages	
SESIÓN B Tell me how it was	1. Match your memories	Sesión destinada a profundizar en el conocimiento del alumnado sobre las características básicas de la vida en la Edad Media centrandó la atención en el aprendizaje de vocabulario. La sesión comienza con un juego de unir parejas (Ej.: Hombre vendiendo en un mercado = Comercio). Posteriormente, deberán escoger un tema de los mostrados de esta época para realizar una infografía sobre el mismo y presentarla oralmente ante la clase.
	2. Infographic	
	3. History Heralds	
SESIÓN C Medieval people	1. Zap it!	La intención es trabajar sobre el vocabulario relacionado con las posiciones sociales propias de la Edad Media. Por parejas, el alumnado deberá escribir, utilizando el pasado simple una biografía sobre un tipo de persona de la Edad Media (Ej.: La historia de vida de un rey).
	2. Find your match	
	3. Medieval tales	
SESIÓN D Medieval people II	1. Skip the medieval Word	Comienza la sesión con un juego escrito de repaso de vocabulario utilizando como base el formato de "pasapalabra". Después, la sesión está orientada a terminar las historias iniciadas en la sesión anterior sobre los personajes de la Edad Media.
	2. Medieval tales II	
SESIÓN E Sharing stories	1. TIC TAC TOE	Esta sesión comenzará con un juego colaborativo de repaso de vocabulario a través de definiciones pero con un formato similar al tres en raya. Tras esto, el alumnado realizará una corrección entre pares sobre los textos escritos y, una vez realizadas las correcciones, se leerán en voz alta las historias escritas.
	2. The Editor	
	3. Storytelling o'clock	
SESIÓN F Troubadours on duty	1. TIC TAC TOE - Review	Se realizará de nuevo el tres en raya de la sesión anterior, pero esta vez de manera individual. Posteriormente, se analizarán las características de tres de las obras más relevantes de la literatura anglosajona (Robin Hood, King Arthur y Beowulf) a través de una actividad que, con un formato puzzle, requerirá que el alumnado por equipos clasifique y ordene trozos de texto en su historia correspondiente.
	2. Once upon a time...	
	3. Let's share	
SESIÓN G Comic me	1. Going to the movies	La sesión comienza con un repaso de las historias vistas el día anterior a través del visionado de escenas de su adaptación al cine. En segundo lugar, por parejas, el objetivo será crear cómics que representen las historias medievales aprendidas. Se valora el uso del simple past y el vocabulario utilizado hasta el momento.
	2. Now the comic	
	3. Check the final version	
SESIÓN H Improve your comic	1. 3'3P3Q	A través de una actividad de speaking, el alumnado se moverá libremente por la clase para hacerse preguntas sobre una imagen que se proyecta en la pantalla haciendo uso de las WH-Questions. Después, se dejará tiempo para terminar los cómics, se realizará revisión entre pares de los mismos y se expondrán en las paredes de la clase.
	2. Quick review	
	3. Supervisors' certificate	
SESIÓN I SCOOT!	1. Scoot day	Se utilizará la sesión para realizar una actividad conocida como Scoot. En esta actividad, el alumnado deberá ir moviéndose por la clase buscando y respondiendo a una serie de preguntas. Para ello tendrá que recordar todo lo aprendido previamente y escribirlo en su ficha de respuestas.
SESIÓN J A chance to be an agent	1. Back to the past	Se inicia la sesión con un Daily Routine ambientado en la Edad Media, así, a preguntas como <i>What did you do this weekend?</i> deberán contestar con una historia ambientada en la época. Por último, como prueba final para acceder al Ministerio del Tiempo el alumnado deberán trabajar en parejas y escribir las preguntas y respuestas que desde el Ministerio del tiempo se le haría a un candidato a Agente. De este modo, el candidato debería hacerse pasar por un personaje de la Edad Media y ser capaz de responder a preguntas sobre su vida sin salirse de las características propias de esa época y persona. Terminadas las entrevistas, se hará un roleplay con las mismas para que la clase decida si los candidatos pasan la prueba.
	2. Now hiring!	
	3. What's on my head?	

Figura 2. Relación entre sesiones y actividades dentro de la secuencia didáctica.

S	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1. Comprensión oral	1. Interacción oral 2. <i>Classify</i> 3. Organizar 4. Clasificación	1. Comprensión oral 2. <i>Classify</i> 3. Organizar 4. Simulación	1. Comprensión lectora 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Definición	1. Comprensión lectora 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Definición	1. Comprensión lectora 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Definición	1. Recepción audiovisual 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Explicación	1. Interacción oral 2. <i>Describe</i> 3. Organizar 4. Conversación informal	1. Comprensión lectora 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Prueba de evaluación	1. Interacción oral 2. <i>Describe</i> 3. Organizar 4. Daily Routine
2	1. Interacción oral 2. <i>Classify</i> 3. Organizar 4. Comparación	1. Interacción oral. Producción escrita 2. <i>Report</i> 3. Hacer 4. Infografía	1. Interacción oral 2. <i>Classify</i> 3. Organizar 4. Unión de parejas	1. Producción escrita. Interacción oral 2. <i>Explore</i> 3. Razonar 4. Biografía	1. Mediación de texto 2. <i>Evaluate</i> 3. Razonar 4. Evaluación entre pares	1. Comprensión lectora. Interacción oral 2. <i>Classify</i> 3. Organizar 4. Puzzle de textos	1. Producción escrita. Interacción oral 2. <i>Report</i> 3. Hacer 4. Cómic	1. Producción escrita. Interacción oral 2. <i>Evaluate</i> 3. Razonar 4. Autoevaluación		1. Producción escrita. Interacción oral 2. <i>Explore</i> 3. Razonar 4. Entrevista
3	1. Comprensión lectora e interacción oral 2. <i>Describe</i> 3. Organizar 4. Descripción	1. Producción oral 2. <i>Report</i> 3. Hacer 4. Infografía	1. Producción escrita. Interacción oral. 2. <i>Explore</i> 3. Razonar 4. Biografía		1. Expresión oral 2. <i>Report</i> 3. Hacer 4. Narración	1. Interacción oral 2. <i>Define</i> 3. Explicar 4. Tabla de resultados	1. Mediación de texto 2. <i>Evaluate</i> 3. Razonar 4. Rúbrica de autoevaluación	1. Mediación de texto escrito 2. <i>Evaluate</i> 3. Razonar 4. Rúbrica de evaluación entre pares		1. Interacción oral. 2. <i>Describe</i> 3. Organizar 4. Adivinanza
4	1. Producción escrita. Interacción oral 2. <i>Evaluate</i> 3. Razonar 4. Reflexión personal									

Figura 3. Relación entre sesiones y actividades dentro de la secuencia didáctica en relación a: 1. Actividad comunicativa de la lengua; 2. Funciones cognitivas del discurso; 3. Dominio de actividad; 4. Género.

5. Interpretación

La información presente en la Figura 3 se interpreta en los siguientes apartados. Para favorecer la comprensión, los apartados se muestran organizados en las categorías analizadas en dicha figura.

5.1. Actividades comunicativas de la lengua

En la secuencia didáctica se ha sustituido el modelo de las cuatro destrezas por el indicado por el CEFR (2018) de actividades de la lengua. Una de las primeras cuestiones a destacar de la Figura 3 es que en el número 1 de las casillas, en ocasiones, aparece más de una actividad de la lengua. Esto se debe a que la naturaleza de algunas actividades permite que se dé más de una al mismo tiempo. Según la Figura 3, esta situación ocurre en los ejercicios en equipo o parejas, donde además de poner en marcha la actividad de la lengua que requiera la actividad (ej.: producción escrita) siempre aparece la interacción oral necesaria para que los miembros del equipo se pongan de acuerdo hablando entre ellos. El CEFR (2018) nombra esta acción como “*goal-oriented co-operation*”. Esto ocurre en 8 de las 28 actividades totales, lo que supone una presencia de alrededor de un 29%.

Con la intención de aportar una visión más detallada, la Tabla 1 muestra el número de veces que se han repetido las diferentes actividades y, a continuación, se muestra el Gráfico 1 con la representación visual de dichos datos.

RECEPCIÓN			PRODUCCIÓN		INTERACCIÓN		MEDIACIÓN
Comprensión oral	Comprensión lectora	Audiovisual	Oral	Escrita	Oral	Escrita	De texto
2	6	1	1	7	16	0	3

Tabla 1. Resultados de uso de las actividades de la lengua.



Gráfico 1. Resultados de uso de actividades de la lengua.

Como observamos tanto en la Tabla 1 como en el Gráfico 1, la interacción oral es la actividad de la lengua predominante, obteniendo un resultado mucho mayor que el resto (40%). A lo largo de la secuencia didáctica se presentan muchas actividades en las que el alumnado debe poner en marcha diferentes tipos de interacción oral. Se observa que el tiempo de habla exclusiva por parte del docente es inexistente, la relación entre docente-alumnado que fomenta las propuestas se relaciona con un formato de preguntas y respuestas, conversaciones o intercambio de información. Entre el propio alumnado, como se indicaba anteriormente, se busca el uso del idioma para cooperar en la realización conjunta de actividades o la construcción colaborativa de significados. De manera contrapuesta, observamos que se reduce el tiempo de exposición del alumnado a la simple escucha o comprensión oral (3%) propia de modelos más clásicos como las lecciones magistrales. Los medios audiovisuales están presentes (3%) pero de un modo anecdótico, ya que el acento está en la interacción. La interacción escrita no aparece representada en esta propuesta (0%) ya que el formato de la secuencia didáctica no ha recurrido a este tipo de actividad.

Dado que nos encontramos en 5º de Primaria y este alumnado lleva, como mínimo, cuatro años de trabajo previo con el idioma, el desarrollo de actividades relacionadas con la comprensión lectora (17%) y producción escrita (18%) también ocupan un papel relevante.

Por último, existen varias actividades basadas en la corrección entre pares o la autocorrección. Este tipo de actividades favorecen que el que el alumnado reflexione consigo mismo o explique a sus compañeros/as los fallos lingüísticos que tiene, cómo mejorarlo y aclarar entre sí conceptos que hayan podido generar malentendidos. Atendiendo a esta situación, dichas actividades han sido etiquetadas como mediación de texto, suponiendo un 8% del total.

5.2. Funciones cognitivas del discurso y dominio de actividad

En este apartado analizamos la Figura 4 atendiendo a la presencia de las diferentes CDF (Dalton-Puffer, 2013). Como recordamos, esta autora presentaba 7 tipos distintos de CDF, aunque ella misma señalaba que estas etiquetas resultan semánticamente opacas. Asimismo, estas etiquetas no han sido concebidas para ser aplicadas en la propia asignatura de Inglés como lengua extranjera, sino para contextos de integración de contenido y lengua. Debido a esta realidad citada anteriormente con respecto a que los conceptos marcados por las CDF son algo difusos, no son cerrados y se ajustan a las realidades sobre los que se aplican, lo que aquí se presenta es una interpretación personal de las etiquetas asociadas a las CDF presentes en las actividades en la secuencia didáctica.

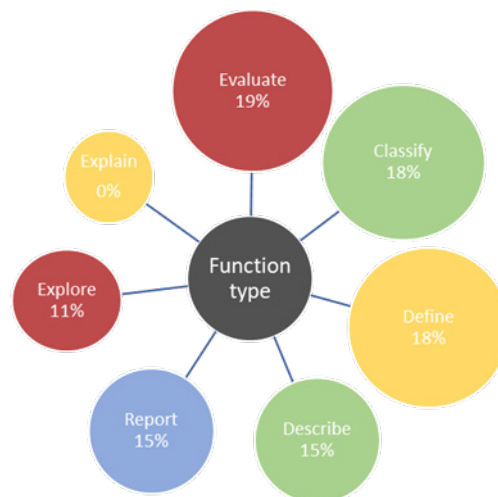


Figura 4. Resultados funciones cognitivas del discurso y dominios de actividad.

En el caso de la Figura 4 los tipos de CDF no aparecen presentados en orden. Para leer esta figura es necesario comenzar en la parte superior y seguir la dirección de las agujas del reloj. Observamos entonces los 7 tipos de CDF, pero ordenados de mayor a menor presencia en la secuencia didáctica.

Lo primero que resaltamos es la existencia de cierto equilibrio entre ellas, es decir, todas, a excepción de una, están presentes de un modo similar. Analizando dicho equilibrio un poco más en detalle observamos que las destrezas cognitivas más repetidas son *evaluate*, *classify* y *define*. Podemos considerar entonces que, en esta ocasión, se han utilizado fundamentalmente estas herramientas para hacer accesible y visibilizar el conocimiento adquirido por el alumnado. El peso del lenguaje recae sobre la reflexión en el propio aprendizaje a través de actividades de autoevaluación o revisión entre pares. Por otro lado, *classify* aparece repetida en el mismo número de ocasiones que

define. Si atendemos a la Figura 4 comprobamos que este tipo de CDF se utilizan fundamentalmente en las primeras actividades de cada sesión. Coincidiendo así con las actividades de *warm up* o de activación de conocimientos previos.

En un segundo grupo aparecen *describe and report*. Ambas están presentes en las actividades centrales de la sesión, asociándose a actividades más complejas que exigen un uso más cuidado y reflexivo del lenguaje.

En el siguiente nivel encontraríamos *explore*. En ocasiones ha resultado complicado diferenciar entre *explore* y *report*, surgiendo dudas sobre cuál asociar a ciertos tipos de actividades. Finalmente, se ha optado por relacionar la actividad de *report* con aquellas actividades donde el alumnado debía trabajar sobre textos que ya se le ofrecían de antemano (ej.: Crear un cómic a partir de una historia conocida como la de Robin Hood; presentar la información observada en una fotografía en forma de infografía). Por otro lado, se ha asociado la palabra *explore* con el desarrollo de textos creativos en los que el alumnado no contaba con referencias y debía por tanto especular, simular o tomar otras perspectivas. Estos verbos, en el modelo de Dalton-Puffer (2013), aparecen asociados a la idea de *explore* y, aunque esta autora los asocia a contenidos científicos, en esta investigación se han ajustado al contexto en el que nos encontramos.

El único elemento sin representación sería *explain*. En la asignatura de Inglés, planteada desde nuestra perspectiva, se da prioridad a otras cuestiones que buscan utilizar el idioma como núcleo del trabajo, más que como herramienta para realizar explicaciones complejas. Posiblemente, este tipo de CDF estaría más cerca de asignaturas científicas. Si bien es cierto que, de resultar relevante, podría incluirse en una secuencia didáctica si partiéramos de preguntas que favorecieran la investigación con respecto al propio idioma (ej.: Explica por qué se utiliza *simple past* en esta historia), en esta ocasión esta opción no ha sido considerada.

Otro detalle a analizar de la Figura 4 son los colores de la misma. Estos tienen relación con los dominios de actividad por los cuales las CDF se asocian a los modos de hacer (círculos azules), organizar (verdes), explicar (amarillos) y razonar (rojos) de cada asignatura. Igualmente, a través del Gráfico 2 observamos balance entre los mismos:

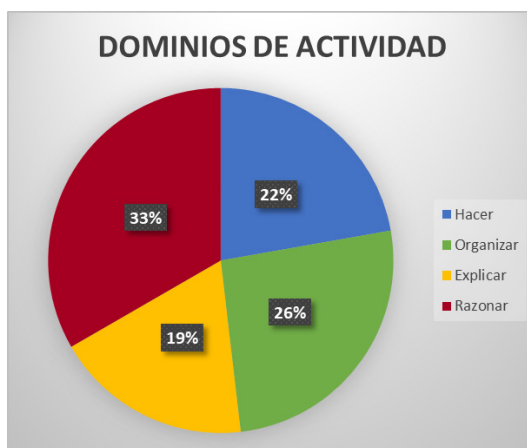


Gráfico 2. Resultados de uso de los dominios de actividad.

Por otra parte, al analizar su presencia en la Figura 3 y asociarla a las CDF podemos decir que la asignatura de Inglés en nuestro caso “razona” fundamentalmente a través de la evaluación; la información se “organiza” en base a clasificaciones trabajando con categorías, unión, contraste entre diferentes elementos...; se “explica” partiendo del uso de definiciones; finalmente, se “hace” a través de informes o reportes.

5.3. Género

Por último, en la Figura 5 se presenta una nube de conceptos en la que se han puesto en común aquellas palabras utilizadas para describir el género empleado en cada actividad. Aquellas palabras que más se repiten aparecen más grandes, siendo las que menos se repiten las que aparecen más pequeñas. Esto nos permite hacernos una idea de aquellos géneros que, en el caso de esta asignatura entendida desde este proceso, tienen mayor presencia.



Figura 5. Nube de palabras con la frecuencia de los géneros utilizados.

Es importante recordar que los géneros, como construcciones sociales que son, también son abiertos y pueden tener distintos tamaños y pueden englobar a otros más pequeños dentro de sí mismos. Los que aquí se plantean son los considerados por la investigación desde una perspectiva personal. De este modo, deben entenderse como un ejemplo o una selección de algunos que podrían utilizarse en un aula de lengua extranjera.

Conclusiones

Los datos presentes en este artículo muestran la posibilidad de aplicar con éxito el modelo PTL en contextos específicos de idioma sin tener que recurrir a la integración de otro contenido para aportar más significados. La propia asignatura parece contar con el potencial de encontrar contextos significativos que amplíen la experiencia del alumnado. Se abre así la puerta a la posibilidad de lograr mejoras en el área asegurándonos que, en su propio terreno, el espacio desde el que se trabaja está cuidado y, por tanto, no resulte imprescindible expandir su campo de aplicación a otras áreas.



Como indica Do Coyle (2015) esta mirada reta el modelo predominante de aprendizaje de idiomas centrado en el valor de un desarrollo cronológico de la gramática. Desde esta experiencia se valora la creación de un camino alternativo que identifique la lengua que los estudiantes necesitarán, no en un contexto de integración, sino en el aprendizaje del inglés. La gramática deja entonces de ser el filtro de organización y planteamiento de objetivos. En este análisis hemos visto cómo la interacción oral se adelanta y encuentra un hueco predominante en el aula. Tal y como establece el CEFR (2018), la interacción oral resulta fundamental para el aprendizaje y es importante darle el protagonismo que necesita. Sobre todo, en el caso de la interacción oral, considerada como el origen de la lengua dadas sus funciones interpersonales, colaborativas y transaccionales. Así, podemos determinar que, al aplicar un modelo como el PTL en la práctica educativa, el uso oral del idioma desde la interacción se verá potenciado. Igualmente, la presencia de esta actividad de la lengua, ya que nos encontramos en 5º de primaria, se completa con otras. El alumnado comienza a estar preparado para asentar los conocimientos orales y aplicarlos a otros más conscientes relacionados con la lectura y la escritura y, de ahí, que este tipo de cuestiones sigan en relevancia a la interacción oral en la secuencia.

Por otro lado, el estudio de las actividades de la lengua y las CDF presentes en este análisis determina que este modelo incrementa el protagonismo de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, dotándoles de espacios para usar la lengua como herramienta de reflexión consciente. Pudiendo aprender de sus errores y disfrutar del idioma dentro de un clima de aula positivo, adaptable a las particularidades y no encorsetado en la búsqueda de la eficiencia gramatical. Se genera un lugar donde poder verbalizar el conocimiento y, en consecuencia, lograr ese aprendizaje profundo o *deep learning* que sirva de nexo entre los dos elementos fundamentales del proceso, conceptual *continuum* y *communicating continuum*.

En cualquier caso, esta experiencia es una aproximación hacia los posibles cambios que este tipo de metodologías puede aportar a la materia que nos ocupa. Aun así, resulta difícil comparar estos resultados con los obtenidos en otros estudios, dado que, a día de hoy, no se conocen muchos entornos donde estas reflexiones se hayan llevado a análisis. Por tanto, el objetivo último de este artículo es animar a que la investigación en esta área siga creciendo y se le dedique el espacio y el tiempo necesario para poder avanzar en la buena dirección.



Referencias

- Bernaus, M., Furlong, Á., Jonckheere, S. y Kervran, M. (2011). *Plurilingualism and pluriculturalism in content-based teaching: A training kit*. Council of Europe Publishing.
- Consejo de Europa. (2002). *Marco común europeo de referencia para las lenguas: Aprendizaje, enseñanza, evaluación*. Anaya.
- Council of Europe (2018). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment companion volume with new descriptors*. Consejo de Europa.
- Coyle, D., Hood, P. y Marsh, D. (2010). *CLIL: Content and language integrated learning*. Cambridge University Press.
- Coyle, D. (2015). Strengthening integrated learning: Towards a new era for pluriliteracies and intercultural learning terms of creating a dynamic theoretical and practice-oriented foundation for the development of Content and Language Integrated Learning (CLIL) across. *LACLIL*, 8(2), 84–103. <https://doi.org/10.5294/lacil.2015.8.2.2>
- Dalton-Puffer, C. (2013). A construct of cognitive discourse functions for conceptualising content-language integration in CLIL and multilingual education. *European Journal of Applied Linguistics*, 1(2), 216–253. <https://10.1515/eujal-2013-0011>
- Graz Group. (2016). The pluriliteracies wheel. Creating deep learning tasks by enabling students to language subject specific activities. <https://pluriliteracies.ecml.at/Portals/54/img/pluriliteracies-wheel.jpg>
- Halbach, A. (2019). Inglés en tiempos de CLIL: propuesta para una nueva metodología para las clases de inglés. *Padres y Maestros*, 378, 6–10. <https://10.14422/pym.i378.y2019.001>
- Meyer, O. y Coyle, D. (2017). Pluriliteracies teaching for learning: conceptualizing progression for deeper learning in literacies development. *European Journal of Applied Linguistics*, 5(2), 199–222. <https://doi.org/10.1515/eujal-2017-0006>
- Meyer, O., Coyle, D., Halbach, A. y Schuck, K. (2015). A pluriliteracies approach to content and language integrated learning – mapping learner progressions in knowledge construction and meaning-making. *Language, Culture and Curriculum*, 28(1), 41–57. <https://doi.org/10.1080/07908318.2014.1000924>
- Meyer, O., Coyle, D., Imhof, M. y Connolly, T. (2018). Beyond CLIL : Fostering student and teacher engagement for personal growth and deeper learning. En J. de D. Martinez Agudo (Ed.), *Emotions in second language teaching: Advances in theory and research, and teacher education* (pp. 277–297). Springer.
- Meyer, O., Halbach, A. y Coyle, D. (2015). A pluriliteracies approach to teaching for learning: Putting a pluriliteracies approach into practice. <https://pluriliteracies.ecml.at/>
- Meyer, A., Rose, D. H. y Gordon, D. (2014). *Universal design for learning: Theory and practice*. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008>
- Pérez Cañado, M. L. (2016). From the CLIL craze to the CLIL conundrum: Addressing the current CLIL controversy. *Bellaterra Journal of Teaching and Learning Language and Literature*, 9(1), 9–31. <https://doi.org/10.5565/rev/jtl3.667>
- Schleppegrell, M. J. (2001). Linguistic features of the language of schooling. *Linguistics and Education*, 12(4), 431–459. [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(01\)00073-0](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(01)00073-0)
- Wang, M.-T., Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L. y Linn, J. S. (2016). The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.008>



Educación artística y alfabetización audiovisual: del collar de macarrones al desarrollo del pensamiento crítico a partir de *Malamente*¹

Recepción: 31/03/2019 | Revisión: 20/05/2019 | Aceptación: 16/08/2019 | Preprint: 22/12/2019 | Publicación: 01/10/2021



Carmen VAQUERO

Universidad de Málaga

cvaquero@uma.es

<https://orcid.org/0000-0003-2302-2600>

Resumen: El artículo que se presenta propone la necesidad de invertir la visión estereotipada y obsoleta sobre la Educación Artística con la que el alumnado accede al Grado en Educación Primaria a través de la inclusión en el aula de la cultura audiovisual en general y de textos audiovisuales concretos para su deconstrucción y la experimentación activa, crítica y colectiva mediante la producción de alternativas artísticas. Para ello, tras la fundamentación teórica, la investigación plantea el análisis de la experiencia formativa desarrollada en la asignatura *Educación en Artes Plásticas y Visuales* del grado en Educación Primaria en el seno del *Proyecto Malamente* que, usando como detonante dicho videoclip, ahonda en las concepciones importadas por nuestro alumnado sobre cuestiones de repercusión social que demandan un proceso de análisis y de posicionamiento consciente en la formación de maestros y maestras. De este modo, el proceso de alfabetización audiovisual se favorece desde la práctica performativa y culmina con la generación de un contradiscurso artístico y, por lo tanto, consciente y crítico, que propicia la propia alfabetización artística. La investigación opta por una metodología cualitativa y artística que aborda de forma experimental la metodología de investigación narrativo-artística.

Palabras clave: educación artística; alfabetización audiovisual; formación de formadores; investigación narrativo-artística.

ARTISTIC EDUCATION AND AUDIOVISUAL LITERACY: FROM THE PASTA NECKLACE TO THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING THROUGH 'MALAMENTE'

Abstract: This paper proposes the need to overturn the stereotyped and obsolete vision of Artistic Education held by students embarking on a Primary Education Teaching degree. They do so through the incorporation of audiovisual culture into the classroom, both on a general level and through specific audiovisual texts, for their deconstruction and active, critical and collective experimentation through the production of artistic alternatives. To this end, after setting out the theoretical framework, this research proposes the analysis of the training experience developed within the subject of Education in the Plastic and Visual Arts taught in the Primary Education Teaching degree as part of the Malamente Project. Through the music video for the song 'Malamente', it examines the conceptions imported by our students regarding matters of social repercussion that demand a process of analysis and conscious positioning in the training of teachers. Hence, the process of audiovisual literacy is strengthened

¹ Este artículo se enmarca en el Proyecto de Investigación titulado *Un aula propia conectada. El portafolio docente como recurso narrativo-artístico de investigación y aprendizaje en la formación de maestros y maestras de Educación Primaria (2019-2020)*. I Plan Propio de Investigación y Transferencia. Universidad de Málaga.



through performative practice and culminates with the generation of an artistic and, therefore, conscious and critical counter-discourse that propitiates artistic literacy itself. The research opts for a qualitative and artistic methodology bordering the narrative-artistic type of research.

Keywords: *artistic education; audiovisual literacy; training the trainers; narrative-artistic; research methodology.*

EDUCACIÓ ARTÍSTICA I ALFABETITZACIÓ AUDIOVISUAL: DEL COLLARET DE MACARRONS AL DESENVOLUPAMENT DEL PENSAMENT CRÍTIC A PARTIR DE “MALAMENTE”

Resum: *L'article que es presenta proposa la necessitat d'invertir la visió estereotipada i obsoleta sobre l'Educació Artística amb la que l'alumnat accedeix al grau en Educació Primària, a través de la inclusió a l'aula de la cultura audiovisual en general i de textos audiovisuals concrets per a la seva deconstrucció i l'experimentació activa, crítica i col·lectiva mitjançant la producció d'alternatives artístiques. Després de la fonamentació teòrica, aquesta investigació planteja l'anàlisi de l'experiència formativa desenvolupada a l'assignatura Educació en Arts Plàstiques i Visuals del grau en Educació Primària en el si del Projecte Malamente que, utilitzant el videoclip com punt de partida, aprofundeix en les concepcions importades pel nostre alumnat sobre qüestions de repercussió social que requereixen anàlisi i posicionament conscient en la formació de mestres. D'aquesta manera, el procés d'alfabetització audiovisual es veu afavorit des de la pràctica performativa i culmina amb la generació d'un contra discurs artístic i, per tant, conscient i crític que propicia la mateixa alfabetització artística. La investigació opta per una metodologia qualitativa i artística que aborda de forma experimental la metodologia d'investigació narrativo-artística.*

Paraules clau: *educació artística; alfabetització audiovisual; formació de formadors; investigació narrativo-artística.*

Introducció. Del collar de macarrones a la alfabetització audiovisual i artística

La docència continuada en la assignatura *Educación en Artes Plásticas y Visuales*, de primer curso y primer cuatrimestre, del Grado en Educación Primaria en la Universidad de Málaga, evidencia la necesidad de superar la visión estereotipada de la Educación Artística con la que el alumnado accede al grado cada año (Vaquero y Gómez del Águila, 2018). Sin embargo, este proceso de modificación de esquemas resulta especialmente complejo debido a la falta de una mención específica en Educación Artística (Caeiro et al., 2018), ya que solo se ofertan dos asignaturas en el itinerario de la titulación para modificar esta visión y consolidar el desarrollo de una concepción propia coherente con la acción educativa en el ámbito de la Educación Plástica, Visual y Audiovisual para el siglo XXI.

El cambio de paradigma implica la deconstrucción de los esquemas mentales en diversos aspectos y pasa por que el grupo modifique su imaginario conceptual e icónico sobre el arte y sus artefactos, sobre los y las artistas y sobre su historia; pasa por la experimentación del aula como un espacio discursivo ético, político y de construcción e interacción social; pasa por la vivencia del arte, del arte contemporáneo, del arte no hegemónico, del arte hecho por mujeres y del arte que no parece arte (Gómez del Águila y Vaquero, 2014); pasa por la experiencia del proceso creativo y del artístico y pasa, además, por el análisis, la reflexión y la investigación de la cultura audiovisual, permitiendo una mirada crítica y un posicionamiento activo con el entorno propio y ajeno y con la otredad.



Abordar con coherencia la enumeración de objetivos o mejor dicho, de metas enumeradas (Acaso, 2009), supone desarrollar principios de acción sustentados en la investigación constante que, desde el seno de la propia docencia, favorezcan el cambio de concepción de forma holística minimizando el marco temporal para que suceda. En este sentido, resulta fundamental partir de proyectos formativos que, teniendo como base la imagen, optan por la construcción de una identidad crítica individual y colectiva fundamentada en el análisis de la *hiperrealidad* (Acaso, 2006; Baudrillard, 2016) mediante la alfabetización audiovisual.

Convertir la imagen en oportunidad para la reflexión crítica comporta capacidad para tomar distancias respecto a los propios sentimientos, saber identificar los motivos de su magia, comprender el sentido explícito e implícito de las informaciones y de las historias... y, sobre todo, ser capaces de establecer relaciones coherentes y críticas entre lo que aparece en la pantalla y la realidad del mundo fuera de ella. (Aguaded, 2012, p. 8)

El estudio que se presenta a partir del Proyecto Malamente parte de una investigación desarrollada de forma conjunta con el Área de Didáctica de las Ciencias Sociales y, desde la práctica performativa, apuesta por la inclusión en el aula de artefactos culturales diversos para su deconstrucción en un intento de conectar tiempo de ocio y tiempo escolar e intereses del grupo y metas docentes. Por otra parte, de forma ineludible y de acuerdo con Maeso y Marfil (2011), incorpora procesos artísticos de producción audiovisual como práctica emancipadora.

Este trabajo, desde el convencimiento de la necesidad de poner en marcha estrategias para la alfabetización audiovisual y la *alfabetización artística*, propone estructurar la propuesta desarrollada en torno a metas de aprendizaje para su extrapolación a otros contextos y, por otra parte, evaluar el impacto del proyecto en el grupo mediante el acceso al relato que el mismo realiza de todo el proceso, de su vivencia. Para ello, opta por procesos narrativo-artísticos como fuente de indagación personal, de aprendizaje grupal y como método de investigación.

1. El camino hacia la legitimación de la Educación Artística desde el aula

Una publicación reciente ha visibilizado los esquemas mentales del alumnado que accede al grado en relación con sus propias expectativas respecto a la Educación en Artes Plásticas y Visuales (Vaquero y Gómez del Águila, 2018). Si consideramos los resultados y los contrastamos con los que emanan del cuestionario inicial del presente curso de la asignatura que nos ocupa, podemos comprobar que, año tras año, esta visión se mantiene intacta. De este modo, entre las expectativas de los estudiantes de este grupo en particular, y de otros grupos en general, proliferan las relacionadas con colorear, recortar o hacer manualidades.

El análisis de este fenómeno es fundamental para iniciar la revisión de concepciones importadas basadas en el recorrido por el sistema educativo, así como para iniciar nuestro cuestionamiento como docentes en el área ya que, solo desde una auto-evaluación consciente y sistematizada, logremos impulsar un proceso de aprendizaje eficaz, coherente con las demandas actuales y adaptado al grupo y sus intereses.



Sin embargo, la desconsideración social de la Educación Artística dentro y fuera del sistema es un hecho que, además de estar condicionado por una situación marginal en el diseño curricular en los diferentes niveles (Barragán, 2005), se "legitima", valga la paradoja, desde los propios contextos formativos a partir de prácticas "basadas en concepciones que surgieron en otras circunstancias históricas" (Hernández, 2003, p. 41) y, por lo tanto, en prácticas asépticas, descontextualizadas y carentes de sentido. Tal como afirma Álvarez (2005):

las aulas de Educación Artística se han cerrado a la innovación bajo pretexto del cumplimiento de programas institucionales. Y la consecuencia es que, tras sus muros, se siguen reproduciendo viejos programas -aunque se presenten incluso con sofisticadas tecnologías- desconectados de los intereses de los alumnos, ajenos a lo que pasa en el mundo y lejos de los problemas de la educación artística. (p. 355)

Esas prácticas docentes se convierten en una barrera difícil de eliminar en la formación universitaria, más aún cuando el itinerario formativo perpetúa los condicionantes de niveles educativos previos al establecer un espacio curricular limitado (12 créditos de los 240 de la titulación) en consonancia con la anecdótica franja horaria experimentada en Primaria y Secundaria (Gutiérrez y Fernández, 2018) que además, en gran medida, queda relegada a espacios temporales especialmente complejos como la última hora (Bamford, 2009).

A esta situación, debemos sumar otras dificultades como la limitación de los procesos de enseñanza-aprendizaje a experiencias de ocio y diversión (Acaso, 2009; Gutiérrez, 2012) y otras que, además de vaciar de contenido y de interés a la materia, la abocan a la desconsideración social. Tal como afirman Gutiérrez y Fernández (2018), "los docentes, que le dedican un número de horas bastante reducido, no suelen ser especialistas y tienden a considerar las actividades artísticas como trabajos manuales destinados al desarrollo de destrezas y al perfeccionamiento de la psicomotricidad" (p. 362).

Y de este modo, la materia que debería afrontar el análisis de los fenómenos mediáticos que imperan en nuestra realidad social desde la deconstrucción de los textos visuales y audiovisuales, se limita a procesos reproductivos que inciden en su deslegitimación social y la perpetúan.

Lo que me preocupa es que como profesionales de la Educación Artística no intentemos adecuar nuestras capacidades a las cadencias con las que se rige una sociedad muy imbricada en los procesos mediáticos. Es más, reivindico el arte como uno de los medios de comunicación de masas que mejor ha amoldado sus registros a cada época de la historia. Si esto es así, ¿Por qué motivo los profesionales de la Educación Artística habríamos de descuidar la enseñanza y la investigación de los media? (Huerta, 2003, p. 213)



2. El cuerpo como trípode². La necesidad de los procesos de alfabetización audiovisual y artística

Nuestro alumnado habita en una realidad paralela ajena a la escuela (Aparici, Escaño y García, 2018) que, además de ocupar su espacio de ocio, determina sus actitudes, sus concepciones (Osuna, 2018), su mirada y sus relaciones sociales. Para Martín Prada (2015), en esta realidad virtual las redes sociales van más allá dejando “de ser una opción para convertirse en un estado necesario, en una condición para la no exclusión” (p. 31). Esta situación, además de materializarse en comportamientos a veces adictivos, enajenados y en actitudes acrílicas, termina condicionando la construcción de la identidad individual (Bauman, 2013) y, en consecuencia, la de la identidad colectiva. Por todo ello, tal como expone Maeso (2008),

los gobiernos tienen la responsabilidad de dotar a la población de una formación que les permita construir su propia identidad, que les configure como ciudadanos y ciudadanas cultos, capaces de posicionarse críticamente ante los productos mediáticos y les otorgue la capacidad de expresarse y comunicarse, creativa y libremente, contribuyendo así a la educación en valores de la ciudadanía. (p. 421)

Desde la docencia de la Educación en Artes Plásticas, Visuales y Audiovisuales, debemos asumir la responsabilidad del análisis crítico de los medios que configuran la sociedad contemporánea (Belmonte, 2014) ya que, “ante esta presencia masiva de los medios, los ciudadanos han contado con pocas experiencias formativas de desarrollo para el conocimiento de estos lenguajes audiovisuales y mediáticos, para el fomento de sus competencias mediáticas audiovisuales” (Aguaded, 2012, p. 7). Asumir esta meta implica partir de un paradigma que rete a una educación artística esencialmente formalista (Efland et al., 2003) y opte por una educación para la transformación social.

Esa transformación a la que apunto tiene que ver con el desmontaje de estructuras de conocimiento y poder, y con la gestación de nuevas y más flexibles formas que faciliten la autonomía, el autoaprendizaje, la conciencia crítica, el compromiso con la igualdad de las personas, la mirada creativa ante un mundo no estático, la imaginación como recurso imprescindible para la subjetividad. (Zafra, 2015, p. 13)

Para ello, es fundamental partir de un paradigma que además, consciente de la urgencia por incorporar el análisis crítico de los medios, visibilice la falta de neutralidad de las tecnologías digitales contemporáneas (McLaren et al., 2018) frente a su interés esencialmente mercantil (Martín, 2015) y su potencialidad para influir en la configuración de las identidades individuales y sociales como medios de producción masiva de significados (Belmonte, 2014).

Es fácil pensar que el contexto visual y digital contemporáneo es distinto, y que las condiciones de relación dibujan un escenario de oportunidad e imaginación sin precedentes, sin embargo, pareciera que nunca la reiteración simbólica ha sido tan gris como en la actualidad, subordinada al capital y a la seducción placentera de la identificación homogeneizadora. (Zafra, 2010, p. 108)

² E El título del epígrafe alude a la metáfora establecida por Martín Prada (2018) y que enfatiza nuestra entrega absoluta a la captura de la imagen.



Pero eso no es todo, puesto que "sólo con la experiencia de la creación se completará la actitud crítica" (Escaño, 2018, p. 59) y "el pensamiento crítico viene aparejado a la acción creativa" (Maeso y Marfil, 2011, p. 3), la propuesta incluye, de forma paralela al desarrollo del proyecto docente e investigador e incluso de forma previa al mismo, la producción artística individual y colectiva canalizada en la fotografía -y finalmente en el audiovisual- como eje transversal y catalizador de relatos, de retóricas o de procesos deconstructivos e introspectivos:

Pensar y hacer son dos conceptos que pueden desarrollarse de forma paralela, ya que uso y consumo de los medios audiovisuales y digitales por parte de niños y niñas es una realidad en los hábitos de su día a día. Por este motivo, proponemos un sistema de trabajo que integre el análisis de textos audiovisuales y la expresión artística. Ya se han realizado experiencias de expresión a través del dibujo, pero se trata de avanzar en una metodología integradora que puede y debe también manifestarse en la creación audiovisual. (Maeso y Marfil, 2011, p. 3)

En esta situación y en el convencimiento del potencial del pensamiento y la acción artística para la transformación social, se basa la necesidad de la alfabetización audiovisual pero, también, de la alfabetización artística:

A través del arte, del sentir, pensar y hacer, exploramos espacios de conocimiento privados y públicos. Los procesos artísticos son procesos de descubrir, indagar y reflexionar sobre el yo y el otro. Se trabajan realidades íntimas, sensoriales y se exploran emociones y vivencias de modos no lineales. Se explora nuestra relación con las cosas y con los otros de un modo diferente de las otras disciplinas. (Torres de Eça, 2016, p. 7)

De esta forma, se establece un paralelismo con las diferentes concepciones de alfabetización que asociamos a la que denominamos audiovisual. Del mismo modo que es preciso superar el carácter instrumental asociado al manejo de los medios y de las redes sociales para fomentar el desarrollo del pensamiento crítico y la acción social (Gutiérrez, 2003), es necesario trascender el carácter esencialmente formalista, instrumental o procedimental que prolifera en las aulas de primaria y secundaria para experimentar la Educación Artística como medio de indagación individual y colectivo, como medio de análisis y de comprensión de los fenómenos sociales y como alternativa para la transformación social.

3. Metodología. *Augurio*

Esta investigación opta por una metodología cualitativa y artística (Marín, 2005) que aborda de forma experimental la metodología de investigación (educativa) narrativo-artística. El carácter experimental deviene de la falta de experiencia de la investigadora y ésta, a su vez, de esos esquemas mentales que como docentes también acarreamos y que se han construido en torno a la heredada contraposición entre el rigor científico y todo lo relacionado con el arte. Sin embargo, es fundamental incorporar métodos que, desde la práctica educativa y en su propio seno, analicen, narren y proyecten cada uno de los procesos que emergen en el desarrollo de asignaturas en las que la producción artística se alza como medio de indagación y de experimentación (Hernández, 2008),



superando la concepción comúnmente establecida de medio de expresión (Gutiérrez y Fernández, 2018). Más aún cuando uno de los focos fundamentales de la docencia se sitúa en la creación de narrativas artísticas individuales y colectivas.

Por tanto, de forma coherente con la recuperación de la dimensión propiamente artística que plantea este trabajo, se propone el enfoque narrativo-artístico como método idóneo para la investigación y para la construcción del *yo docente* del alumnado, y rompiendo con lo que Bolívar (2002) considera "una concepción de racionalidad instrumental o tecnológica de la educación, en la cual la enseñanza es un medio para conseguir determinados resultados" (p. 7), opta por la narratividad por dirigirse a "la naturaleza contextual, específica y compleja de los procesos educativos, importando el juicio del profesor en este proceso, que siempre incluye, además de los aspectos técnicos, dimensiones morales, emotivas y políticas" (p. 7). Tal como expone Borda (2015):

Pensar en alternativas y en otras posibilidades, inventar algo nuevo a partir de lo conocido y ello gracias a la reformulación del pensamiento con distintos lenguajes plásticos, corporales, sonoros y literarios ayudará qué duda cabe a reconstruir el propio pensamiento alentando al sujeto a pensar por sí mismo más allá de las elaboraciones culturales y las impresiones culturales. (p. 250)

Así, se prioriza un *yo dialógico* e intersubjetivo que se convierte en una forma idónea de construir conocimiento (Bolívar, 2002).

La propuesta contempla instrumentos propios del paradigma cualitativo como el cuestionario y su complementariedad con estrategias propias de los procesos artísticos como el portafolio docente-artístico por lo que transita entre el modelo cualitativo y el propiamente artístico (Marín, 2015). Esta combinación permite el acceso al relato del propio grupo al que difícilmente se podría acceder por otras vías y, por otra parte, resulta coherente con el énfasis que, en el contexto de la investigación, se pone en los lenguajes propiamente artísticos para la evaluación y mejora de la propia práctica docente y para el aprendizaje del alumnado. Tal como afirma Agra Pardiñas (2005), "para la formación del profesorado, narrar la experiencia supone una buena estrategia para reflexionar sobre la identidad profesional y sobre aquello que se desea hacer o ser" (p. 139).

Este empeño en propiciar una nueva mirada en el alumnado no contempla la producción artística -en este caso fotográfica y audiovisual- sólo como producción final, sino que parte de un presupuesto basado en la procesualidad del aprendizaje. Así, "la enseñanza deja de ser una técnica, un saber aplicar la teoría, para constituirse en un proceso reflexivo sobre la propia experiencia" (Agra Pardiñas, 2005, p. 135).

Este proceso contempla una secuenciación de fases de investigación y de aprendizaje que articulan un recorrido progresivo y necesariamente confluyente:

1. Acceso a la expectativas del alumnado. Inicio de procesos artísticos individuales
2. Reconstrucción del imaginario en relación al arte actual y la cultura audiovisual
3. Presentación del proyecto: *Malamente* como detonante
4. Diseño, desarrollo y evaluación de propuestas didácticas
5. Desarrollo de procesos grupales que inciden en la alfabetización audiovisual y artística



Así, fases del proceso de aprendizaje se dotan de un valor propio en la medida en que narran un relato, visibilizan la crisis, el cuestionamiento y lo hacen desde una educación de la mirada simbólica, poética y artística. También desde una mirada duplicada: la de la docente y la del grupo clase.

4. Contextualización. *Malamente*

De este modo, en el seno de la asignatura *Educación en Artes Plásticas y Visuales*, con 78 estudiantes, se desarrolla la acción docente a partir de premisas que contribuyen al cuestionamiento de lo “aprendido” en relación a la Educación Artística y que favorecen el repensar la imagen, la docencia, el arte y la sociedad y nuestro lugar en ella a través de prácticas artísticas emancipadoras.

Una pieza clave en el desarrollo de la materia lo constituye el videoclip *Malamente* de la cantante Rosalía (2018) que, situado como foco de atención y eje de un proyecto con el mismo nombre, actúa como detonante de la acción docente (Acaso y Megías, 2017) tras un proceso inicial de deconstrucción de esquemas, como narrativa audiovisual de una gran carga simbólica y estética y, a fin de cuentas, como artefacto cultural para su deconstrucción. El caso de *Malamente* resulta especialmente paradigmático si consideramos el número de visualizaciones (63.071.403 el 24/03/2019), su repercusión mediática y la especificación que expone Triviño (2017):

ante el descenso de ventas de discos, la “visualidad de la música” es el medidor del éxito y de la influencia de los y las artistas pop. Hasta tal punto es influyente el videoclip que las letras de las canciones quedan en un segundo plano. Por tanto, en mayor medida, una determinada canción dependerá de su proyección audiovisual para llegar a ser un “hit”. (p. 563)

De este modo, el *Proyecto Malamente* actúa como estrategia para dar respuesta a la necesidad de conectar la realidad del aula con la realidad externa que propone Gutiérrez (2003) y el videoclip como un artefacto audiovisual más de la caverna mediática, entendida ésta como esos espacios o producciones virtuales que constituyen hoy en día verdaderas plataformas del aprendizaje de lo superfluo y lo frívolo, del consumo y la anestesia crítica (Triviño y Vaquero, 2019). La confluencia de ambas realidades se realiza a partir de la creación del audiovisual como alternativa crítica y artística. Para García Roldán (2014), “el audiovisual contemporáneo y sus formas específicas dentro del Arte, conforman un ámbito del conocimiento y del pensamiento humano que expone, explica y construye los valores culturales y sociales de nuestro mundo” (p. 81).

5. Resultados. *Trá trá*

La investigación contempla dos niveles de resultados: los derivados de la estructuración del planteamiento docente y su secuenciación por fases y metas y los propios de la metodología de investigación artístico-narrativa.

A continuación, se incluye una tabla que esquematiza la propuesta integrando las metas, los principios de acción y su concreción en la asignatura. Aunque se incluye una organización por fases, es difícil secuenciar procesos que transitan a lo largo de la asignatura como ejes de acción funda-

mentales. En este sentido destaca el uso de la fotografía desde la mirada narrativa- artística. Por otra parte, esta secuenciación se organiza a partir de las cuestiones que van tomando protagonismo a pesar de la simultaneidad temporal del análisis crítico de nuestro entorno y la producción artística.

Metas	Fases	Principios de acción	Concreción en la asignatura
<i>Deconstrucción de esquemas mentales en torno al arte, la educación artística y el imaginario icónico artístico</i>	1ª. Acceso a las expectativas del alumnado y caída del grupo al abismo, al desconcierto. Inicio de procesos artísticos individuales	Visibilidad de las expectativas y conciencia sobre la “relevancia” del aprendizaje importado. Revisión y cuestionamiento de los procesos educativos experimentados Deconstrucción de los esquemas mentales en torno a: la figura del artista-genio, obras reiteradas y no vivenciadas, la asociación entre calidad del arte y la destreza manual y el desconocimiento del arte actual	Debates, cuestionario y procesos introspectivos individuales o grupales a partir de propuestas artísticas para el cambio de mirada Recorrido visual por las claves que configuran nuestro imaginario conceptual e icónico-artístico en relación a la Educación Artística
	2ª. Se inicia la reconstrucción del imaginario en relación al arte actual y la cultura audiovisual	Vivencia del arte actual y ampliación del imaginario artístico del grupo	Visita al Centro de Arte Contemporáneo (visita libre, intervención artística y encuentro íntimo con la obra) y acercamiento a artistas coetáneos y de proximidad con alta representación de artistas mujeres a partir de reproducciones proyectas y analizadas en clase
<i>Deconstrucción de artefactos de la cultura audiovisual</i>	3ª. Presentación del proyecto: <i>Malamente</i> como detonante	El texto-audiovisual <i>Malamente</i> como pretexto para el desarrollo competencial audiovisual	Visionado en clase del videoclip, debate grupal y detección de temáticas
<i>Construcción del yo docente</i>	4ª. Inmersión en procesos de diseño, desarrollo y evaluación de propuestas didácticas	Visibilización del potencial del grupo en el diseño de propuestas didácticas creativas. Participación activa en procesos de evaluación. Visualización de creaciones artísticas del alumnado y reconocimiento de su valor	Diseño e implementación de sesiones organizadas por los pequeños grupos de trabajo para el grupo-clase. Continúa el desarrollo de propuestas artísticas individuales y grupales
<i>Desarrollo de la autonomía. Desarrollo de alternativas críticas y artísticas</i>	5ª. Protagonismo de procesos grupales que inciden en la alfabetización audiovisual y artística.	Desarrollo del pensamiento crítico desde el propio proceso artístico. Cuestionamiento grupal de hallazgos y consenso de alternativa crítica	Análisis del videoclip a partir del modelo propuesto organizado por categorías. Creación y visualización de producciones audiovisuales grupales

Tabla 1. Planteamiento docente y secuenciación por fases.

En la elaboración del informe resultan determinantes las aportaciones a los tres cuestionarios planteados: uno inicial en relación a las expectativas, uno a partir de la vivencia en el centro de arte y el de evaluación de la asignatura. Del mismo modo, destacan por su valor, el portafolio



docente artístico y todas y cada una de las aportaciones individuales y grupales realizadas.

El siguiente apartado constituye el informe de investigación y se enfoca desde una voz dialógica textual y visual, la del alumnado y la de la investigadora. Así, la investigación se convierte en "ese proceso complejo y reflexivo de reconstrucción que pretende trascender el análisis de la experiencia personal, para una mayor comprensión de la realidad educativa a través de la interpretación de significados" (Agra Pardiñas, 2005, p. 138).

La discriminación de narraciones textuales y visuales se convierte en un proceso complejo "pero también supone mantener una tensión narrativa que desvele lo que de otra manera permanece oculto" (Hernández, 2008, p. 34) y, en consonancia con la vivencia de un proceso artístico, genera incertidumbre y desasosiego, "implica transitar entre silencios, tiempos de acción, de escucha, de conversación, de miradas, de pensamientos, y entre los huecos y las conexiones entre todo lo anterior (Hernández 2008, p. 34).

5.1 Informe. *Pienso en tu mirá*

Resulta muy difícil narrar una vivencia personal, docente e investigadora, efímera y pasada que se ha compartido con jóvenes que, como adultos que se estrenan, acaban de iniciar un camino de incertidumbre en la universidad. Por ello, para hacerlo se recurre a la voz textual y visual del grupo ya que, no hacerlo supondría sesgar la vivencia e invisibilizar a sus protagonistas.

1.^a fase: Acceso a la expectativas del alumnado y caída del grupo al abismo

Todo empieza en un círculo nervioso, a veces incluso tembloroso, el primer día de clase: *Me pregunta qué siento, ¿por qué ahora?, creo que me lo has preguntado tarde, 18 años tarde. Ya soy un autómata, bueno no, no lo soy. Estoy en la clase, empiezo a sentir, a usar el cerebro. Por primera vez me preguntan qué opino, me exige que opine, pero no se opinar, enséñame (fragmento portafolio docente).*

Puesto que las palabras por sí mismas no convencen, esperamos nuestro segundo encuentro para caer al abismo, pero da igual, no saben que se trata de iniciar la construcción del propio grupo y que hemos comenzado a tejer una red de confianza que luego nos soportará pase lo que pase, aunque a veces me arrepienta: *lo que más me ha gustado es la manera en la que ha estado planteada la asignatura. Todo estaba muy enfocado de forma que lo que hacíamos lo sentíamos nuestro, y por ello nos volcábamos al máximo. Además, todo incitaba a la cohesión de grupo como clase (resp. 2 cuestionario final, lo que más me ha gustado).*

La confianza conlleva una desnudez que a veces resulta insoportable en la mirada docente y, mediante las propuestas artísticas planteadas, que abren el camino del *selfie* a la mirada introspectiva, a veces se desvelan *yoes* escondidos: *ese mundo interior mío es un lugar donde muy pocas personas han conseguido llegar, ya que es un lugar donde por así decirlo yo desnudo mi alma (de ahí el simbolismo de poner a la muñeca desnuda) y nuestro absolutamente y sin ningún miedo como soy (fragmento de la tarea "Una mirada introspectiva" desarrollada de forma paralela en el grupo B). La universidad es una nueva oportunidad y el factor más humano, a veces demasiado humano, golpea.*



Figura 1. *Mi mundo interior*. Fuente: Actividad "Mi yo introspectivo". Grupo B, curso 2018/2019.



Figura 2. *Equilibrio*. Fuente: Actividad "Mi yo introspectivo". Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 3. *Ahora o nunca*. Fuente: Actividad "Mi yo introspectivo". Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 4. *Persona-margarita*. Fuente: Actividad "Mi yo introspectivo". Grupo C, curso 2018/2019.

Y la crisis continúa: "Autómata" es en lo que me he convertido tras años de estar en este maldito sistema educativo. Un libro puede darte las mejores historias, aunque a mi me dio horas de sufrimiento. El fuego puede calentarte en las noches mas frías, aunque también puede destruir la imaginación al igual que destruye estas páginas.

Resuenan ecos de "sólo sé que no sé nada" y, a la certeza de que para el grupo ésta no es la asignatura que esperaban, se suma mi propia incertidumbre. Si los empujo al abismo, debería lanzarles una cuerda al menos. Ya lo he pautado antes y solo necesitan saber que son capaces: Desde luego, su asignatura no es aquella que me cuentan aquellos conocidos que hicieron magisterio primaria hace años, donde coloreaban, hacían collares de macarrones y recortaban. La asignatura bajo su batuta es una asignatura, en la cual hay que trabajar, duro, muy duro me atrevería a decir (portafolio docente artístico).

2.ª Fase. Se inicia la reconstrucción del imaginario

De esta forma, transitando en un espacio que todas y todos intentamos habitar desde diferentes márgenes, se comparten imágenes, vídeos y obras que nos interpelan y que demandan, primero un comentario de acercamiento, y un posicionamiento público después.

La visita al CAC resultó determinante para reconstruir un imaginario propio y compartido fundamentado en el encuentro real con la obra: *En esta fotografía (Figura 5) quisimos plasmar lo que en nuestra sociedad se vive día a día, no somos conscientes de lo que nos rodea, no le prestamos atención y no lo valoramos. Hicimos un paralelismo con el cuadro en el que el chico no aprecia las obras que tiene a su alrededor y se centra en el ordenador, en nuestra fotografía se puede ver como una persona prefiere mirar un móvil antes que las obras de artes, interactuar con los demás, mirar lo que tiene ante él...* (Fragmento actividad Somos artistas conceptuales).

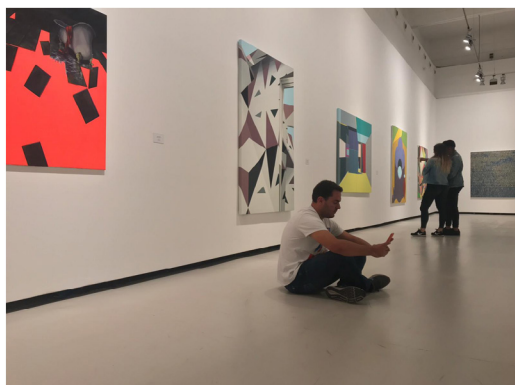


Figura 5. *Nuestro día a día*. Fuente: Grupo Los Bomba. Actividad Somos artistas conceptuales (Visita al CAC). Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 6. *Miniclase de Los Wachitos*. Fuente: Elaboración propia. 1ª sesión de miniclases. Grupo C, curso 2018/2019.

Las impresiones sobre la visita superan mis propias expectativas, constatando la importancia de salidas que incorporen otros espacios y permitan un encuentro real con la obra. Necesitan interiorizar que lo inesperado y la sorpresa forman parte del proceso e intento que vean el espejo metafórico que hay en el techo del aula o allá donde vayamos y que simboliza procesos de metacognición que no conocen.

Algunas impresiones: *Me ha gustado poder ver lo que estoy aprendiendo en la vida real, no a través de un libro; Lo que más me ha gustado ha sido poder interpretar las obras sin tener un/una guía contando lo que describe o lo que nos quiere decir; Sobre todo el rato a solas dibujando, tenía una sensación de paz, en el sentido de que me evadí por un momento del mundo y solo estábamos el cuadro, mi dibujo y yo; Me gustaría que hubiera más clases como esta, porque realmente me ha abierto mucho la mente, y me ha hecho pensar todo lo que podría haber aprendido si en estos años en los que he ido a la escuela, al menos una vez, hubiéramos salido de lo normal; Lo que más me ha gustado de esta visita es que he podido estar yo sólo delante de la obra y poder apreciar cada detalle de esta tranquilamente. En algunos instantes he tenido la sensación de estar escuchando*

lo que el autor o autora quería decir con esa obra, llegando a sentirme identificado con muchas de ellas (respuestas cuestionario para evaluar la propuesta desarrollada en el Cac, Centro de Arte Contemporáneo de Málaga).

3.ª fase. Presentación del Proyecto: “Malamente” como detonante

Y ahora sí, estábamos en disposición de iniciar nuestro proyecto. Ahora se trata de dar un paso más. Se trata de pasar a la acción y vivenciar el proceso artístico como medio para analizar nuestra realidad y como fin en sí mismo, al crear nuestra propia alternativa artística, nuestra propia producción audiovisual.

Solo si vivimos en primera persona otras prácticas basadas en la acción, en el trabajo colaborativo y en la deconstrucción de lo que nos rodea, es posible que el día de mañana, en nuestra práctica docente superemos el sometimiento al libro de texto, a las fichas y a prácticas descontextualizadas que no sirven para nada. Es determinante comenzar a experimentar dinámicas de producción artístico-críticas basadas en la confianza, en la colaboración, en el respeto por el otro, por la otra.



Figura 7. Miniclase de Marta´s and boys. Fuente: Elaboración propia. 2ª sesión de miniclases. Grupo C, curso 2018/2019.

Malamente comienza mu malamente. El debate se percibe viciado y se entrecruzan las miradas buscando la aprobación de la profesora. De la autonomía adquirida en Cac, ¿no queda nada? Alguna voz crítica detecta *cómo se defienden con algo que acaban de inventar para quitar razón a quien la tiene, nada más que decir de hoy, en conclusión, un videoclip para que sintamos, para que opinemos, se convierte en un debate que solo tiene un fin, el decir "a quien no le guste que no vaya", ahí podemos ver el nivel de esta clase de personas que van a educar a cientos de niños, una pena no poder describirlas más, pero ni es el lugar, ni tengo ganas* (fragmento portafolio artístico).

Fases 4 y 5. Inmersión en procesos de diseño, desarrollo y evaluación de propuestas didácticas y protagonismo de procesos grupales que inciden en la alfabetización audiovisual y artística

Necesito recursos y los encuentro en el proceso creativo. Tela negra, un foco y escenificamos alternativas críticas propias a partir de secuencias detectadas en el videoclip. Trabajo cooperativo, toma de decisiones y compromiso social. El aula como taller de pensamiento y de acción artística.

La riqueza del proceso artístico es incalculable. Resulta verdaderamente evocador y desconcertante sentir que estás participando en una construcción simbólica muy compleja, que otorga voz al grupo y en la que no hay posibilidad de control. Tienen que asumir la responsabilidad, deben dejar de buscarla fuera, en la representación simbólica de autoridad que hoy represento yo. La búsqueda es muy difícil y la incertidumbre que sienten incómoda.



Figura 8. Escenificación a partir de Malamente.
Fuente: Grupo Elipse. Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 9. Escenificación a partir de Malamente.
Fuente: Grupo clase. Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 10. Escenificación a partir de Malamente. Fuente:
Grupo Docentes en acción. Grupo C, curso 2018/2019.



Figura 11. Escenificación a partir de Malamente. Fuente: Grupo
Pequeñas máquinas pensantes. Grupo C, curso 2018/2019.



El cierre es necesario y cuesta. Detecto nerviosismo, sonrisas cómplices de despedida y lágrimas de emoción. *No creo que esto sea un final, más bien el principio de mi descubrimiento, de la búsqueda interna de mi relación con el arte. Lo que sí tengo claro es que ahora lo veo todo de otro color, de otra forma, incluso con otras dimensiones. Si un futuro acabo convirtiéndome en maestra e impartiendo plástica [...] me negaré rotundamente a limitarme a los collares de macarrones, a los "copia este dibujo" o a los coloreas sin salirte de la raya* (fragmento portafolio docente artístico).

El aprendizaje ha sido poder expresar y sacar ese pensamiento y esas emociones que llevamos dentro, hacer repensar nuestro punto de vista y cuestionarnos numerosos temas como el machismo, la diversidad...y plasmarlo en diversas actividades, ya sea un vídeo, un comentario... (respuesta 15 cuestionario final, aprendizaje relevante).

Nos despedimos con un imaginario revisado, reconstruido y ampliado a partir de la visualización de los audiovisuales del alumnado y mío propio. El grupo ahora es fuerte, los lazos son visibles y el aprendizaje también. *Por fin veo los frutos de la escuela, muchos se metieron por odio al sistema educativo (donde me incluyo) y por fin veo en lo que nos ha convertido: en guerreros y guerreras con ganas de cambiar las cosas* (portafolio docente artístico).

Conclusiones

Y, por encima de todo ello, habían aprendido que tienen capacidades muy potentes y también potencialidades, que ellos son siempre un recurso porque tienen experiencias y sentidos, y que el disfrute muchas veces llega desde la percepción subjetiva, evocadora y creativa: había experimentado una apropiación simbólica de las obras, un proceso de patrimonialización en realidad. (Calaf y Fontal, 2007, p. 81)

Este trabajo visibiliza fundamentos teóricos y principios de acción para la docencia en Educación Artística, su concreción en el aula en torno al *Proyecto Malamente*, y hallazgos fruto de la investigación que, hoy por hoy, evidencian la necesidad de profundizar en la alfabetización audiovisual y artística y "descubrir las potencialidades pedagógicas de las nuevas formas de expresión artística que acerquen al alumnado a su realidad personal y social" (García, 2014, p. 68) y, de forma paralela, cuestionen la docencia desde la investigación.

El imperativo de abordar, desde un paradigma crítico y activo, planteamientos que permitan una confluencia lógica de los escenarios divergentes descritos -escuela y entornos virtuales- nos plantea la necesidad de contraponer la educación domesticada a la que aluden Aparici, Escaño y García (2018) frente al lenguaje no domesticado que, por excelencia, supone el arte. Tal como afirma Martín Prada (2018), "frente a las lógicas del espectáculo, hacen falta imágenes exigentes de interpretación, única vacuna efectiva contra las determinaciones de la seducción y de sus excesos de sentido" (p. 18) y esas imágenes pueden y deben ser también las producidas por el propio grupo.

El proceso de deconstrucción audiovisual y la creación de producciones visuales o audiovisuales artísticas como alternativa, favorece el proceso de introspección individual y colectivo, propicia la construcción democrática de la microsociedad que supone el grupo clase y fuerza la



generación de una contramirada necesaria en cualquier ámbito y especialmente en la formación de maestros y maestras.

Referencias

- Acaso, M. (2006). *Esto no son las torres gemelas. Cómo aprender a leer la televisión y otras imágenes*. Los Libros de la Catarata.
- Acaso, M. (2009). *La educación artística no son manualidades. Nuevas prácticas en la enseñanza de las artes y la cultura visual*. Los Libros de la Catarata.
- Acaso, M. y Megías, C. (2017). *Art Thinking. Cómo el arte puede transformar la educación*. Paidós Educación.
- Agra Pardiñas, M. J. (2005). El vuelo de la mariposa: la investigación artístico-narrativa como herramienta de formación. En R. Marín (Ed.), *Investigación en Educación Artística* (pp. 127-150). Universidad de Granada y Universidad de Sevilla.
- Aguaded, J. I. (2012). La competencia mediática, una acción educativa inaplazable. *Comunicar*, 39, 7-8. <https://doi.org/10.3916/C39-2012-01-01>
- Álvarez, D. (2005). Educación Artística “on line”: la investigación del aprendizaje artístico basado en la web. En R. Marín (Ed.), *Investigación en Educación Artística* (pp. 325-372). Universidad de Granada y Universidad de Sevilla.
- Aparici, R., Escaño, C. y García, D. (2018). *La otra educación. Pedagogías críticas para el siglo XXI*. UNED.
- Bamford, A. (2009). *El factor iwuau! El papel de las Artes en la Educación*. Ediciones Octaedro, S.L.
- Barragán, J. M. (2005). Educación Artística, perspectivas críticas y práctica educativa. En R. Marín (Ed.), *Investigación en Educación Artística* (pp. 43-79). Universidad de Granada y Universidad de Sevilla.
- Baudrillard, J. (2016). *Cultura y simulacro*. Kairós.
- Bauman, Z. (2013). *La cultura en el mundo de la modernidad líquida*. FCE - Fondo de Cultura Económica.
- Belmonte, J. (2014). Del arte cinematográfico a la imagen posttelevisiva: Coeducación audiovisual ante las representaciones de la feminidad. *Dossiers feministes*, 19, 149-167. <http://hdl.handle.net/10234/141966>
- Bolívar, A. (2002). “¿De nobis ipsis silemus?”: Epistemología de la investigación biográfica narrativa en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4(1), 40-65. <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v4n1/v4n1a3.pdf>
- Borda, I. (2015). Dramatización infantil: una propuesta de reconstrucción del conocimiento experiencial. ENSAYOS. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 30(2), 247-258. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v30i2.791>
- Caeiro, M., Callejón, M. D. y Assaleh, M. S. (2018). La Educación Artística en los Grados de Infantil y Primaria. Un análisis desde las especialidades docentes actuales y propuestas a una especialización en artes, cultura visual, audiovisual y diseño. *EARI, Educación Artística, Revista de Investigación*, 9, 56-80. <https://doi.org/10.7203/eari.9.11337>
- Calaf, R. y Fontal, O. (2007). Metáforas para conceptualizar el patrimonio artístico y su enseñanza. R. de la Calle (Ed.), *Espacios estimulantes. Museos y educación artística* (pp. 67-89). Universitat de València
- Efland, A., Freedman, K. y Stuhr, P. (2003). *La educación en el arte posmoderno*. Paidós Ibérica.
- Escaño, C. (2018). Educación hacker: una pedagogía crítica (inter)creativa para los comunes del conocimiento. En R. Aparici, C. Escaño y P. McLaren (Coords.), *La otra educación. Pedagogías críticas para el siglo XXI* (pp. 53-64). UNED.



- García, A. (2014). Videoarte en contextos educativos. Consideraciones pedagógicas sobre la paradójica relación del consumidor consumido. En P. García, P. Tejada y A. Ruscica (Coords.), *Investigación y docencia en la creación artística* (pp. 63-85). Editorial Universidad de Granada.
- Gómez del Águila, L. M. y Vaquero, C. (2014). Educación Artística y experiencia importada: Cuando la construcción de significados recae en lo anecdótico. *Arte, Individuo y Sociedad*, 26(3), 387-400. https://doi.org/10.5209/rev_ARIS.2014.v26.n3.42543
- Gutiérrez, A. (2003). *Alfabetización digital. Algo más que ratones y teclas*. Barcelona: Gedisa.
- Gutiérrez, M. R. (abril 2012). *Reflexiones en torno a la planificación y el desarrollo del currículum artístico* [Presentación en congreso]. IV Congreso Internacional de Educación Artística y Visual. Aportaciones desde la periferia, Jaén.
- Gutiérrez, M. R. y Fernández, S. (2018). Artistas en el aula: estudio de un caso sobre trabajo colaborativo en el ámbito de las artes plásticas y visuales. *Arte, individuo y sociedad*. 30(2), 361-374. <https://doi.org/10.5209/ARIS.57324>
- Hernández, F. (2003). *Educación y cultura visual*. Octaedro.
- Hernández, F. (2008). La investigación basada en las artes. Propuestas para repensar la investigación en educación. *Educatio Siglo XXI*, 26, 85-118. <https://bit.ly/3uA2t8p>
- Huerta, R. (2003). Almas gemelas: artes y medios. *EARI, Educación Artística, Revista de Investigación*, 1, 212-227.
- McLaren, P., Escaño, C. y Aparici, R. (2018). Por una pedagogía crítica digital. retos y alfabetización en el s.XXI. En R. Aparici, C. Escaño y P. McLaren (Coords.), *La otra educación. Pedagogías críticas para el siglo XXI* (pp. 37-51). UNED.
- Maeso, F. (2008). La TV y la educación en valores. *Comunicar*, 31, 417-421. <https://doi.org/c9mgj6>
- Maeso, F. y Marfil, R. (2011). Artes visuales y educación mediática. Posibilidades para una didáctica común. En R. Aparici et al. (Coord.), *Educación mediática y competencia digital*. E.U. de Magisterio (UVA).
- Marín, R. (2005). La investigación educativa basada en las artes visuales o "arteinvestigación educativa". En R. Marín (Ed.), *Investigación en educación artística* (pp. 223-274). Universidad de Granada y Universidad de Sevilla.
- Martín Prada, J. (2015). *Prácticas artísticas e internet en la época de las redes sociales*. Ediciones Akal.
- Martín Prada, J. (2018). *El ver y las imágenes en el tiempo de internet*. Ediciones Akal.
- Osuna, S. (2018). La otra educación. Nuevos roles de docentes y estudiantes. En R. Aparici, C. Escaño y P. McLaren (Coords.), *La otra educación. Pedagogías críticas para el siglo XXI* (pp. 53-64). UNED.
- Rosalía (2018). Malamente. El Mal Querer [Youtube]. <https://youtu.be/Rht7rBHUXW8>
- Torres de Eça, T. (2016). Del arte por el arte a las artes comprometidas con las comunidades: paradigmas actuales entre educación y artes. (*pensamiento*), (*palabra*)... *Y oBra*, 16, 14-23. <https://doi.org/10.17227/ppo.num16-3972>
- Triviño, L. (2017). Coeducación audiovisual para la formación del profesorado a través del análisis del videoclip como texto mediático. En S. Pereira y M. Pinto (Eds.), *Literacia, Media e Cidadania – Livro de Atas do 4.º Congresso* (pp. 560-575). CECS.
- Triviño, L. y Vaquero, C. (2019). Didáctica de la eutopía o cómo enseñar y aprender pensamiento crítico-creativo a través del artivismo. En D. Jivkova Semova, E. Aladro Vico y R. Popelka Sosa Sánchez (Eds.), *Entender el artivismo* (pp. 45-70). Peter Lang UK.



- Vaquero, C. y Gómez del Águila, L.M. (2018). Educación artística, desconsideración social y falta de expectativas. Consecuencias de la reproducción como paradigma no-educativo. *EARI, Educación Artística, Revista de Investigación*, 9, 220-236. <https://doi.org/10.7203/eari.9.12051>
- Zafra, R. (2010). *Un cuarto propio conectado. (Ciber) espacio y (auto) gestión del yo*. Fórcola ediciones.
- Zafra, R. (2015). Educación y cultura-red: potencias y contradicciones para una transformación necesaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 19(2), 11-24. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/40906>

Vaquero, C. (2021). Educación artística y alfabetización audiovisual: Del collar de macarrones al desarrollo del pensamiento crítico a partir de "Malamente". *Didacticae*, (10), 178-195. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.178-195>



El cálido abrazo de la música. Una guía de Musicoterapia.

Conxa Trallero Flix, 2020
Barcelona: Edición propia. 460 págs.
ISBN: 978-84-122251-5-0

Disponible en:

<https://musicoterapia-autorrealizadora.net/el-calido-abrazo-de-la-musica-una-guia-de-musicoterapia/>

 **Josep GUSTEMS CARNICER**

Universidad de Barcelona

jgustems@ub.edu

<https://orcid.org/0000-0002-6442-9805>

 **Adrien FAURE-CARVALLO**

Universidad de Barcelona

adrienfaure@ub.edu

<https://orcid.org/0000-0002-6065-5186>

Recepción: 31/03/2020 | Revisión: 17/05/2020 | Aceptación: 29/05/2020 | Preprint: 07/12/2020 | Publicación: 01/10/2021

La Dra. Conxa Trallero Flix, creadora de la web musicoterapia autorrealizadora (musicoterapia-autorrealizadora.net), nos propone un nuevo trabajo dedicado a la influencia benéfica de la música sobre las personas con un sentido transformador, idea presente en la mayoría de sus trabajos publicados y que recoge magníficamente en los contenidos de su web.

La Dra. Trallero ha reunido en este libro gratuito, de libre acceso, su experiencia de más de 30 años como musicoterapeuta, sobre todo en propuestas y actividades de carácter grupal con un claro contenido equilibrador y emocional. En este sentido, incluye más de 500 actividades para diferentes colectivos, edades, situaciones, y patologías que pueden ser de gran interés a los profesionales de la educación, de la música y de la salud.

Conxa Trallero, después de 20 años de impartir docencia en la Universidad de Barcelona como excelente profesional, estuvo formada en el mundo de la música clásica aunque su interés y curiosidad personal le han llevado a interesarse profundamente por las músicas de otras culturas y realidades, siempre con una marcada orientación didáctica y terapéutica, a través del autoconocimiento, uno de los pilares de su método propio. Cursó el master de Musicoterapia en la Universitat Ramon Llull, junto con los cursos de especialización del País Vasco.



El volumen comienza con un capítulo dedicado a explicar su trayectoria, un relato en clave autobiográfica que permite entender la situación de la musicoterapia y las prácticas y aprendizajes en esta dirección en las últimas décadas y donde ella ha tomado parte. Un repaso sincero y útil para entender las dificultades, aportaciones, luces y sombras de un conocimiento singular, difícil de obtener, marcado y a la hora limitado por la personalidad de sus impulsores y difusores. En este sentido, su persistencia y discreción en nadar entre muchas aguas le ha permitido –entre otros logros– el poder publicar sus en editoriales de prestigio (como Desclee de Brouwer, la Abadía de Montserrat o Ediciones de la Universidad de Barcelona), recibiendo el Premio *Joan Profitós* de Ensayo Pedagógico por su libro *El despertar del ser harmònic. Musicoteràpia Autorealitzadora*, o impartir las clases de *Introducción a la Musicoterapia* en la Universidad de Barcelona, una asignatura de la antigua diplomatura de maestro de educación especial, que desgraciadamente desapareció con el diseño de los actuales grados de maestro.

La segunda parte del libro está dedicada a describir los talleres que la Dra. Trallero ha ido ofreciendo a lo largo de los años en diferentes contextos académicos (postgrados, másters, cursos de verano...). Conocedora de las prácticas de *mindfulness* cercanas al Budismo, los contenidos del libro hacen referencia a distintos temas musicales, corporales y emocionales, yendo desde la conciencia corporal, la creatividad musical, el equilibrio emocional, el despertar de la propia voz, el descubrimiento de la música interior, etc. Además, la tercera parte describe los talleres destinados a públicos específicos: para pacientes oncológicos, para prevención del estrés, autorrealización, mejora en la comunicación... toda una serie de situaciones pensadas para docentes, adultos, ancianos, jóvenes y personas con dificultades de todo tipo, que pueden ver en la experiencia musical un camino de mejora y alivio de su malestar. Efectivamente, la parte 2 y 3 del libro están referidas a talleres grupales, el escenario preferido por la autora a la hora de plantear acciones educativas, del que es una ferviente entusiasta y eso se nota en la calidad y cantidad de propuestas y comentarios recogidos sobre sus efectos benéficos.

La parte cuatro está dedicada a los talleres de trabajo individuales que la autora ha llevado a cabo a lo largo de su vida. Aunque no es la parte central de su trabajo, en esta cuarta parte presenta ejemplos de cómo organizar sesiones de trabajo con un solo participante. Además, el libro se completa con un apéndice donde podemos encontrar poemas, partituras, canciones, visualizaciones, cuestionarios para talleres específicos, y propuestas de audición para todas las edades.

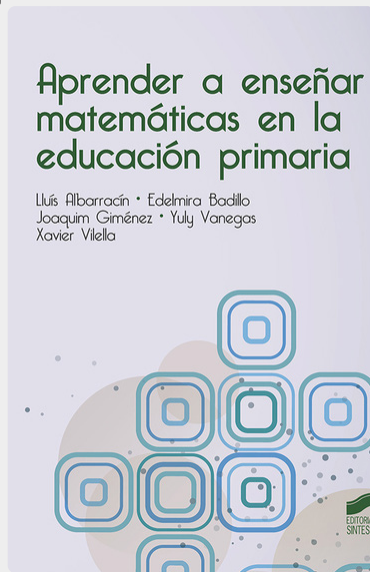
Todo el libro está escrito con un lenguaje técnico pero cercano, comprensible tanto para músicos, maestros, musicoterapeutas, psicólogos... con un estilo riguroso y a la vez sincero, plasmando sus ilusiones, dudas y fortalezas en esta tarea difícil de hablar de música y emociones a través de palabras escritas en un papel. La Dra. Trallero sabe combinar la acción con la reflexión, y es aquí donde radica uno de sus principales valores: la construcción paulatina del conocimiento a partir del trabajo inductivo y deductivo, conjugando teoría y práctica de forma magistral con el objetivo de ofrecer una herramienta útil para muchos colectivos que puedan sentirse llamados a leerlo y consultarlo.

Un trabajo como este es fruto de una dedicación dilatada a la formación multidisciplinar que exige la musicoterapia, abarcando disciplinas alejadas y vinculadas lentamente, permitiendo que afloren sus similitudes y también sus contradicciones, cocinadas a fuego lento, sin prisa pero con la inequívoca certeza del camino correcto. Muchas de sus propuestas llevan implícito el conocimiento in-




terdisciplinar, que ha representado también para quien las profesa y ejerce, un proceso de crecimiento personal irrenunciable y querido.

Para los educadores y profesores de música, estamos ante un libro lleno de sorpresas y recursos originales y novedosos, difíciles de encontrar reunidos en un mismo volumen, provenientes de prácticas musicales muy diversas y de diversas procedencias, pero que la autora ha sabido vincular con la vida y el crecimiento de las personas. Una herramienta, en definitiva, destinada a la plenitud y el bienestar. Un «consuelo» y un acercamiento que nos «abrazo» (en sus propias palabras) para sentirnos parte de algo más grande que los propios límites de uno mismo, que busca trascender la limitada experiencia individual gracias a la música.



Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria

Lluís Albarracín, Edelmira Badillo,
Joaquim Giménez, Yuly Vanegas
y Xavier Vilella, 2018
Madrid: Síntesis. 348 págs.
ISBN: 978-8491711087

 **Diana HIDALGO MONCADA**
Universidad de Barcelona
diana.mat.comp@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2573-9007>

Recepción: 09/02/2021 | Revisión: 04/08/2021 | Aceptación: 04/08/2021 | Publicación: 01/10/2021

La labor docente requiere de una constante reflexión acerca de la práctica que se lleva a cabo en el aula y fuera de ella. El libro "Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria" invita a una reflexión sobre la práctica matemática de los actuales y futuros docentes, dando a conocer experiencias de aula exitosas de los propios autores, así como propuestas que han funcionado a otros colegas. La obra, publicada por la Editorial Síntesis, tiene como foco la formación inicial de profesores, entregando una mirada sobre los desafíos involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, basados en el desarrollo de competencias en el aula, como también apuntando a los distintos tipos de pensamiento matemático.

El libro cuenta con 11 apartados, de los cuales 5 se inspiran en las matemáticas desde un contexto general, abordando temáticas como la matemática escolar, contextos y conexiones, razonamiento y comunicación, así como la investigación matemática, el pensamiento variacional y el sentido numérico. Los siguientes 5 apartados están centrados en los números naturales, las fracciones, la estadística y la geometría como medios para el desarrollo de la competencia matemática. El último apartado muestra la importancia tanto de los recursos manipulativos como digitales para la enseñanza de las matemáticas.

Este manuscrito nutre al lector de recursos tanto teóricos como prácticos. Al presentar variados ejemplos de actividades, permite idear nuevas y ricas situaciones para el desarrollo de la competencia matemática. El texto es de gran utilidad para todo profesor, pero sobre todo para aquel en formación, ya que cada tema es explicado meticulosamente, y permite al lector comprobar su comprensión respecto a lo leído mediante actividades breves, para luego integrar preguntas a modo de autoevaluación al final de cada capítulo.



La actividad matemática escolar y su gestión en el aula es el foco del primer capítulo del libro. Aquí, se expone la importancia de un análisis y reflexión consciente por parte del docente en el diseño y ejecución de su práctica. Considerando que el docente debe atender a los requisitos exigidos por el currículo, lo primero es incorporar un enfoque competencial en la actividad matemática del aula, generando los cambios necesarios para el desarrollo de este. El capítulo muestra cómo llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje basados en el desarrollo de competencias y construcción de significados, así como los retos y desafíos que esto implica.

En el segundo capítulo, se señala cómo potenciar el pensamiento crítico del estudiante mediante la contextualización de contenidos matemáticos y la conectividad entre disciplinas. Esta primera herramienta materializa conceptos abstractos al utilizar ejemplos cotidianos y cercanos a los alumnos, mientras que la segunda herramienta es esencial para ampliar la versatilidad mental en campos que pueden erróneamente parecer muy distantes, como la historia y la economía. Aquí se presentan diversas propuestas de aula, donde la contextualización y conectividad juegan un rol esencial, pues permiten verificar la presencia y utilidad de las matemáticas en todo lo que nos rodea.

El tercer capítulo expone ideas sobre el razonamiento, comunicación, indagación e investigación matemática. El razonamiento matemático está estrechamente relacionado con la comunicación, y es el docente quien debe comunicar continuamente su forma de razonar para que el estudiante comprenda los procesos lógicos involucrados, y descubra su propia forma de pensar. Por otra parte, la indagación e investigación matemática en las aulas a distintos niveles educativos permite desarrollar los diferentes tipos de razonamiento matemático. En el texto se detallan distintos escenarios para guiar al docente, clarificar la diferencia entre pensamiento y razonamiento matemático, y cómo constatar la presencia de errores de razonamiento por parte del estudiante.

Más adelante en el texto, se resalta la importancia de potenciar competencias que permitan a los estudiantes relacionar ideas, comprender el concepto de igualdad, identificación de patrones y la noción de cambio, todo esto para el correcto desarrollo del pensamiento variacional. Los autores mencionan diferentes ejemplos y situaciones reales que pueden ser utilizados con los estudiantes de primaria. Posteriormente, se podrán tratar conceptos más elaborados como la covariación y las proporciones, hasta llegar a comprender el concepto de función. Es importante tener siempre presente las posibles dificultades que presentarán los estudiantes al trabajar situaciones de variación.

El sentido numérico es el eje central del capítulo cinco, abordando la representación de los números, su uso en diferentes contextos, el significado cultural, y sus propiedades y operaciones aritméticas en resolución de problemas. El desarrollo del sentido numérico permite comprender conceptos más avanzados, como el sentido geométrico y análisis de datos, entre otros. Además, permite entender las matemáticas como una herramienta más allá del cálculo, pues permite generar relaciones numéricas y comprender el significado de diversas situaciones aritméticas. Para lograr este desarrollo, los estudiantes deben asociar significados numéricos con contextos o hechos reales, conocer y utilizar formas de representar numéricas, comprender los distintos conjuntos numéricos, así como también su valor posicional y los efectos relativos de las operaciones y las relaciones entre ellas.

A continuación, se profundiza en cómo desarrollar el sentido numérico en educación primaria, reflexionando acerca del aspecto ordinal y cardinal de los números naturales y sus propiedades. Se re-



flexiona también sobre las diversas formas de visualizar los números y los recursos que se necesitan, por ejemplo, en la recta numérica. Este contenido está relacionado con la adecuada construcción del sistema de numeración decimal, lo cual es esencial para posteriormente adquirir el sentido del cálculo.

En el capítulo siete se amplía aún más el sentido numérico, integrando el conocimiento sobre las fracciones y los números decimales. Se muestra cómo abordar las fracciones en diferentes contextos y sus diferentes significados, como también las formas de representación para una mejor comprensión del concepto. Se señalan las dificultades que pueden presentar los estudiantes en la comprensión de las fracciones y su significado. Por último, se refuerza la importancia de que el docente desarrolle actividades donde el estudiante pueda asimilar con claridad los contextos en los cuales se utilizan las fracciones.

En el capítulo siguiente se abordan también los aspectos didácticos necesarios para desarrollar los conceptos de azar y estadística. Considerando que el sentido estadístico es uno de los temas que no se aborda con fuerza en las aulas de primaria hoy en día, es importante comenzar por aclarar el concepto de azar a través de sus significados y promover el planteamiento de tareas de investigación para trabajar tanto el azar como la estadística. En este tipo de tareas es necesario que la cantidad y los tipos de datos se adapten a cada nivel educativo, considerando en un principio poblaciones sencillas para que el estudiante pueda observar la variabilidad de los datos. Los autores proponen la utilización de la caja de Varga como medio de experimentación que permite trabajar la probabilidad y la estadística de una manera lúdica.

Cuando no podemos contar debemos medir. Esta es la premisa central del capítulo nueve. Cuando las características de los elementos cambian y no son observables a simple vista, es necesario incorporar los números decimales y las fracciones, las cuales permiten un mayor grado de precisión en ciertos contextos. Del mismo modo, el concepto de error dependerá de la precisión asociada al método de medición. Para comprender el concepto de medida se puede utilizar la secuencia de aprendizaje que incorpora percepción, comparación y unidades. En el libro se detallan los aprendizajes para cada ciclo educacional de primaria respecto al concepto de medida y los posibles errores que se pueden cometer, tanto de precisión y estimación, como los relacionados con la comprensión y aplicación de los conceptos.

En el capítulo diez se aborda brevemente el problema de la dimensionalidad del espacio desde una perspectiva cultural, centrándose luego en el desarrollo del pensamiento geométrico desde diferentes perspectivas, incluyendo algunas dificultades que emergen en el aula de primaria respecto a dicho tema. Entre los procesos desarrollados dentro de la geometría escolar nos encontramos con la construcción, visualización y materialización, entre otros. En este capítulo, se explican dichos procesos a través de actividades aptas para los distintos ciclos de la educación primaria, resaltando la resolución de problemas. En general, se presenta a la geometría como un eslabón importante en el desarrollo del razonamiento matemático.

En el último apartado del libro, y no por ello menos relevante, se señala la importancia de los recursos manipulativos para favorecer el aprendizaje de las matemáticas, los cuales dan soporte al pensamiento abstracto, estimulan los conocimientos provenientes del mundo real, proporcionan diversas formas de representación de conceptos matemáticos y, por último, permiten al estudian-



te comprender las matemáticas por medio de la exploración guiada. En este capítulo, los autores muestran diversos instrumentos y recursos tanto manipulativos como digitales asociados a diferentes contenidos matemáticos de la educación primaria, acompañándolos con propuestas de aula.

Concluimos que el texto entrega tanto a los actuales como futuros docentes innumerables actividades, experiencias de aula y material teórico para llevar a cabo una práctica y proceso de enseñanza y aprendizaje idóneo y regulado.