

# PIXEL BIT

N° 64 MAYO 2022  
CUATRIMESTRAL

e-ISSN:2171-7966  
ISSN:1133-8482

Revista de Medios y Educación





# PIXEL-BIT

## REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN

Nº 64 - MAYO - 2022

<https://revistapixelbit.com>



EDITORIAL  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

**EQUIPO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)**

**EDITOR JEFE (EDITOR IN CHIEF)**

Dr. Julio Cabero Almenara, Departamento de Didáctica y Organización Educativa, Facultad de CC de la Educación, Director del Grupo de Investigación Didáctica. Universidad de Sevilla (España).

**EDITOR ADJUNTO (ASSISTANT EDITOR)**

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo, Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla (España).

Dr. Óscar M. Gallego Pérez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

**CONSEJO DE REDACCIÓN**

**EDITOR**

Dr. Julio Cabero Almenara. Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

**EDITOR ASISTENTE**

Dr. Juan Jesús Gutiérrez Catillo. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Facultad de CC de la Educación, Universidad de Sevilla. (España)

Dr. Óscar M. Gallego Pérez. Grupo de Investigación Didáctica Universidad de Sevilla (España)

**EDITORES ASOCIADOS**

Dra. Urtza Garay Ruiz, Universidad del País Vasco. (España)

Dra. Ivanovvna Milqueya Cruz Pichardo, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. (República Dominicana)

**VOCALES**

Dra. María Puig Gutiérrez, Universidad de Sevilla. (España)

Dra. Sandra Martínez Pérez, Universidad de Barcelona (España)

Dr. Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)

Dr. Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)

Dra. Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)

Dra. Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)

Dr. Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)

Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)

**CONSEJO TÉCNICO**

Dra. Raquel Barragán Sánchez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

Antonio Palacios Rodríguez, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

Manuel Serrano Hidalgo, Grupo de Investigación Didáctica, Universidad de Sevilla (España)

Diseño de portada: Lucía Terrones García, Universidad de Sevilla (España)

Revisor/corrector de textos en inglés: Rubicelia Valencia Ortiz, MacMillan Education (México)

Revisores metodológicos: evaluadores asignados a cada artículo

**CONSEJO CIENTÍFICO**

Jordi Adell Segura, Universidad Jaume I Castellón (España)

Ignacio Aguaded Gómez, Universidad de Huelva (España)

María Victoria Aguiar Perera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (España)

Olga María Alegre de la Rosa, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Manuel Área Moreira, Universidad de la Laguna Tenerife (España)

Patricia Ávila Muñoz, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (México)

Antonio Bartolomé Pina, Universidad de Barcelona (España)

Angel Manuel Bautista Valencia, Universidad Central de Panamá (Panamá)

Jos Beishuizen, Vrije Universiteit Amsterdam (Holanda)

Florentino Blázquez Entonado, Universidad de Extremadura (España)  
Silvana Calaprince, Università degli studi di Bari (Italia)  
Selín Carrasco, Universidad de La Punta (Argentina)  
Raimundo Carrasco Soto, Universidad de Durango (México)  
Rafael Castañeda Barrena, Universidad de Sevilla (España)  
Zulma Cataldi, Universidad de Buenos Aires (Argentina)  
Manuel Cebrían de la Serna, Universidad de Málaga (España)  
Luciano Cecconi, Università degli Studi di Modena (Italia)  
Jean-François Cerisier, Université de Poitiers, Francia  
Jordi Lluís Coiduras Rodríguez, Universidad de Lleida (España)  
Jackson Collares, Universidades Federal do Amazonas (Brasil)  
Enricomaria Corbi, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Marialaura Cunzio, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Brigitte Denis, Université de Liège (Bélgica)  
Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia (Italia)  
Maria Cecilia Fonseca Sardi, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)  
Maribel Santos Miranda Pinto, Universidade do Minho (Portugal)  
Kitty Gaona, Universidad Autónoma de Asunción (Paraguay)  
María-Jesús Gallego-Arrufat, Universidad de Granada (España)  
Lorenzo García Aretio, UNED (España)  
Ana García-Valcarcel Muñoz-Repiso, Universidad de Salamanca (España)  
Antonio Bautista García-Vera, Universidad Complutense de Madrid (España)  
José Manuel Gómez y Méndez, Universidad de Sevilla (España)  
Mercedes González Sanmamed, Universidad de La Coruña (España)  
Manuel González-Sicilia Llamas, Universidad Católica San Antonio-Murcia (España)  
Francisco David Guillén Gámez (España)  
António José Meneses Osório, Universidade do Minho (Portugal)  
Carol Halal Orfali, Universidad Tecnológica de Chile INACAP (Chile)  
Mauricio Hernández Ramírez, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Ana Landeta Etxeberria, Universidad a Distancia de Madrid (UDIMA)  
Linda Lavelle, Plymouth Institute of Education (Inglaterra)  
Fernando Leal Ríos, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Paul Lefrere, Cca (UK)  
Carlos Marcelo García, Universidad de Sevilla (España)  
Francois Marchessou, Universidad de Poitiers, París (Francia)  
Francesca Marone, Università degli Studi di Napoli Federico II (Italia)  
Francisco Martínez Sánchez, Universidad de Murcia (España)  
Ivory de Lourdes Mogollón de Lugo, Universidad Central de Venezuela (Venezuela)  
Angela Muschitiello, Università degli studi di Bari (Italia)  
Margherita Musello, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Italia)  
Elvira Esther Navas, Universidad Metropolitana de Venezuela (Venezuela)  
Trinidad Núñez Domínguez, Universidad de Sevilla (España)  
James O'Higgins, de la Universidad de Dublín (UK)  
José Antonio Ortega Carrillo, Universidad de Granada (España)  
Gabriela Padilla, Universidad Autónoma de Tamaulipas (México)  
Ramón Pérez Pérez, Universidad de Oviedo (España)  
Angel Puentes Puente, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra. Santo Domingo (República Dominicana)  
Julio Manuel Barroso Osuna, Universidad de Sevilla (España)  
Rosalia Romero Tena, Universidad de Sevilla (España)  
Hommy Rosario, Universidad de Carabobo (Venezuela)  
Pier Giuseppe Rossi, Università di Macerata (Italia)  
Jesús Salinas Ibáñez, Universidad Islas Baleares (España)  
Yamile Sandoval Romero, Universidad de Santiago de Cali (Colombia)  
Albert Sangrà Morer, Universidad Oberta de Catalunya (España)  
Ángel Sanmartín Alonso, Universidad de Valencia (España)  
Horacio Santángelo, Universidad Tecnológica Nacional (Argentina)  
Francisco Solá Cabrera, Universidad de Sevilla (España)  
Jan Frick, Stavanger University (Noruega)  
Karl Steffens, Universidad de Colonia (Alemania)  
Seppo Tella, Helsinki University (Finlandia)  
Hanne Wachter Kjaergaard, Aarhus University (Dinamarca)



## FACTOR DE IMPACTO (IMPACT FACTOR)

SCOPUS (CiteScore Tracker 2021: 3.6) - Journal Citation Indicator (JCI). Posición 400 de 722 revistas  
 Puntuación: 44.67 (Q3) - FECYT: Ciencias de la Educación. Cuartil 2. Posición 16. Puntuación: 39,80-  
 DIALNET MÉTRICAS (Factor impacto 2019: 1,355. Q1 Educación. Posición 11 de 2228) - REDIB  
 Calificación Glogal: 29,102 (71/1.119) Percentil del Factor de Impacto Normalizado: 95,455- ERIH PLUS  
 - Clasificación CIRC: B- Categoría ANEP: B - CARHUS (+2018): B - MIAR (ICDS 2020): 9,9 - Google  
 Scholar (global): h5: 42; Mediana: 42 - Journal Scholar Metric Q2 Educación. Actualización 2016 Posición:  
 405ª de 1,115- Criterios ANECA: 20 de 21 - INDEX COPERNICUS Puntuación ICV 2019: 95.10

Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación está indexada entre otras bases en: SCOPUS, Fecyt, DOAJ, Iresie, ISOC (CSIC/CINDOC), DICE, MIAR, IN-RECS, RESH, Ulrich's Periodicals, Catálogo Latindex, Biné-EDUSOL, Dialnet, Redinet, OEI, DOCE, Scribd, Redalyc, Red Iberoamericana de Revistas de Comunicación y Cultura, Gage Cengage Learning, Centro de Documentación del Observatorio de la Infancia en Andalucía. Además de estar presente en portales especializados, Buscadores Científicos y Catálogos de Bibliotecas de reconocido prestigio, y pendiente de evaluación en otras bases de datos.

## EDITA (PUBLISHED BY)

Grupo de Investigación Didáctica (HUM-390). Universidad de Sevilla (España). Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. C/ Pirotecnica s/n, 41013 Sevilla.  
 Dirección de correo electrónico: [revistapixelbit@us.es](mailto:revistapixelbit@us.es) . URL: <https://revistapixelbit.com/>  
 ISSN: 1133-8482; e-ISSN: 2171-7966; Depósito Legal: SE-1725-02  
 Formato de la revista: 16,5 x 23,0 cm

Los recursos incluidos en Píxel Bit están sujetos a una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Unported (Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual)(CC BY-NC-SA 4.0), en consecuencia, las acciones, productos y utilidades derivadas de su utilización no podrán generar ningún tipo de lucro y la obra generada sólo podrá distribuirse bajo esta misma licencia. En las obras derivadas deberá, asimismo, hacerse referencia expresa a la fuente y al autor del recurso utilizado.

©2022 Píxel-Bit. No está permitida la reproducción total o parcial por ningún medio de la versión impresa de la Revista Píxel- Bit.

- 1.- Propósitos de uso de tecnologías digitales en estudiantes de pedagogía chilenos: Construcción de una escala basada en competencias digitales // Chilean student teachers' purposes of use of digital technologies: Construction of a scale based on digital competences** 7  
Cristian Cerda González, Miriam León Herrera, José Luis Saiz Vidallet, Lorena Villegas Medrano
- 2.- Los estereotipos de género en las producciones audiovisuales: diseño y validación de la tabla de análisis EG\_5x4 // Gender stereotypes in audio-visual productions: design and validation of the GS\_5x4 analysis table** 27  
Elia Saneleuterio-Temporal, Sandra Soler-Campo
- 3.- Las tecnologías como elemento mediador de procesos de autoinclusión digital de mujeres rurales // Technologies as a mediating element of processes of digital self-inclusion of rural women** 55  
María Caridad Sierra Daza, María Rosa Fernández Sánchez
- 4.- Estereotipos asociados al cuerpo humano: análisis de aplicaciones móviles usadas en la educación físico-deportiva // Stereotypes associated with the human body: analysis of mobile devices applications used in physical and sports education** 79  
José Díaz Barahona, Teresa Valverde Esteve, Irene Moya-Mata
- 5.- Computación en la Nube y Software Abierto para la Escuela Rural Europea // Cloud Computing and Open Source Software for European Rural Schools** 105  
María José Rodríguez Malmierca, María del Carmen Fernandez Morante, Beatriz Cebreiro López, Francisco Mareque León
- 6.- Evaluar el uso de las redes sociales de lectura en la educación literaria en contextos formales e informales. Diseño y validación de la herramienta RESOLEC // To evaluate the use of social reading networks in literary education in formal and informal contexts. Design and validation of the RESOLEC tool** 139  
Lucía Hernández Heras, Diana Muela Bermejo, Rosa Taberner Sala
- 7.- Competencia digital del alumnado universitario y rendimiento académico en tiempos de COVID-19 // Digital competence of university students and academic performance in times of COVID-19** 165  
Francisco Javier García-Prieto, David López-Aguilar, Manuel Delgado-García
- 8.- Por una Educación Maker Inclusiva. Revisión de la Literatura (2016-2021) // For an Inclusive Maker Education. Literature review (2016- 2021)** 201  
Prudencia Gutiérrez-Esteban, Gema Jaramillo Sánchez
- 9.- Flipped Learning y su distribución de los tiempos de aprendizaje: Una experiencia en educación secundaria // Flipped Learning and its learning times distribution: An experience in secondary education** 235  
Ramon Palau, Vicent Fornons
- 10.- Evaluación de la competencia digital del alumnado de ciclo superior de primaria en Cataluña // Assessment of primary education students' digital competence in Catalonia** 265  
Adrián Baeza-González, José-Luis Lázaro-Cantabrana, Mònica Sanromà-Giménez

# Por una Educación Maker Inclusiva. Revisión de la literatura (2016-2021).

For an Inclusive Maker Education. Literature review (2016- 2021)

  **Dra. Prudencia Gutiérrez-Esteban**

Profesora Titular de Universidad. Universidad de Extremadura. España.

  **Dña. Gema Jaramillo-Sánchez**

Estudiante. Universidad de Extremadura. España.

**Recibido:** 2021/09/20; **Revisado:** 2021/11/27; **Aceptado:** 2022/04/21; **Preprint:** 2022/04/28; **Publicado:** 2022/05/01

## RESUMEN

El *movimiento maker* ha causado gran interés en el ámbito educativo, dando lugar a la *educación maker*. Se realiza una revisión de la literatura con el objetivo de realizar un estudio sobre cómo la *educación maker* contribuye a la inclusión social y educativa de los colectivos más vulnerables y concretamente, las personas con discapacidad. Para ello, se realizó una búsqueda en diversas bases de datos atendiendo a la combinación de varios descriptores y filtros de búsqueda. Finalmente, tras ser sometidos a un cribado y tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión establecidos, se evalúan un total de 11 artículos. Los resultados muestran que la *educación maker* tiene lugar principalmente, en el ámbito no formal, llevando a la práctica actividades enriquecedoras, mediante el uso de *recursos y espacios maker*. Igualmente, los hallazgos apuntan a que el movimiento *maker* con una finalidad educativa, facilita el desarrollo de capacidades en estas personas, así como la mejora de la autoestima y la autopercepción de sí mismas. Además, la formación especializada en educación maker de las y los responsables de ponerlas en práctica, facilita la inclusión de estos colectivos, ofreciéndoles grandes beneficios tanto académicos como sociales.

## ABSTRACT

The *Maker Movement* has generated great interest in the educational field, resulting in *Maker Education*. This work consists of a literature review to study how *Maker Education* contributes to social and educational inclusion of the most vulnerable groups, including people with disabilities. For this purpose, a search was carried out in several databases based on the combination of different descriptors and search filters. Finally, after being subjected to a screening and taking into consideration the established inclusion and exclusion criteria, a total of 11 articles were evaluated. The results show that *Maker Education* has been mainly developed, in the non-formal sphere, putting into practice rewarding activities, through the use of *Maker Resources and Spaces*. In the same way, the findings point out that the *Maker Movement*, in an educational context, promotes skill development among these individuals as well as improved self-esteem and self-perception. Moreover, the specialised training in *Maker Education* of those responsible for putting them into practice facilitates the inclusion of these groups, giving them great academic and social benefits.

## PALABRAS CLAVES - KEYWORDS

movimiento maker; educación maker; inclusión; discapacidad; revisión de la literatura  
maker movement; maker education; inclusion; disability; literature review



# 1. Introducción

Los grandes avances de la sociedad y la era digital nos permite disponer de información en cualquier momento y lugar (Gonçalves et al., 2018), pero, en pleno siglo XXI, sigue siendo necesario apostar por una educación basada en la igualdad y la justicia social (Fernández Rodríguez et al, 2018), la cual debe ser promovida desde todos los ámbitos educativos, tanto dentro del sistema educativo como desde aquellas actividades formativas fuera de las instituciones, incluyendo en estos el ámbito familiar y social y todos los demás ejes, que forman parte del día a día de una persona. Podemos afirmar, por tanto, que es competencia de la educación abrir las puertas a la inclusión tanto educativa, como social y/o laboral de aquellas personas en condición de discapacidad y/o con circunstancias particulares (Padilla Muñoz, 2010).

Cuando hablamos de “*discapacidad*” nos referimos al término genérico, utilizado comúnmente para referirnos a aquellas personas que presentan capacidades diferentes al resto de la sociedad, por presentar características físicas y/o mentales, que en ocasiones, conlleva a una dependencia de las personas de su entorno próximo (Moreno et al., 2016.; Seoane, 2011). Las personas con discapacidad se encuentran reconocidas como personas que presentan necesidades específicas de apoyo educativo, por presentar dificultades de aprendizaje o necesidades educativas especiales. Pero además de estas necesidades y/o dificultades de aprendizaje, pueden pertenecer a contextos desfavorecidos y/o minorías culturales. Por lo que las personas con discapacidad forman parte de un colectivo potencialmente vulnerable, en el cual también se encuentran aquellas personas que no pueden desarrollar su vida de manera autónoma.

Con el fin de ofrecer condiciones educativas equitativas al resto de sus iguales, es decir, abogando por una *inclusión educativa* (Plancarte, 2010) y considerando la diversidad como riqueza, es necesario apostar por una *educación especial* que proporcione las herramientas y recursos humanos y materiales necesarios para la consecución de los aprendizajes y, a su vez, para la contribución de su desarrollo integral, fin principal de la educación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] et al., 2016).

En cuanto a los cambios provocados por las tecnologías digitales, estas nos han aportado un amplio abanico de posibilidades, especialmente, a aquellas personas que presentan alguna discapacidad y/o requieren apoyo para llevar a cabo su formación personal, académica y/o profesional, con la finalidad de otorgarles una inclusión social y educativa (Watts & Lee, 2017). Uno de los movimientos con mayor popularidad en los últimos años, conocido como el *Movimiento Maker*, puede ayudarnos a compensar desigualdades, favoreciendo la adquisición de conocimientos de modo activo y compartido, promoviendo entornos de interacción entre personas con diferentes capacidades y que provienen de sistemas sociales y culturales diferentes (García & Carrascal, 2017).

La palabra “maker” proviene del verbo *to make* (en inglés), cuya traducción al castellano es hacer. Anderson (2012) afirmaba que “todos somos maker al nacer”, dando sentido e identidad a las acciones que realizamos y mostrando interés y curiosidad por explorar y conocer el entorno próximo. Este movimiento se basa en el manejo de herramientas digitales permitiéndonos diseñar y fabricar de manera rápida y sencilla, así como, la colaboración entre personas en el ámbito digital. El movimiento Maker se remonta años atrás. Según Dougherty (2012) tiene sus raíces en la revista *Make* en 2005 y la



primera Maker Faire en Estados Unidos en 2006, desde entonces está cambiando quién, cómo y dónde se hacen las cosas. Por tanto, podemos establecer que este movimiento se encuentra presente en la cultura actual dando lugar a un nuevo concepto denominado “*cultura maker*”.

Este concepto podríamos definirlo como una nueva tendencia en relación con los avances tecnológicos, principalmente, gracias a que las personas contamos con las herramientas y capacidades suficientes para producir proyectos y productos a los cuales se puede acceder a través de internet; es decir, contamos con la tecnología y creamos tecnologías para aprender de ellas (Tesconi, 2018). Incluso ha permitido el avance y contraste de conocimientos mediante la red, gracias a que los participantes de este movimiento comparten experiencias y orientaciones para la creación de sus proyectos (Rodríguez & Domínguez, 2017., Castro, 2019).

Lo cierto es que el *movimiento y cultura maker* está en una etapa de rápido desarrollo y visibilidad, por tanto, debe tener cabida dentro del motor de la sociedad. Nos referimos concretamente a la educación, en su sentido más amplio, llevándonos, por tanto, a referirnos a la *Educación Maker*. Todo apunta que este tipo de educación está causando gran interés en el contexto educativo (Alves Alexio et al., 2021) y en otros sectores o ámbitos. Cuando hablamos de *Educación Maker* nos referimos, a una nueva propuesta de innovación educativa, que combina la ciencia y la tecnología mediante el desarrollo de actividades basadas principalmente en el construccinismo de Paper y el constructivismo de Piaget, centrado en el “aprender haciendo” (Shad & Monty, 2019). En este tipo de educación, el protagonista es el educando y el docente o formador un guía del proceso de aprendizaje, siguiendo por tanto, las tesis propias de la Escuela Nueva. Principalmente las establecidas por Dewey, Montessori y Fröebel, dado que se trata de un proyecto de aprendizaje por construcción (Montanero Fernández, 2019), donde el alumnado no solo fabrica sus propios proyectos o artefactos, sino que, además, aprende y comparte sus conocimientos con otras personas, a la vez que fomenta el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico (Blikstein et al., 2020).

Estos proyectos de experimentación, basados en el “aprender haciendo”, nos han llegado principalmente a manos del enfoque *STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) / STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas)*, a través del cual los estudiantes trabajan de forma globalizada y relacionada con lo que demanda la sociedad para conseguir asimilarla e integrarse en ella de forma eficaz (Leiva, 2019). Tanto es así que Fàgrebas (2020) establece que este nuevo enfoque en las aulas es de vital importancia, para alcanzar la igualdad y disminuir la brecha de género en el ámbito STEAM, especialmente teniendo en cuenta que los perfiles laborales que se requerirán en los próximos años, estarán dirigidos a esta línea de trabajo. Todo parece indicar que en los centros educativos este enfoque se lleva a cabo principalmente mediante el aprendizaje basado en proyectos, trabajando el pensamiento computacional y la programación con robótica (Hughes et al., 2018).

Para que podamos llevar a cabo este tipo de educación, es necesario contar con las herramientas y las infraestructuras adecuadas. En relación a las herramientas, nos referimos a los denominados “recursos maker”. Dentro de estos, podemos diferenciar entre los considerados como herramientas de fabricación digital, algunas de las más comunes son las impresoras 3D o la cortadora láser; pero también merecen especial atención y deben ser tomadas en cuenta, otras herramientas como ordenadores, material de realidad

virtual, robot, programas como *Makey Makey*... con la finalidad de poder llevar a cabo ese tipo de actividades, donde los participantes pueden trabajar juntos para crear nuevos conocimientos, así como productos físicos y/o tecnológicos y resolver problemas de forma independiente (Zuckerman, 2010.,Martín, 2015).

En relación a las infraestructuras, cabe destacar que comúnmente existen diferentes tipos de los denominados “Espacios maker”, configurándose como lugares donde se puede construir, destruir, montar y desmontar cosas, así como diseñar nuevos productos, a través de un modelo constructivista. Podemos encontrarnos con los Fab Labs, *Hackerspaces* y *Makerspaces*. La diferencia entre ambos espacios radica en el contexto donde se ubican y las funciones de los mismos (Geser et al., 2019., Leiva, 2018).

Así, los *Fab Labs* son laboratorios de creación digital que hacen posible la invención y creatividad, a través de láser e impresoras 3D controladas por computadoras y otras herramientas. Suelen pertenecer a redes de laboratorios, permitiendo compartir proyectos entre diferentes espacios, así como los proyectos que se realizan en unos espacios, puedan ser replicados en otros. Sin embargo, los *hackerspaces* se centran en la programación de *software* y *hardware* abiertos que contienen componentes electrónicos y sensores, funcionando en todo el mundo a modo de comunidades. Los *makerspaces*, por el contrario, se desarrollan en las escuelas o en entornos concretos dentro de estas (*escuelas maker* y/o *aulas maker*), así como en espacios como bibliotecas, museos y otras organizaciones públicas (fuera del entorno formal).

Cabe destacar que la mayoría de experiencias maker se desarrollan dentro del ámbito no formal, encontrándonos con herramientas como las mencionadas anteriormente, las cuales suelen adaptarse a las características de las personas participantes y las actividades propuestas (Mersand, 2021). Aun así, existen experiencias en el ámbito formal, García Sáez (2016) muestra algunas de estas, como pueden ser la implantación de los *FabLearn*, que se desarrollan en la actualidad en siete centros, cuya intención es investigar dentro del propio centro cuáles son las mejores prácticas educativas

Dentro del ámbito no formal, como hemos comentado anteriormente, es común encontrar este tipo de experiencias *maker* en diversos contextos, como museos, bibliotecas, asociaciones. Tanto es así, que en ciudades como Berlín, Londres y Edimburgo, se ha creado una red de bibliotecas, denominada *Maker Library Network*, (García Sáez, 2016). En esta misma línea, merece mención el proyecto *Frysklab*, que consiste en una furgoneta móvil equipada como una auténtica biblioteca y que recorre Países Bajos realizando talleres y actividades para jóvenes mediante *recursos maker*.

Del mismo modo, Suárez-Guerrero y Gutiérrez-Esteban (2020) nos muestran otra experiencia como son los *Fab Lab projects*, similar a una red social en la cual se unen personas interesadas en la creación de proyectos *maker*. Dicha experiencia ofrece un espacio para potenciar el aprendizaje compartido, flexible y abierto, donde todas las personas que participan comparten sus proyectos de fabricación o mejoras de proyectos, además, cuenta con la posibilidad de presentar “dificultades” o “solicitar ayuda” a aquellas personas que comparten dichos proyectos.

Para culminar esta relación de experiencias, merecen especial mención dos proyectos desarrollados desde *Xtrene Makespace Almendralejo* (Castañeda Zamora & Aranda de la Cruz, 2020) que van más allá del ámbito informal. Uno de ellos consiste en conseguir una asignatura denominada *Techno Maker*, destinada a trabajar contenidos *Maker* en el

Colegio Puerta Palma de Badajoz. El otro proyecto llevado a cabo, consiste en la creación de un espacio *Maker* en un centro de Educación Especial, denominado *Make-Space ASPACEBA*, donde el personal del centro crea material de apoyo para sus estudiantes, así como el propio alumnado puede adquirir competencias en robótica, impresión 3D y realidad virtual.

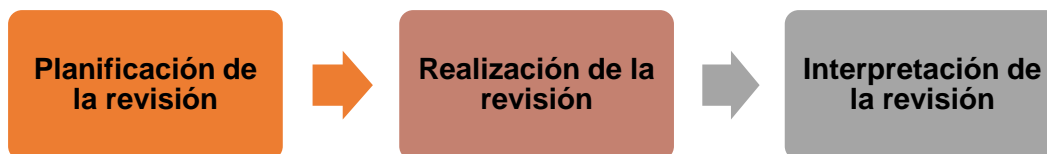
Una vez descritos los conceptos que sustentan este trabajo, debemos destacar que, hemos llevado a cabo una revisión de la literatura, la cual, mostraremos a continuación en profundidad el desarrollo de esta.

## 2. Metodología

Para llevar a cabo la presente revisión de la literatura, hemos seguido los criterios puestos en práctica por Sánchez-Meca y Botella (2010) y Kitchenham (2004), los cuales se pueden observar en la Figura 1:

**Figura 1**

*Fases abordadas para la realización de la revisión.*

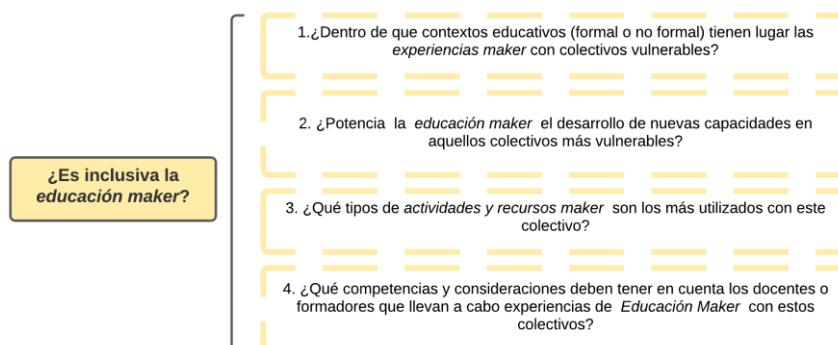


### 2.1. Planificación de la revisión.

En primer lugar, es necesario delimitar las preguntas de investigación a las que pretendemos dar respuesta. Concretamente las cuestiones planteadas se han segmentado en generales y específicas, con la finalidad de poder dar respuesta a la pregunta general, a través de las diferentes preguntas específicas planteadas (Figura 2).

**Figura 2**

*Preguntas de investigación.*



## 2.2. Realización de la revisión.

El proceso de búsqueda se llevó a cabo principalmente de forma electrónica. El objetivo principal de esta primera búsqueda era centrar la investigación en un campo específico del *movimiento maker*. Para ello, se utilizaron las bases de datos: *Scopus*, *Dialnet*, *Web of Science* y *ERIC*, mediante la utilización de ecuaciones binarias, formadas por descriptores relacionados con el *Movimiento Maker* y la educación especial y/o la inclusión educativa, con la finalidad de buscar la confluencia entre ambos. Con base en los resultados obtenidos y los intereses iniciales que nos han movido a hacer esta investigación, hemos decidido centrar la búsqueda, acotando el tema a “Educación”, siendo éste un tema de especial interés como docentes investigadoras.

Por consiguiente, realizamos una segunda búsqueda en las bases de datos, ya citadas, en la cual empleamos como descriptores “*Maker education*” and “*Special education*” / “*Educación maker*” and “*Educación especial*”.

A partir de los reportes de búsqueda en las diferentes bases de datos, se realizó una síntesis cuantitativa de la información bibliográfica obtenida, atendiendo a los descriptores mencionados y aplicando diferentes filtros de búsqueda, que fueron los siguientes:

- Intervalo de publicación: ajuste temporal en los últimos seis años: 2016-2021.
- Tipo de documentos: artículos y revisiones.
- Idioma: inglés/ español.
- Texto completo.

Los resultados de esta segunda búsqueda, tras aplicar los filtros mencionados, fueron un total de 240 artículos. Atendiendo a sus títulos, resúmenes y palabras clave, detectamos que la gran mayoría de los documentos (excepto dos) no se ajustaban a los objetivos de la presente investigación, tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión preestablecidos, que podemos observar en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Criterios de exclusión e inclusión. Fuente: Elaboración propia.*

<b>Criterios de inclusión</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se aborda cualquier contexto educativo, no únicamente la educación formal.</li><li>2. Contempla a personas con discapacidad o cualquier otro colectivo vulnerable debido a sus circunstancias personales, sociales y/o culturales.</li><li>3. Tratan específicamente tendencias o experiencias <i>maker</i>.</li></ol>
<b>Criterios de exclusión</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Únicamente atiende a colectivos en circunstancias personales, sociales y/o culturales favorables.</li><li>2. No tratan específicamente tendencias o experiencia <i>maker</i>.</li></ol>

Atendiendo a estos resultados, decidimos realizar una tercera búsqueda. A pesar de que, en el marco teórico, hemos podido observar que los términos “Discapacidad”, “Educación Especial” y “Educación Inclusiva” no son sinónimos, con esta tercera búsqueda detectamos que se consideran términos que pertenecen a la misma raíz semántica. Por

eso, en las siguientes búsquedas se tomaron en consideración aquellos documentos que hacían referencia a cualquiera de estos términos. Así, realizamos esta tercera y última búsqueda, en las bases de datos *Scopus*, *Web of Science*, *Dialnet* y *ERIC*, mediante diversas ecuaciones de búsqueda simple, las cuales podemos observar en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Ecuaciones de búsquedas empleadas en la tercera búsqueda. Fuente: Elaboración propia.*

Descriptores utilizados en la tercera y última búsqueda	Inglés	“Maker Education” AND “Special Education”, “Maker Education” AND “Inclusive Education”, “Maker Education” AND “Diversity”, “Maker Education” AND “Disability”, “Maker AND “Special Education”, “Maker” AND “Inclusive Education”.
	Español	“Educación Maker” y “Educación Especial”, “Educación Maker” y “Educación Inclusiva”, “Educación Maker y “Diversidad”, “Educación Maker” y “Discapacidad”, “Maker” y “Educación Especial”, “Maker” y “Educación Inclusiva”.

Cabe destacar que, en esta tercera y última búsqueda, fue necesario ampliar los filtros de búsqueda dado que los documentos pertinentes encontrados para la investigación eran muy reducidos. Se amplió el tipo de documentos, abarcando, además de los artículos y revisiones, las tesis, TFM, TFG, libros y artículos de libros.

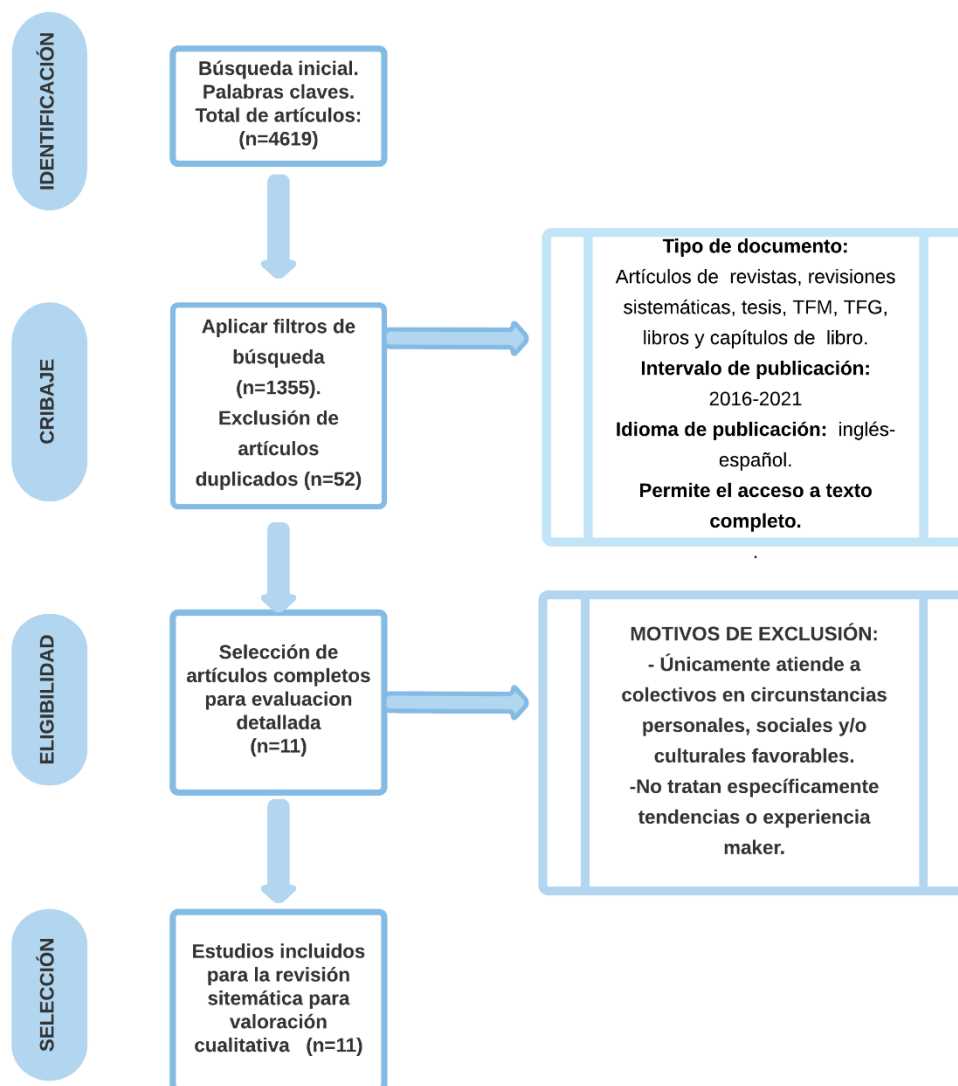
También se ampliaron las fuentes de información en las que realizábamos las búsquedas, consultando, además de las ya citadas anteriormente, el repositorio Dehesa (para la consulta y localización de TFG y TFM en la Universidad de Extremadura) y las bases de datos Teseo y Redinet (para localizar tesis doctorales en esta misma línea de investigación). Es importante destacar que estas últimas búsquedas no nos mostraron resultados afines a nuestra investigación.

Atendiendo tanto a los descriptores mencionados, como a los filtros de búsqueda establecidos, se obtuvieron 1355 documentos. Siguiendo el mismo criterio que en las primeras búsquedas, los resultados fueron examinados en primer lugar, teniendo en cuenta el título, resumen, palabras clave y temática del documento analizado. Por consiguiente, si atendiendo a estos criterios, los documentos se ajustaban a los intereses de la presente investigación, se procedía a la lectura del texto en su totalidad. De manera que se combinaron los resultados de las diferentes búsquedas y se eliminaron los duplicados según el DOI, el título del artículo y la autoría; se eliminaron concretamente, 52 artículos. Por lo tanto, en total se revisaron 1.303 documentos, de los cuales, únicamente 11 fueron considerados pertinentes para nuestra investigación.

El proceso seguido para identificar y seleccionar los documentos pertinentes, se puede observar en el siguiente diagrama de flujo (Figura 3).

**Figura 3**

Diagrama de flujo para la selección de artículos.



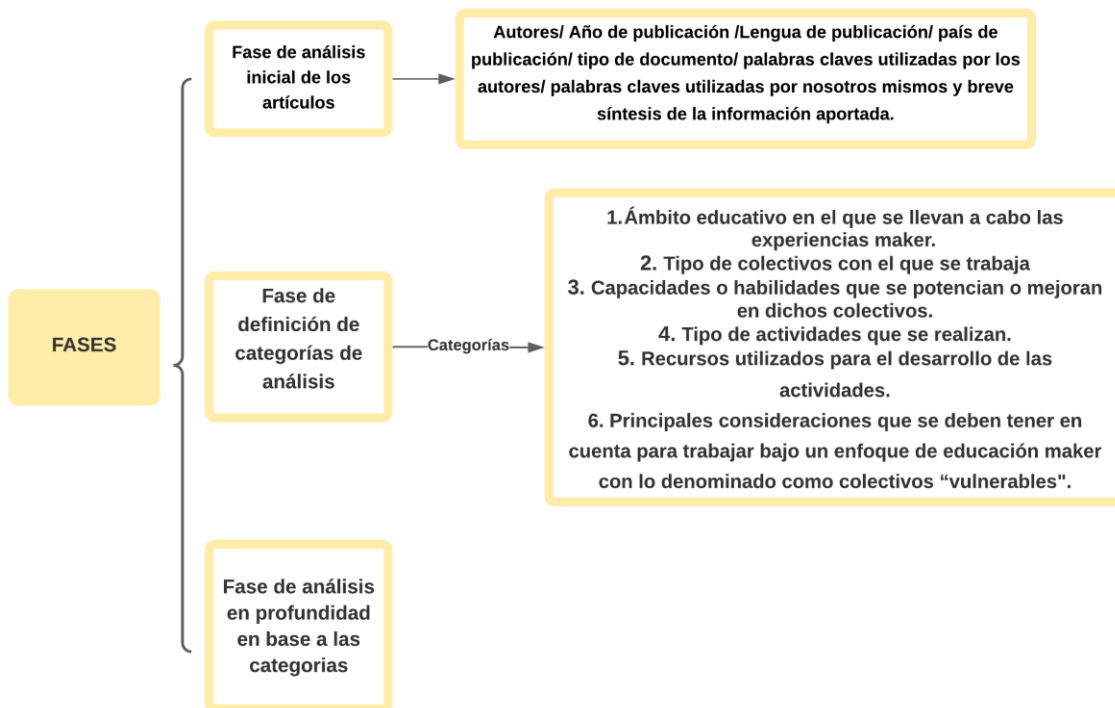
Fuente: Elaboración propia

### 3. Análisis y resultados

La *interpretación de la revisión* se llevaron a cabo tres fases, que podemos observar en la Figura 4:

**Figura 4**

*Fases para realizar el análisis de resultados.*



Los resultados obtenidos se han sintetizado en la Tabla 4, la cual se muestra a continuación:

1 **Tabla 4**

2 *Hallazgos encontrados atendiendo a las categorías establecidas.*

Ámbito educativo	Contexto intervención educativa	Capacidades que desarrolla	Actividades desarrolladas	Recursos empleados	Hallazgos
<b>Formal</b> Escuela de primaria (Área de Helsinki, Finlandia)	Dificultades de aprendizaje	Percepciones positivas de sí mismo Sentimiento de pertenencia a un grupo Interés por el desarrollo de la actividad Aumento de la creatividad	Creación de una casa a escala	Computadoras, Tablet, material de construcción (textiles, maderas, papel)	Previamente al desarrollo de las actividades se deben proponer instrucciones claras Importancia del ABP en las experiencias maker Utilización de los mismos métodos didácticos de forma regular
	Funcionalidad motora reducida	Habilidades creativas Cooperación Aceptación de la ayuda de sus iguales, sin considerarlo una intromisión	Robot saltarín de papel		Necesidad de la ayuda de ciertos materiales de precisión: pinzas Conocimiento de la opinión de los alumnos: reflexión discursiva y/o reuniones
<b>Formal</b> Escuela italiana	Limitaciones socioculturales/incorporación tardía al sistema educativo/origen inmigrante	Desarrollo de habilidades creativas Sentido de pertenencia al grupo Avance en el desarrollo del lenguaje Habilidades creativas.	Robot de juguete Molinos de viento conectados a fuentes de alimentación como una batería	Su propio espacio maker: Tablet, impresora 3D, material de realidad aumentada	Necesidad de mayor ayuda en la comprensión de las instrucciones, debido a su desconocimiento de la lengua
	Disarmonía evolutiva: afectada, principalmente, el desarrollo afectivo	Cooperación Desarrollo de la empatía Sentimiento de pertenencia al grupo			Papel activo del docente: necesaria ayuda en la autorregulación de estas personas





<b>No Formal</b>		Desarrollo del pensamiento computacional	Programación de secuencias para lograr el movimiento de un robot dentro de un laberinto	Makey Makey	Imprescindible la ayuda de especialistas en momentos puntuales
Talleres maker teórico- práctico para docentes o formadores.	Discapacidad motora	Cooperación		Robot	
		Sentido de pertenencia a un grupo	Circuitos sencillos	Material reciclado	Grandes beneficios en el desarrollo de terapias
		Potenciación de motricidad	Creación de un instrumento musical	Impresoras 3D	
<b>Formal</b>		Aumento de las interacciones sociales		Ordenadores de todo tipo	
	Trastornos emocionales y/o de conducta	Disminución del estrés	Desarrollo de actividades enfocadas en los diferentes proyectos del centro	Tablet	Diferencias significativas en comparación a los resultados obtenidos mediante la educación "normal"
Campus de Educación Especial de Texas.		Incremento de sus interacciones		Libros para localizar la literatura	
		Disminución de comportamientos agresivos			
		Desarrollo del pensamiento computacional			
		Aumento de la motivación e interés por las actividades			Sesiones de corta duración: 20 min. aprox.
<b>No formal</b>		Potenciación de su autoestima	Programación de secuencias sencillas		
	Síndrome de Down	Mejora de los resultados académicos		Kit de robótica KIBO	Las tareas deben relacionarse con los contenidos curriculares u objetivos de las terapias a realizar
Asociaciones Síndrome de Down.		Grandes avances en el pensamiento lógico matemático			
		Potenciación de emociones positivas			
<b>Formal</b>		Desarrollo del pensamiento computacional	Programación de secuencias sencillas	Kit de robótica KIBO	Su estado de salud se considera primordial, no deben ser sometidos a presión
	Diferentes enfermedades que conllevan a hospitalización de				

Aulas hospitalarias (Canarias y Madrid)	larga duración de infantes y adolescentes	Potenciación de la autoestima Acentuación la cooperación Incremento de relaciones sociales	Realización de la maqueta de una habitación de hospital	Impresoras 3D Papel de diferentes modelos	Evasión de la propia realidad mediante el desarrollo de las actividades
<b>Informal</b> (Programa <i>YaMakers</i> )		Aumento de motivación Potenciación de la integración social Incremento de la autorregulación personal	Diferentes tareas enfocadas a subsanar necesidades concretas de la vida diaria (marcar rutinas)	Impresoras 3D Ordenadores Cortadora láser Programas de diseño	Las actividades deben enfocarse en aquellos temas que resulten de interés (las personas con TDAH suelen tener fijación por determinados temas)
Espacios de fabricación en Barcelona		Adquisición de competencias para trabajos futuros			
<b>No Formal</b>	Autismo	Desarrollo de la autonomía e independencia Aumento del interés en la realización de actividades Favorece el rendimiento académico Desarrollo de habilidades de socialización Potenciación la confianza en sí mismo	Realización de estructuras 3D (piezas de legos, animales, personajes de videojuegos, juegos de mesas, etc.)	Impresora 3D Ordenadores Cortadora láser Luces de led	Formación de grupos homogéneos: composición de los grupos atendiendo a sus capacidades, no a su discapacidad
Museo de la ciudad de New York, con la finalidad de llevarlo posteriormente a escuelas públicas					
<b>No Formal</b>	Estudiantes con altas tasas de retraso educativo en zonas vulnerables	Crecimiento de la asistencia a centros educativos Incremento del interés por su aprendizaje	Retos creativos bajo enfoque STEM/STEAM: Construcción de robot Programación de robot	Tablet Set Lego Boost	Imprescindible la asignación de roles en el desarrollo de estos proyectos, para que conozcan el impacto que su compromiso de trabajo tiene en el producto final
Biblioteca Imagina/Centro de impulso social					

de San José (México)		Desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales	Programación y diseño de soluciones de posibles incidentes	App Lego Boost	Gran tendencia a compartir con la familia los logros adquiridos
		Afianzamiento de la confianza en ellos mismos			
		Aumento de la percepción de los pequeños detalles		Impresoras 3D	
<b>Formal</b>		Adquisición y retención de conocimientos	Creación de mapa de la ciudad de París	Cortadora láser Folletos en brailles	Las actividades deben realizarse en periodos cortos de tiempo y evitar los “tiempos muertos”
Ensayo llevado a cabo en INJA París	Discapacidad Visual	Alza de la motivación en la realización de actividades	Adquisición de conocimientos de geografía e historia de la ciudad de París	Audios como complementos de información. Cuestionarios (para comprobar el índice de respuestas correctas)	Combinación de recursos maker con otros recursos necesarios como el braille o formato audio

3

4 **Fuente:** Elaboración propia a partir de Giraud et al. (2017), Giusti y Bombieri (2020), Gómez (2019), González González (2020), Keay-Bright et al. (2021), Martínez Torán (2016),  
5 Mena Avilés y Cuevas Cortés (2018) y Soumunen et al. (2020).

## 6 4. Discusión

7 Atendiendo al análisis de los datos, mediante el desarrollo de la presente investigación  
8 observamos que el *movimiento maker*, con el paso de los años, ha tomado adoptado un  
9 papel más inclusivo. Esta evolución ha sido posible gracias a que ha facilitado la  
10 participación de otros colectivos y personas con distintas capacidades (Bar & Worsley,  
11 2021; Seo, 2019) considerando entre ellos a las mujeres y personas que presentan algún  
12 tipo de discapacidad o circunstancia personal, social y/o cultural excepcional (Buchholz et  
13 al., 2014). Este hecho fue constatado por Bar (2020), quien puso en evidencia que los  
14 proyectos desarrollados bajo la filosofía maker y tomando en consideración a las personas  
15 con discapacidad, permiten llegar a conocer en profundidad sus capacidades y a su vez, la  
16 gran importancia que adquiere el papel inclusivo de este movimiento, generando  
17 situaciones de inclusión social y laboral para este colectivo.

18 Si bien es cierto que los hallazgos localizados nos demuestran que la *Educación Maker*  
19 produce beneficios en las personas que presentan alguna discapacidad, proporcionando el  
20 desarrollo de habilidades, las cuales, serían complejas de desarrollar con metodologías  
21 menos manipulativas y prácticas. Por consiguiente, las evidencias encontradas en relación  
22 con la puesta en práctica de este tipo de educación, con grupos vulnerables, son escasas  
23 y dejan al descubierto la influencia de la idiosincrasia de cada persona a la hora de aprender.

24 Así, los estudios analizados ponen en evidencia que la mayoría de docentes y  
25 formadores no poseen conocimientos sobre el *mundo maker* e incluso, presentan  
26 resistencias respecto al papel de la tecnología como favorecedora de la inclusión de  
27 personas con discapacidad, llegando incluso a no implementarlas (Keay-Bright et al., 2021).  
28 Por ello, es importante la necesidad de una formación sobre *educación maker*, para que  
29 ésta responda a las necesidades educativas de las personas (Hughes et al., 2018.; Martín  
30 et al., 2020).

31 Por otra parte, es importante, que los docentes o formadores otorguen tiempos y  
32 espacios a las personas con discapacidad para que vayan familiarizándose con este  
33 enfoque, empleando los mismos métodos, materiales y organización espacio-temporal de  
34 manera regular (Sormunen et al., 2020). Tanto es así que se torna imprescindible considerar  
35 el espacio como una variable de gran relevancia, así como todas las herramientas  
36 necesarias para este fin y así poder asegurar el éxito de estas experiencias en contextos  
37 educativos *maker* con personas con necesidades educativas especiales y/o específicas de  
38 apoyo educativo (Gómez, 2019), pues algunas de ellas pueden presentar  
39 disfuncionalidades en sus estados de ánimo, actitudes e incluso, conductas en un espacio  
40 y no en otro. Tanto es así, que Hughes et al. (2018) revelaron la eficacia del denominado  
41 "*rincón maker*", un pequeño *espacio maker* dentro de un aula ordinaria, en la  
42 autorregulación de las propias conductas. De hecho, González González (2020) apuesta  
43 por relacionar las *actividades maker*, dentro del ámbito educativo formal, con los contenidos  
44 curriculares, con la finalidad de potenciar los resultados académicos del alumnado (Giraud  
45 et al, 2017).

46 Al mismo tiempo, Sormunen et al. (2020) revela las bondades del Aprendizaje Basado  
47 en Proyectos (ABP) como método didáctico para la realización de *actividades maker*, así  
48 como las discusiones reflexivas tras la realización de estas, con la finalidad de aumentar la

49 participación activa y permitir expresar sus emociones al resto del grupo de forma  
50 espontánea. En relación con el tiempo, se recomienda que las actividades no excedan los  
51 20 minutos (Hughes et al., 2018.; Gómez, 2019) y que previamente, el docente o formador  
52 proporcione instrucciones sencillas y claras adaptadas a las personas participantes.

53 En cuanto al agrupamiento y gestión del trabajo en grupo, Giusti y Bombieri (2020) y  
54 Martín et al. (2020) establecen que la distribución de los grupos para el desarrollo de las  
55 actividades, debe realizarse de forma heterogénea, sin tener en cuenta las limitaciones de  
56 sus componentes, con la finalidad de promover sentimiento de pertenencia a un grupo, así  
57 como la empatía y ayuda entre los/as participantes.

58 En síntesis, para que la *educación maker* sea inclusiva, se deben tener en cuenta las  
59 características de cada persona y ser conscientes que en ciertos momentos, el papel de  
60 guía del docente o formador se debe “flexibilizar” tomando en consideración que  
61 determinados colectivos requieren de una ayuda más personalizada, para el desarrollo de las  
62 actividades e incluso para autorregular las conductas propias derivadas de su idiosincrasia  
63 (Sormunen et al., 2020).

## 64 **5. Conclusiones**

65 Hasta el momento son escasas las investigaciones que, según la literatura precedente  
66 consultada, han tomado en consideración la inclusión en las *experiencias maker en*  
67 *Educación*.

68 A pesar de ello, los hallazgos encontrados dejan constancia del gran papel que juegan  
69 las experiencias de *educación maker* y los *espacios maker* en la inclusividad de los  
70 colectivos que hemos mencionado (Bar & Worsley, 2021; Giraud et al., 2017; Giusti, &  
71 Bombieri, 2020; Gómez, 2019; González González, 2020; Hughes et al., 2018; Keay-Bright  
72 et al., 2021; Martín et al., 2020; Martínez Torán, 2016; Mena Avilés & Cuevas Cortés, 2018;  
73 Soumunen et al., 2020)

74 En respuesta a la pregunta de investigación planteada, es posible afirmar que las  
75 evidencias empíricas son escasamente significativas como para conocer realmente la  
76 magnitud de lo que supondría incluir la *Educación Maker* en los distintos contextos  
77 educativos, si bien, el estudio de los trabajos precedentes nos lleva a pensar que una  
78 *pedagogía maker* resulta eficaz para trabajar con las personas con discapacidad o con  
79 circunstancias sociales que así lo requieran, tanto dentro de los contextos formativos  
80 formales como informales. Este enfoque promueve un avance en su desarrollo, potenciando  
81 características como la confianza y la motivación, así como el desarrollo de habilidades  
82 colaborativas, el sentido de pertenencia a un grupo y la oportunidad de sentirse miembros  
83 de una sociedad, de forma inclusiva. Además, en la escuela, favorece un mayor rendimiento  
84 académico del alumnado que se encuentra muy limitado por sus condiciones sociales,  
85 familiares y/o personales, principalmente porque libera a los estudiantes de la instrucción  
86 típica de la educación “tradicional” (Hughes et al., 2018; Martín et al., 2020).

87 Finalmente, algunas de las limitaciones encontradas en este trabajo, es el escaso  
88 número de experiencias *maker* desarrolladas con colectivos vulnerables, por su situación  
89 personal y/o social. Por ello, consideramos necesario continuar trabajando en esta línea,  
90 con el fin de desarrollar más investigaciones descriptivas y específicas, atendiendo a  
91 diferentes tipos de discapacidad, dentro de los entornos educativos formales y con el

92 objetivo de llegar a estudiar en profundidad el impacto de la *educación maker* en la inclusión  
93 educativa y así poder sacar el máximo partido a este nuevo enfoque de la enseñanza.

94

## 95 **Financiación**

96 La publicación de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación concedida por  
97 el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la Unión Europea y por la Junta de  
98 Extremadura (Consejería de Economía, Ciencia y Agenda Digital), al *Grupo de*  
99 *Investigación EduTransforma-T* (SEJ054, GR21141). Ayudas cofinanciadas por fondos  
100 FEDER. Programa operativo FEDER de Extremadura.

101

102

# 103 For an Inclusive Maker Education. Literature review (2016- 104 2021)

105

## 106 1. Introduction

107 Major advances in society and the digital age enable access to information anywhere,  
108 anytime (Gonçalves et al., 2018). However, in the 21st century, supporting education  
109 systems that are based on equality and social justice is still a necessity (Fernández  
110 Rodríguez et al, 2018). Such systems must be promoted in all areas of education, both  
111 within the education system itself and in learning activities taking place outside education  
112 institutions, including the family and social sphere as well as other spaces, that are part of  
113 daily life. Therefore, the education system must facilitate the inclusion of people with  
114 disabilities or special circumstances in education, society and/or the labour market (Padilla  
115 Muñoz, 2010).

116 We use “*disability*” here as a generic term commonly used to refer to people with  
117 different capabilities than the rest of society due to their physical or mental characteristics,  
118 who occasionally have a reliance on those close to them (Moreno et al., 2016.; Seoane,  
119 2011). People with disabilities are recognised as needing specific educational support due  
120 to their learning difficulties or special learning needs. However, in addition to these  
121 challenges, individuals with disabilities may be underprivileged and/or belong to a minority  
122 group. As such, people with disabilities are part of a potentially vulnerable group, which also  
123 includes people who are unable to live independently.

124 To provide education opportunities for people with disabilities akin to those of their peers,  
125 that is, to advocate for *education inclusivity* (Plancarte, 2010) while promoting diversity, it is  
126 necessary to advocate for a *special education* programme capable of providing people with  
127 disabilities with adequate tools, including human and material resources, to support their  
128 learning and overall development. This is the main goal of education (United Nations  
129 Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] et al., 2016).

130 New digital technologies have brought about substantial improvements in the  
131 possibilities for social and educational inclusion of people with disabilities and/or who require  
132 special support to receive personal, academic and/or professional education (Watts & Lee,  
133 2017). One of the most popular movements of the last few years is the so-called *Maker*  
134 *Movement*. The *Maker Movement* can help compensate for learning inequalities and  
135 strengthen active and shared knowledge acquisition by promoting interaction between  
136 people with different skills and people with different social and cultural backgrounds (García  
137 & Carrascal, 2017).

138 The word “maker” comes from the verb *to make*. Anderson (2012) states that “we are  
139 all born makers” because we seek meaning and identity through our actions and we show  
140 interest and curiosity in exploring and understanding our surroundings. This movement is  
141 based on using digital tools to design and build easily and quickly, and on digital  
142 collaboration. The *Maker Movement* dates back several years. According to Dougherty  
143 (2012), the *Maker Movement* has its roots in the magazine *Make* in 2005 and in the first

144 Maker Faire in the United States in 2006. The who, how and where of the *Maker Movement*  
145 has been evolving ever since. Therefore, the *Maker Movement* is established in modern  
146 culture and has resulted in the new concept of “*Maker Culture*”.

147 This concept can be defined as a new trend in technological developments driven by  
148 improved tools and skills to carry out projects and make products, which can be accessed  
149 online. That is, current technology facilitates learning from making technology (Tesconi,  
150 2018). Further, participants in the *Maker Movement* improve and share knowledge by  
151 sharing experiences and advice on creating projects online (Rodríguez & Domínguez, 2017,  
152 Castro, 2019).

153 The *Maker Movement* and *Maker Culture* are in a phase of rapid development and  
154 growing visibility, and should thus be integrated into key parts of society, including education  
155 in a broad sense, thus leading to the concept of *Maker Education*. It is clear that this type of  
156 education is of great interest for education (Alves Alexio et al., 2021) and other sectors.  
157 *Maker Education* is a new proposition for educational innovation that combines science and  
158 technology through activities mainly based on Papert’s constructionism and Piaget’s  
159 constructivism, and centred on “learning by doing” (Shad & Monty, 2019). In this type of  
160 education, the learner takes centre stage and the teacher or trainer guides the learning  
161 process. This follows the doctrine first put forward by the New School centuries ago,  
162 especially the ideas stated by Dewey, Montessori and Fröebel, as the project is based on  
163 learning by making (Montanero Fernández, 2019). In this type of learning, students not only  
164 make their own projects and devices, but also learn and share their knowledge, and improve  
165 their teamwork and critical thinking skills (Blikstein et al., 2020).

166 Experimentation projects based on “learning by doing” have been mainly applied in  
167 STEM (science, technology, engineering, mathematics) and STEAM (science, technology,  
168 engineering, art and mathematics). Students work together worldwide on these projects,  
169 which are informed by societal demands, with the aim of furthering understanding of and  
170 integration into society (Leiva, 2019). As such, Fàgrebas (2020) states that this new learning  
171 approach is crucial to achieve equality and to decrease the gender gap in STEAM, especially  
172 given that job profiles in STEAM will be increasingly needed in the coming years.  
173 Educational centres seem to apply the “learning by doing” approach mainly through project-  
174 based learning of computational thinking and robotics programming (Hughes et al., 2018).  
175 Implementing *Maker Education* requires appropriate tools and infrastructure. Tools are  
176 known as “*Maker Resources*”, which include popular digital fabrication tools such as 3D  
177 printers and laser cutting machines, as well as computers, virtual reality sets, robots and  
178 software such as Makey Makey, etc. Overall, *Maker Resources* allow participants to  
179 collaborate in activities to create new knowledge, to make new physical and/or technological  
180 products, and to independently solve problems (Zuckerman, 2010; Martín, 2015).

181 Regarding maker infrastructure, there are different types of so-called “*Maker Spaces*”.  
182 These are places for making, destroying, assembling and disassembling things, and for  
183 designing new products, in line with a constructivist model. Some examples of *Maker*  
184 *Spaces* are Fab Labs, *Hackerspaces* and *Makerspaces*. The main differences among them  
185 are their location and context, as well as their function (Geser et al., 2019; Leiva, 2018).

186 Fab Labs are laboratories focused on digital creation, which make invention and  
187 creativity possible through using computer-controlled 3D printers, laser cutters and other  
188 tools. They are usually part of laboratory networks, which allows projects to be shared



189 among different spaces. Projects can then be replicated in different spaces. In contrast,  
190 *Hackerspaces* focus on open software programming and open hardware containing  
191 electronic components and sensors. They are community-run and are operated worldwide.  
192 Finally, *Makerspaces* are set up in schools (*maker schools*), in dedicated spaces within  
193 schools (*maker classrooms*), or outside formal educational environments such as libraries,  
194 museums and community centres.

195 Importantly, most maker experiences are carried out in non-formal contexts, in which  
196 the aforementioned tools are adapted to the participants and specific activities (Mersand,  
197 2021). Nevertheless, some maker experiences take place in a formal context. For example,  
198 García Sáez (2016) describes how FabLearn has been implemented in seven education  
199 centres with the objective of investigating best educational practices in each centre.

200 In non-formal contexts, maker experiences frequently take place in a variety of settings  
201 such as museums, libraries and associations. *Maker Library Networks*, for example, have  
202 been set up in cities like Berlin, London and Edinburgh (García Sáez, 2016). The *Frysklab*  
203 project is also noteworthy; a van outfitted as a library tours the Netherlands while carrying  
204 out workshops and activities for young people using Maker Resources.

205 Likewise, the *FabLab* projects connect people interested in creating maker projects in a  
206 similar manner to social networks (Suárez-Guerrero and Gutiérrez-Esteban, 2020). This  
207 *maker* experience offers a common space where participants can share their fabrication  
208 projects or their improvements on existing projects, thus promoting flexible and open shared  
209 learning. Further, participants can submit “difficulties” or “ask for help” from other participants  
210 within the project.

211 Finally, two maker experiences worth highlighting are two projects developed by *Xtrene*  
212 *Makespace Almendralejo* (Castañeda Zamora & Aranda de la Cruz, 2020), which transcend  
213 the non-formal context. One of the projects consists of teaching maker content in the course  
214 *Techno Maker*, which is carried out at the Puerta Palma School in Badajoz. The other project  
215 is a Maker Space at the Special Education Centre *Make-Space ASPACEBA*. Here,  
216 employees develop supporting teaching material for the students, and students acquire skills  
217 in robotics, 3D printing and virtual reality.

218 Having introduced the concepts relevant to the present work, we now describe in depth  
219 the literature review we have carried out on the topic.

## 220 **2. Methodology**

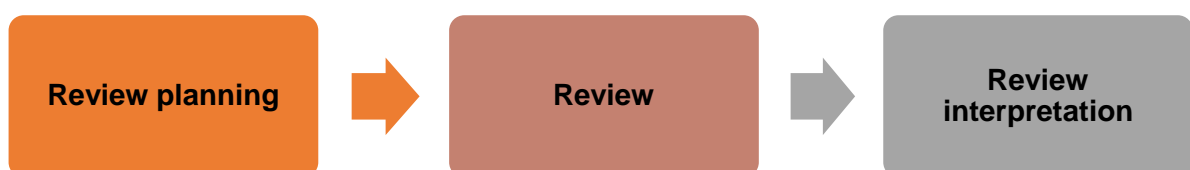
221 To complete this literature review, we followed the criteria outlined in Sánchez-Meca &  
222 Botella (2010) and Kitchenham (2004), which are shown in Figure 1:

223

224 **Figure 1**

225 *Literature review stages.*

226



227

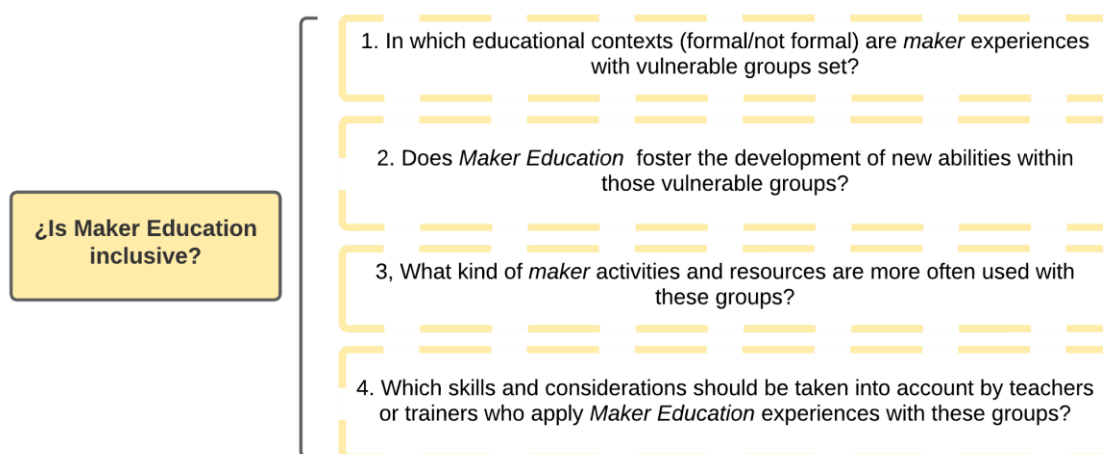
228 2.1.Review planning.

229 First, we defined the research questions, grouping them into general and specific. By  
230 addressing various specific questions, were then able to answer the general question  
231 (Figure 2).

232

233 **Figure 2**

234 *Research questions.*



235

236

237 2.2. Review.

238 The search process was mainly digital. The main goal of this first search was to focus  
239 the research onto a specific area of the *Maker Movement*. To do this, we searched the  
240 Scopus, Dialnet, Web of Science and Eric databases for keywords related to the *Maker*  
241 *Movement*, as well as special education and/or educational inclusion. The searches targeted  
242 the intersection between both keyword strings using binary equations. Based on the  
243 preliminary search results and our initial motivation for this research, we decided to restrict  
244 our search to those results within the “Education” context, as this was particularly interesting  
245 to us given that we are lecturers and researchers.

246 Therefore, we performed a second search on the same abovementioned databases  
247 using the keywords “*Maker education*” and “*Special education*”/“*Educación maker*” and  
248 “*Educación especial*”.

249 We carried out a quantitative synthesis of the bibliographical information according to  
250 the above keywords. Additionally, we filtered the database search results according to the  
251 following criteria:

252

- 253 • Publication interval: last six years (2016–2021).
- 254 • Document types: research articles and reviews.
- 255 • Language: English and Spanish.
- 256 • Full text.

257

258 After applying the abovementioned filters, this second search yielded 240 articles.  
 259 Reviewing the title, abstract and keywords revealed that most documents (all except two)  
 260 did not match the objectives of this research, according to the pre-established inclusion and  
 261 exclusion criteria shown in Table 1.

262

263 **Table 1**

264 *Exclusion and inclusion criteria. Source: prepared by the authors.*

265

	2. The text addresses any educational context (not only formal education).
<b>Inclusion criteria</b>	3. It considers people with disabilities or any other vulnerable group due to their personal, social and/or cultural circumstances.
	4. It specifically addresses <i>maker</i> trends or experiences.
<b>Exclusion criteria</b>	2. The text only addresses groups of people whose personal, social and/or cultural circumstances are advantageous.
	3. It does not specifically address <i>maker</i> trends or experiences.

266

267 In light of these results, we decided to perform a third search. Even though, in theory,  
 268 the terms “Disability”, “Special Education” and “Inclusive Education” are not synonyms, in  
 269 this third search we detected that those terms are considered to have the same semantic  
 270 root. For that reason, subsequent searches included documents that mentioned any of those  
 271 terms. As such, we performed a third and final search on the databases Scopus, Web of  
 272 Science, Dialnet and ERIC using a variety of simple search equations, shown in Table 2.

273

274 **Table 2**

275 *Simple search equations used in the third search. Source: prepared by the authors.*

276

Keywords used inEnglish the third and final search	“Maker Education” AND “Special Education”, “Maker Education” AND “Inclusive Education”, “Maker Education” AND “Diversity”, “Maker Education” AND “Disability”, “Maker” AND “Special Education”, “Maker” AND “Inclusive Education”.
Spanish	“Educación Maker” AND “Educación Especial”, “Educación Maker” AND “Educación Inclusiva”, “Educación Maker” AND “Diversidad”, “Educación Maker” AND “Discapacidad”, “Maker” AND “Educación Especial”, “Maker” AND “Educación Inclusiva”.

277

278 We note that in this third and final search we needed to broaden the search criteria  
 279 because of the low number of search results. The document type criteria were expanded to  
 280 also include, besides research articles and reviews, PhD theses, Bachelor’s and Master’s  
 281 dissertations, books and book chapters.

282 We also added databases to our searches; to the abovementioned databases we added  
 283 the Dehesa database (which includes Bachelor’s and Master’s dissertations in the University  
 284 of Extremadura) and the Teseo and Redined databases (which include PhD theses in

285 Spanish higher education institutions). It is important to note that these last searches did not  
286 yield any results that matched our criteria.

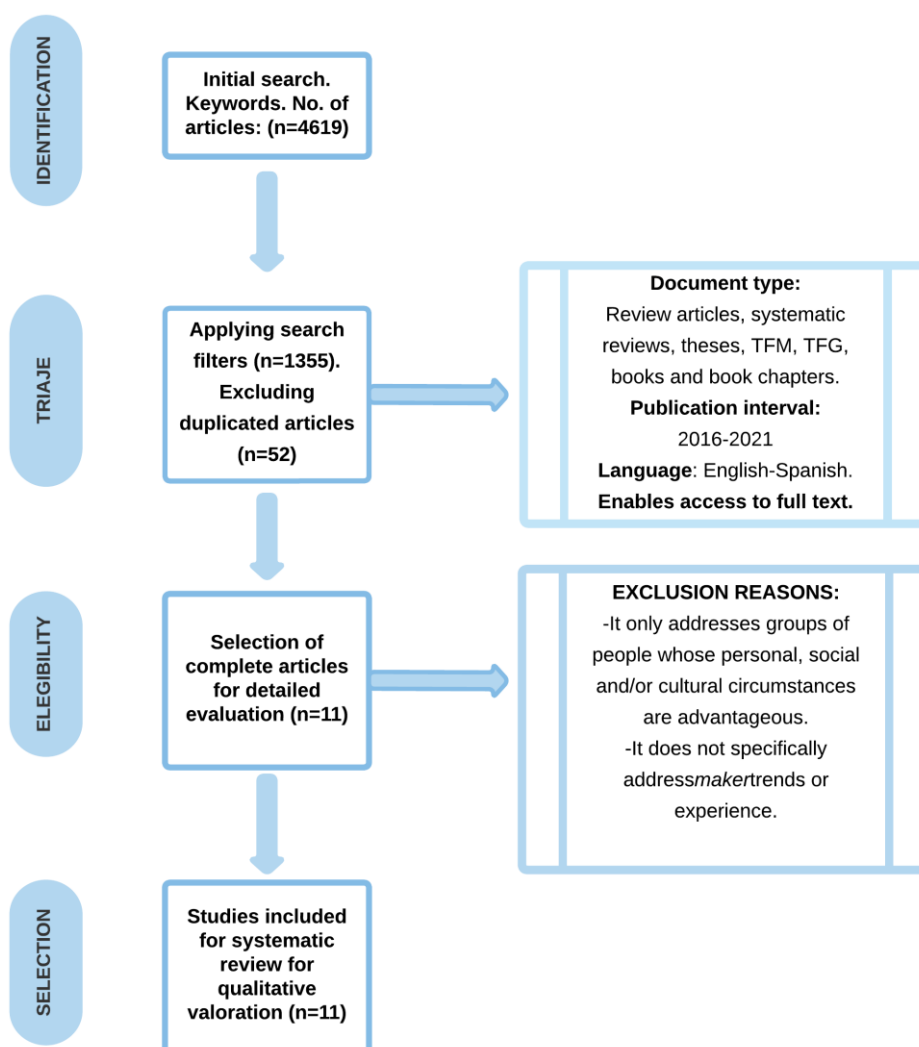
287 Our searches, as characterised by the keywords and search criteria we used, returned  
288 1355 documents. The search results were initially assessed by checking the title, abstract,  
289 keywords and general topic of each document, in line with the methodology we used in the  
290 initial searches. Documents that matched our research objectives were then read in full.  
291 Results from the different searches were combined and 52 documents were identified as  
292 duplicates (by matching DOI, title or authorship) and dropped. Therefore, we reviewed 1303  
293 documents, of which only 11 were selected for this research.

294 The identification and selection of relevant documents is shown in a flow chart (Figure  
295 3).

296

297 **Figure 3**

298 *Flow chart of the document selection process. Source: prepared by the authors.*



299

300

301

302 **3. Analysis and results**

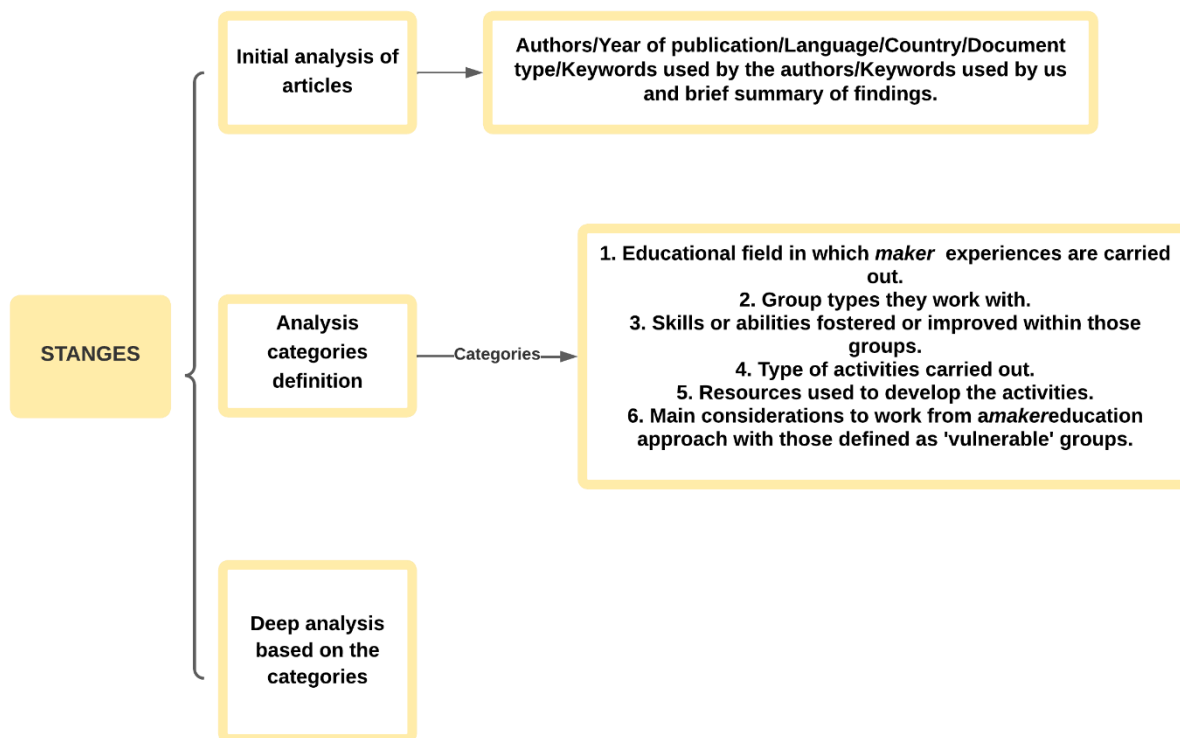
303 The interpretation of the review was carried out in three stages, as shown in Figure 4:

304

305 **Figure 4**

306 *Stages of result analysis.*

307



308

309 Results were summarised in Table 4 below:

## 241 Table 4

Findings grouped by category.

Educational context	Educational intervention context	Skills developed	Activities carried out	Resources used	Findings
<b>Formal</b> Primary school (Helsinki area, Finland)	Learning difficulties	Positive perceptions about oneself	Building a scale model of a house	Computers, tablets, building materials (textiles, wood, paper)	Clear instructions must be provided before carrying out the activities
		Sense of belonging to a group			Importance of PBL (Project-Based Learning) in maker experiences
	Interest in the activity	Consistent use of the same teaching methods			
	Increased creativity				
<b>Formal</b> Italian school	Reduced motor function	Creative skills	Paper-made jumping robot	Their own Maker Space: tablet, 3D printer, augmented reality equipment	The need to use certain precision materials: pliers
		Teamwork			Knowing the students' opinion: discursive reflection and/or meetings
	Accepting help from peers without considering it an intrusion	Robot toy			Need of further help to understand instructions due to lack of knowledge of the language
	Developing creative skills				
Sociocultural limitations/late incorporation into the educational system/immigrant origin	Evolutionary disharmony: affected mainly by emotional development	Sense of belonging to a group	Windmills connected to a power supply such as a battery		Active role of the teacher: crucial help in self-regulation for students
		Developing language skills			
	Creative skills				
	Teamwork				
Developing empathy	Sense of belonging to a group				

<b>Non-formal</b>		Developing computational thinking	Sequence programming to achieve the movement of a robot in a maze	Makey Makey	Essential help from specialists at key times
Theoretical and practical maker workshops for teachers and trainers	Motor disability	Teamwork		Robot	
		Sense of belonging to a group	Simple circuits	Recycled material	Great benefits in therapy development
		Enhanced motor function	Building a musical instrument	3D printers	
<b>Formal</b>					
		Increased social interactions		All kinds of computers	
Texas Special Education Campus.	Behavioural and/or emotional disorders	Reduced stress	Development of focused activities in the different projects of the centre	Tablets	Substantial differences compared to results from "normal" education
		Increased interactions		Books to locate literature	
		Decreased aggressive behaviour			
		Developing computational thinking			
<b>Non-formal</b>		Increased motivation and interest in the activities	Programming simple sequences		Short sessions: 20 mins. approx.
	Down Syndrome	Enhancing self-esteem		KIBO robot kit	Tasks must relate to the course content or therapy objectives
Down Syndrome associations.		Improved academic results			
		Great advances in mathematical logical thinking			
		Enhancing positive emotions			
<b>Formal</b>		Developing computational thinking	Programming simple sequences	KIBO robot kit	Their health situation is crucial; they must not be pressured
	Different illnesses that result in long-term hospitalisation of infants and adolescents	Enhancing self-esteem			
Hospital classrooms		Promoting teamwork		3D printers	

(Canary Islands and Madrid)		Increased social relationships	Building a model of a hospital room	Role of the different models	Escape from reality through carrying out activities
<b>Non-formal</b> (YaMakers Programme)		Increased motivation	Different tasks designed to address specific daily needs (establishing routines)	3D printers	
Fabrication Spaces in Barcelona		Enhancing social integration		Computers	
		Increased personal self-regulation		Laser cutter	Activities must focus on topics of interest (people with ADHD tend to fixate on certain topics)
		Acquiring skills for future jobs		Design software	
<b>Non-formal</b>					
New York city museum, aiming to later transfer it to public schools	Autism	Developing autonomy and independence		3D printers	Forming homogeneous groups: grouping according to skills, not disability
		Increased interest in carrying out activities	Building 3D structures (Lego pieces, animals, videogame characters, board games, etc.)	Computers	
		Improves academic performance		Laser cutter	
		Developing social skills			
		Enhancing self-confidence		LED lights	
<b>Non-formal</b>					
Imagina library/San José Centre for Social Development (Mexico)	Students in underprivileged areas who fall behind in their education	Increased attendance at education centres	Creative challenges under a STEM/STEAM context:	Tablets	Allocating roles in developing these projects is key to making students understand the impact of their work commitment on the final product
		Increased interest in their learning	Robot building	Lego Boost set	
		Developing cognitive and emotional skills	Robot programming	Lego Boost app	Strong tendency to share achievements with family



<b>Formal</b>	Visual disability	Reinforcing self-confidence	Programming and design of solutions to potential incidents		
		Improved perception of small details	Creating a map of the city of Paris	3D printers	Activities must be completed over short periods of time and avoid "idle time"
		Acquiring and retaining knowledge		Laser cutter	
		Increased motivation in completing activities	Acquiring knowledge on the geography and history of the city of Paris	Brochures in braille	Combining Maker Resources with other required resources such as braille or audio
Study carried out by INJA Paris		Increased rates of correct answers on the history of the city of Paris		Audio as supporting information	Questionnaires (to test the rate of correct answers)

---

242 **Source:** prepared by the authors based on Giraud et al. (2017), Giusti & Bombieri (2020), Gómez (2019), González González (2020), Keay-Bright et al. (2021), Martínez Torán (2016), Mena Avilés & Cuevas Cortés (2018) and Sormunen et al. (2020).

#### 1 4. Discussion

2 Our data analysis shows that the *Maker Movement* has become more inclusive in recent  
3 years. This trend has emerged owing to increased participation in the Maker Movement of  
4 diverse groups of people and people with contrasting skills (Bar & Worsley, 2021; Seo, 2019).  
5 These groups of people include women and people with disabilities or people with  
6 exceptional personal, social and/or cultural circumstances. The increased inclusivity of the  
7 Maker Movement was noted by Bar (2020), who highlighted that projects developed under  
8 the maker philosophy that include people with disabilities help them gain a profound  
9 understanding of their skills. This, in turn, improves the social and labour inclusion of people  
10 with disabilities, which highlights the importance of the *Maker Movement* in promoting  
11 inclusion.

12 Our findings demonstrate that *Maker Education* benefits people with disabilities by  
13 promoting their skill development. This would be difficult to achieve using other educational  
14 methods that are less hands-on and practical. Nevertheless, evidence from applied studies  
15 on Maker Education with vulnerable groups is limited. It is apparent from these studies that  
16 people's idiosyncrasy greatly influences the learning process.

17 The studies we analysed highlight that most teachers and trainers have limited  
18 knowledge of the *maker world*. Moreover, they have misgivings about the potential for  
19 technology to enhance inclusion of people with disabilities, to the point of being against  
20 implementing such technologies (Keay-Bright et al., 2021). Therefore, teachers and trainers  
21 must be educated on *Maker Education* if it is to address individual learning needs (Hughes  
22 et al., 2018.; Martín et al., 2020).

23 Furthermore, it is important that teachers and trainers give people with disabilities time  
24 and space to familiarise themselves with this new approach. To do this, they must make  
25 regular use of the same methods, materials, and space and time organisation (Sormunen et  
26 al., 2020). Careful consideration of the space in which the maker experience takes place is  
27 of great importance. In educational contexts, space is key to the success of maker  
28 experiences for people with disabilities who have special educational needs and/or for those  
29 who need special educational support (Gómez, 2019). This is because space can influence  
30 mood, attitude and behavioural dysfunction. Consistent with this, Hughes et al. (2018)  
31 demonstrated that a "*Maker Corner*", a little *Maker Space* in a regular classroom, was  
32 effective in improving behaviour self-regulation. Moreover, González González (2020)  
33 advocates for associating *maker activities* in formal educational contexts with curricular  
34 content to enhance academic achievement (Giraud et al, 2017).

35 At the same time, Sormunen et al. (2020) discuss the merits of Project-Based Learning  
36 (PBL) as a teaching method to carry out maker activities, as well as the subsequent reflective  
37 discussions, with a view to increasing active participation and allowing students to  
38 spontaneously express their emotions to the rest of the group. As regards time, it is  
39 recommended that activities do not exceed 20 minutes (Hughes et al., 2018.; Gómez, 2019)  
40 and that teachers or trainers start by giving simple and clear instructions to the participants.

41 In relation to grouping and management of teamwork, Giusti & Bombieri (2020) and  
42 Martín et al. (2020) state that groups must be distributed heterogeneously to carry out

43 activities, without taking into account the limitations of their members, in order to promote a  
44 feeling of belonging to a group, empathy and help among the participants.

45 In summary, in order for *Maker Education* to be inclusive, the characteristics of each  
46 individual must be taken into account and teachers or trainers must be prepared to be  
47 flexible in their leadership role, bearing in mind that certain groups, due to their idiosyncrasy,  
48 will require more personalised help to perform the activities and even to self-regulate their  
49 own behaviour (Sormunen et al., 2020).

## 50 **5. Conclusions**

51 The literature reviewed above demonstrates that, to date, there is little research on  
52 inclusion in *maker experiences in education*.

53 Nevertheless, our findings illustrate the major role of *Maker Education* experiences and  
54 *Maker Spaces* in the inclusivity of the groups that we have mentioned (Bar & Worsley, 2021;  
55 Giraud et al., 2017; Giusti & Bombieri, 2020; Gómez, 2019; González González, 2020;  
56 Hughes et al., 2018; Keay-Bright et al., 2021; Martín et al., 2020; Martínez Torán, 2016;  
57 Mena Avilés & Cuevas Cortés, 2018; Sormunen et al., 2020).

58 In response to the research question, it can be stated that the empirical evidence is not  
59 significant enough to fully comprehend the scale of what would be required in order to  
60 include *Maker Education* in the various educational contexts. That said, the analysis of  
61 previous works leads us to believe that a *maker pedagogy* is effective in working with  
62 individuals with disabilities or with underprivileged social circumstances, both in formal and  
63 non-formal educational contexts. This approach aims to boost their development, enhancing  
64 characteristics such as confidence and motivation, as well as the development of teamwork  
65 skills, a sense of belonging to a group and the opportunity to feel like members of a society,  
66 in an inclusive manner. Furthermore, *Maker Education* in schools promotes better academic  
67 performance in students who are limited due to their social, family and/or personal  
68 circumstances, primarily because it frees them from the tuition that is typical of “traditional”  
69 education (Hughes et al., 2018; Martín et al., 2020).

70 Finally, some of the limitations encountered in this research include the low number of  
71 *maker experiences* carried out with groups that are vulnerable due to their personal and/or  
72 social situation. As such, to be able to thoroughly assess the impact of *Maker Education* on  
73 educational inclusion, more descriptive and specific research that incorporates different  
74 types of disability is needed within formal educational environments. This research effort is  
75 required to take full advantage of this new approach to teaching.

76

## 77 **Funding**

78 The publication of this work has been possible thanks to the funding granted by the  
79 European Regional Development Fund (FEDER) of the European Union and by the Junta  
80 de Extremadura (Ministry of Economy, Science and Digital Agenda), to the EduTransforma-  
81 T Research Group (SEJ054, GR21141). This grant has been co-financed by FEDER funds,  
82 FEDER operational programme of Extremadura.

83

## 84 Referencias

- 85 Alves Aleixo, A., Silva, B., & Silva Ramos, M. A. (2021). Análisis del uso de la cultura maker en  
86 contextos educativos: una revisión sistemática de la literatura. *Educatio Siglo XXI*, 39(2),  
87 143–168. <https://doi.org/10.6018/educatio.465991>
- 88 Anderson, C. (2012). Makers: The New Industrial Revolution. *Journal of Design History*, 27(3), 310–  
89 312. <https://doi.org/10.1093/jdh/ept048>.
- 90 Bar, E. D., & Worsley, M. (2021). Making the maker movement more inclusive: Lessons learned from  
91 a course on accessibility in making. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 29.  
92 <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100285>.
- 93 Blikstein, P., Valente, J., & Meireles de Moura, É. (2020). Educação maker: ¿Dónde está o currículo?.  
94 *Revista e-Curriculum*, 18(2), 523-544. [https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-](https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544)  
95 [544](https://doi.org/10.23925/1809-3876.2020v18i2p523-544).
- 96 Buchholz, B., Shively, K., Peppler, K., & Wohlwend, K. (2014). Hands On, Hands Off: Gendered  
97 Access in Crafting and Electronics Practices. *Mind, Culture, and Activity*, 21(4), 278-297.  
98 <https://doi.org/10.1080/10749039.2014.939762>.
- 99 Castañeda Zamora, M.I., & Aranda de la Cruz, S. (2020). Un 35p4c10 dond3 h4c3r c4s1 cualqu13r  
100 cos4: análisis de una actividad que realiza el fab Lab Xtrem de Almendralejo mediante  
101 procesos de innovación educativa en diferentes niveles formativos. *Comunicación y*  
102 *Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (327), 40-44. <https://bit.ly/3keziVf>.
- 103 Castro Carvajal, A. (2019). Vista de La cultura maker y su papel a futuro en el sistema educativo  
104 costarricense. *Tecnología Vital*, 1(2), 15-22. <https://bit.ly/3xFCDR2>.
- 105 Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: technology, governance, globalization*,  
106 7(3), 11–14. [https://doi.org/10.1162/INOV\\_a\\_00135](https://doi.org/10.1162/INOV_a_00135).
- 107 Fáguebas, F. (2020). Fab Labs y Educación. Educación y Mundo Maker. *Comunicación y Pedagogía:*  
108 *nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (327), 7-12. <https://bit.ly/2U3alMs>.
- 109 García, Y., & Carrascal, S. (2017). La influencia del espacio, la ciudad y la Cultura Maker en  
110 educación. *ArDIn. Arte, Diseño e Ingeniería*, 1(6), 1-13.  
111 <https://dx.doi.org/10.20868/ardin.2017.6.3588>.
- 112 García Sáez, C. (2016). *(Casi) Todo por Hacer. Una mirada social y educativa sobre los Fab Labs y*  
113 *el movimiento Maker*. Fundación Orange. <https://bit.ly/3iecd90>.
- 114 Geser, G., Hollauf, E.M., Hornung, V., Schön, S., & Vloet, F. (2019). Makerspaces as Social  
115 Innovation and Entrepreneurship Learning Environments: The DOIT Learning Program.

- 116 *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 10(2), 60-71.  
117 <https://doi.org/10.2478/dcse-2019-0018>.
- 118 Giraud, S., Brock, A. M., Macé, M. J.M., & Jouffrais, C. (2017). Map Learning with a 3D Printed  
119 Interactive Small-Scale Model: Improvement of Space and Text Memorization in Visually  
120 Impaired Students. *Frontiers in Psychology*, 8(930), 1-10.  
121 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00930>
- 122 Giusti, T., & Bombieri, L. (2020). Learning inclusion through makerspace: a curriculum approach in  
123 Italy to share powerful ideas in a meaningful context. *International Journal of information and*  
124 *learning technology*, 37 (3), 73-86. [https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1108/IJILT-10-2019-](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1108/IJILT-10-2019-0095)  
125 [0095](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1108/IJILT-10-2019-0095).
- 126 Gómez, A. (2019). *The effect of Makerspace learning on the social interactions among students with*  
127 *emotional or behavioral disorder* [Tesis Doctoral, The University of Texas at San Antonio].  
128 <https://bit.ly/3hBCR60>.
- 129 Gonçalves, D., Fernández Rodríguez, J., Castro Rodríguez, M. M., Ricoy Lorenzo, M. C., Rodríguez  
130 Rodríguez, X., & Cid Fernández, X. M. (2018). A Fenda Dixital: TIC, NEAE, Inclusión e  
131 Equidade [Ponencia]. IV Congreso Internacional «A Fenda Digital». Oporto: Portugal.  
132 <http://repositorio.esepf.pt/handle/20.500.11796/2637>.
- 133 González González, C.S. (2020). *Pensamiento computacional y robótica en educación infantil: una*  
134 *propuesta metodológica inclusiva*. [Tesis Doctoral. Universidad de Huelva. Departamento de  
135 Educación.] <https://bit.ly/3xHYNSw>.
- 136 Hughes, J., Fridman, L., & Robb, J. (2018). Exploring Maker Cultures and Pedagogies to Bridge the  
137 Gaps for Students with Special Needs. *Studies in Health Technology and Informatics*, 256,  
138 393-400. <https://ebooks.iospress.nl/publication/50587>.
- 139 Keay-Bright, W.E., Eslambolchilar, P., & Taylor, A. (2021). Enabling design: a case of maker  
140 workshops as a method for including special educators in creating digital interactions for  
141 learners with profound disabilities. *Journal of enabling technologies*, 15 (1), 53-65. [https://doi-](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1108/JET-09-2020-0036)  
142 [org.ezproxy.unex.es/10.1108/JET-09-2020-0036](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1108/JET-09-2020-0036).
- 143 Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele University*, 33, 1-26.  
144 [http://artemisa.unicauca.edu.co/~ecaldon/docs/spi/kitchenham\\_2004.pdf](http://artemisa.unicauca.edu.co/~ecaldon/docs/spi/kitchenham_2004.pdf).
- 145 Leiva, J. (2019). Makerspaces i cultura maker. *Revista de biblioteconomia i documentació. RACO*  
146 *[en línia]*, 20 (68), 6-17. <https://raco.cat/index.php/Item/article/view/371908>.
- 147 Martin, L. (2015). The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College*  
148 *Engineering Education Research*, 5 (1), 30-39. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>.

- 149
- 150 Martin, W., Yu, J., Wei, X., Vidiksis.R., Patten, K., & Riccio, A. (2020). Promoting Science,  
151 Technology, and Engineering Self-Efficacy and Knowledge for All with an Autism Inclusion  
152 Maker Program. *Journal Frontiers in Education*, 5 (75), 1-18.  
153 <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00075>.
- 154 Martínez Torán, M. (2016). ¿Por qué tienen tanta aceptación los espacios maker entre los jóvenes?  
155 *Cuadernos de Investigación en Juventud*, 1(1), 1-18.  
156 <https://riunet.upv.es/handle/10251/100823?show=full>.
- 157 Mena Avilés, E., & Cuevas Cortés, V.M. (2018). De vulnerable a maker: Robótica y programación  
158 creativa contra el rezago educativo. En Corporación CIMTED (Eds.), *Tecnología e  
159 Innovación + Ciencia e Investigación en América Latina* (pp.26-41). Corporación CIMTED.  
160 <https://bit.ly/3r9SpkP>.
- 161 Mersand, S. (2021). The State of Makerspace Research: A Review of the Literature. *TechTrends*, 65  
162 (2), 174-186. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00566-5>.
- 163 Montanero Fernández, M. (2019). Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo. ¿Qué hay  
164 realmente de innovación?. *Teoría de la Educación. Revistar Interuniversitaria*, 31(1), 5-34.  
165 <https://doi.org/10.14201/teri.19758>.
- 166 Moreno Fergusson, M.L., Rodríguez, M.C., Duque Gutiérrez, M., Ramírez, L.Y., & Pardo Barrera, O.  
167 (2016). ¿Qué significa discapacidad?. *Aquichan*, 6(1), 78-91.  
168 <https://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/82/169>.
- 169 Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (**UNESCO**)., Red  
170 Intergubernamental Iberoamericana de Cooperación para la Educación de Personas con  
171 Necesidades Educativas Especiales (RIINEE) & Ministerio de Educación de España (2016).  
172 Educación Especial e Inclusión Educativa [Ponencias]. XI y XII Jornadas de Cooperación  
173 Educativa con Iberoamérica. Colombia y Guatemala. <https://bit.ly/3AAGwrh>.
- 174 Padilla Muñoz, A. (2010). Discapacidad: contexto, conceptos y modelos. *International Law: Revista  
175 Colombiana de Derecho Internacional*, (16), 381- 414. <https://bit.ly/3ADgeFb>.
- 176 Plancarte Cansino, P.A. (2010). El índice de inclusión como herramienta para la mejora escolar.  
177 *Revista Iberoamérica de Educación*, 54(1), 145-166.  
178 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3689909>.
- 179 Rodríguez, Y. & Domínguez, S. (2017). La influencia del espacio, la ciudad y la Cultura Maker en  
180 Educación. *Ardin. Arte, Diseño e Ingeniería*, (6), 1-13.  
181 <https://doi.org/10.20868/ardin.2017.6.3588>.

- 182
- 183 Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y Meta-análisis: herramientas para  
184 la práctica profesional. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 7-17.  
185 <http://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1792.pdf>.
- 186 Seo, J. (2019). Is the Maker Movement Inclusive of anyone? Three Accessibility Considerations to  
187 Invite Blind Makers to the Making World. *TechTrends*, 63(5), 514–520. [https://doi-](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1007/s11528-019-00377-3)  
188 [org.ezproxy.unex.es/10.1007/s11528-019-00377-3](https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1007/s11528-019-00377-3).
- 189
- 190 Seoane, J.A. (2011). ¿Qué es una persona con discapacidad? *Ágora: Papeles de la filosofía*, 30 (1),  
191 143-161. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3674129>.
- 192 Shad, M., & Monty, J. (2019). The Maker Movement and Education: A Systematic Review of the  
193 Literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(1), 65-78.  
194 <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1688739>.
- 195 Sormunen, K., Juuti, K., & Lavonen, J. (2020). Maker-Centered Project-Based Learning in Inclusive  
196 Classes: Supporting Students' Active. Participation with Teacher-Directed Reflective  
197 Discussions. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18 (4), 691–712.  
198 <https://doi-org.ezproxy.unex.es/10.1007/s10763-019-09998-9>.
- 199 Suárez-Guerrero, C., & Gutiérrez-Esteban, P. (2020). Comunidades virtuales que aprenden. En L.  
200 Monsalve Lorente; M.I. Pardo Baldovi y M.I. Vidal Esteben (Eds.), *Pedagogía y cambios*  
201 *culturales en el S.XXI* (pp. 68-78). Octaedro.  
202 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=742820>.
- 203 Tesconi, S. (2018). *El docente como maker. La formación del profesorado en making educativo*.  
204 [Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de pedagogía aplicada.]  
205 <https://bit.ly/3vIG0wf>.
- 206 Watts, C.E., & Lee, L. (2017). Las TIC como herramienta de inclusión educativa. *Acta scientiae*  
207 *informatique*, 1(1), 91-97.  
208 <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/asinf/article/view/1167>.
- 209 Zuckerman, O. (2010). Designing digital objects for learning: lessons from Froebel and Montessori.  
210 *International Journal of Arts and Technology*, 3(1), 124-135.  
211 <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=30497>.  
212  
213  
214  
215

216 **Cómo citar:**

217 Gutiérrez-Esteban, P., & Jaramillo-Sánchez, G. (2022). Por una Educación Maker Inclusiva. Revisión  
218 de la literatura (2016-2021) [For an Inclusive Maker Education. Literature review (2016- 2021)].  
219 *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 64, 201-234. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.91256>

220

221

222

223

224

225

226

227