



Congreso Internacional de Educaciones, Pedagogías y Didácticas

**Pedagogías críticas
latinoamericanas**

Tunja - Boyacá

2020

Del 6 al 9 de octubre

Experiencias de maestras y maestros

**IMPLEMENTACIÓN DE ESPACIOS EXPERIENCIALES PARA EL
FOMENTO DE LA CIENCIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA EL
ROSARIO**

Autores:

Morales Camargo, Fabián Arturo

Rojas Rojas, Diego Gerardo

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Correo electrónico:

fabian.morales02@uptc.edu.co, diegogerardo.rojas@uptc.edu.co

Eje temático: Experiencias significativas 2

Resumen: En esta propuesta de investigación se presenta una nueva metodología para el diseño de ambientes educativos experienciales (Makerspace), de modo que se logre un desarrollo sistemático de estos entornos educativos. La inclusión de ambientes experienciales para el fortalecimiento de competencias transversales como: la innovación, la creativa y el trabajo colaborativo, estimulan la búsqueda de soluciones, para resolver los problemas propuestos y no solo desde un campo teórico sino también práctico, permitiendo el desarrollo del pensamiento lógico a partir de la experiencia. En este proyecto de investigación se incluirá el Makerspace como un ambiente de aprendizaje experiencial y la inclusión de metodologías activas y un aprendizaje basado en proyectos, orientado a la resolución de problemas reales en la institución educativa el Rosario de Paipa (Boyacá-Colombia) generando como pregunta de investigación ¿cuál es el aporte de un Makerspace como ambiente experiencial para el fomento de la ciencia en el aula? Donde se desarrollará bajo una

metodología de corte cualitativo, de investigación basada en el diseño, el cual es un tipo de investigación orientada hacia la innovación educativa, cuya característica fundamental es el de incorporar un elemento nuevo para transformar una situación. A este fin, se diseñan programas, paquetes didácticos, materiales, estrategias didácticas, etc. que se someten a pruebas y validación, y, una vez mejorados, se difunden a la realidad escolar.

Palabras clave: makerspace, aprendizaje basado en proyectos, competencias.

Abstract: In this research proposal, a new methodology for the design of experiential educational environments (Makerspace) is presented, so that a systematic development of these educational environments is achieved. The inclusion of experiential environments for the strengthening of transversal competences such as: innovation, creative and collaborative work, stimulate the search for solutions, to solve the proposed problems and not only from a theoretical but also practical field, allowing the development of thought logical from experience. This research project will include the Makerspace as an experiential learning environment and the inclusion of active methodologies and project-based learning, aimed at solving real problems in the educational institution El Rosario de Paipa (Boyacá-Colombia) generating as research question, what is the contribution of a Makerspace as an experiential environment for the promotion of science in the classroom? Where it will be developed under a qualitative cutting methodology, research based on design, which is a type of research oriented towards educational innovation, whose fundamental characteristic is to incorporate a new element to transform a situation. To this end, they are designed programs, teaching packages, materials, teaching strategies, etc. that are subjected to tests and validation, and, once improved, are disseminated to the school reality.

Keywords: makerspace, project-based learning, competencies.

Introducción

Actualmente los espacios de creación (makerspace) ofrecen el potencial para que los estudiantes se involucren en el desarrollo de sus habilidades, y es nuestra obligación como docentes desarrollar la fluidez tecnológica que los estudiantes traen consigo, expandiendo las oportunidades de aprendizaje y fomentando así diferentes espacios de trabajo. Por consiguiente la construcción del conocimiento sigue una profesión de lo contrario a lo abstracto peor lo abtarsacto no es "mejor" solo se manera diferente de conocer. Si se fomenta la disposición lúdica y creativa de los estudiantes en un contexto de tecnología estos, desarrollarían su comprensión de los elusivos datos en proyectos concretos en un contexto natural significativo, lo que es fundamental hacer partícipes a los estudiantes en proyectos reales lo más pronto posible lo que da como resultado la necesidad de aprender más. Esto es mucho más poderoso que una lista de verificación o la amenaza de obtener una mala calificación

Es por eso, que un entorno de aprendizaje rico en informática que se complementa con la computación física o de fabricación, puede ofrecer oportunidades para que los estudiantes puedan potenciar su capacidad intelectual y su creatividad, lo que produciría un aumento de la motivación y los convertiría en miembros más productivos de la comunidad educativa, el objetivo de esta propuesta de investigación es lograr progresos contantes a través de ambientes experienciales gracias a una serie de prototipos (productos que se pueden poner a prueba en el mundo real, pero no son la versión final) donde al brindar las herramientas a los estudiantes se le provee en el mejoramiento de estos productos de ahí el termino prototipado rápido.

Referentes teóricos

Los espacios colaborativos

Los Espacios Colaborativos serán entendidos como una categoría general a la cual SM suscribe junto con otras organizaciones heterogéneas. Es por esto que en primer lugar se busca identificar cuál es el origen de estas organizaciones, en qué se diferencian o qué los identifica. Parte del contexto que es necesario comprender para poder explicar los distintos factores que influyeron en el origen de SM es considerar al movimiento maker, el movimiento hacker o las ideas de la fabricación digital que surgieron en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés)

Dado la escasez de estudios que desde las Ciencias Sociales analicen el impacto social que los Espacios Colaborativos están llevando adelante, para los fines de esta investigación se ha optado por incluir material de diversas fuentes. Junto con una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre las temáticas antes expuestas, también se han revisado los estudios pertinentes al movimiento maker –la mayor parte de ellos centrados principalmente en la realidad de Estados Unidos y Europa- y además se han incluido documentos que se alejan de la literatura científica pero que contienen información valiosa. Estén disponibles en Internet. Otra voz que interpreta también a este grupo de organizaciones son los registros que se pueden hallar en páginas web que albergan comunidades completas de individuos que han participado en estas organizaciones y han compartido sus experiencias. Según Michel Lallement desde el comienzo de la década del 2010 el vocabulario se ha enriquecido con nuevos sustantivos –como hackerspace, Fab Lab, Tech Shop, makerspace, espacios creativos o laboratorios abiertos, entre otros- donde la mayoría de sus nombres se mantienen en inglés, su idioma original. Estos términos señalan nuevas organizaciones que de cierto modo son difíciles de diferenciar entre ellas. Según dicho autor, el nombre que se defina a cada organización refleja decisiones tomadas que pueden variar entre un espacio con otro, de un país o de un continente a otro. Aunque a su vez

también pueden reflejar luchas sociales, como por ejemplo no es algo indiferente utilizar un término que se asocia al mundo hacker y luego utilizar la palabra maker, propia de un vocabulario relacionado con la lógica del hacer (Lallement, 2014) citado en (Weinstein, 2015)

Makerspaces

Esta tecnología apareció por primera vez en la edición de educación primaria y secundaria del año 2012 y no ha dejado de estar presente en cada una de las ediciones posteriores, pasando de ser un fenómeno atrayente a un movimiento global. Los Makerspaces se caracterizan como un desarrollo tecnológico porque, efectivamente, los hacen posibles diversas herramientas tecnológicas tales como impresoras 3D, cortadoras láser y software de animación. Pero trasciende la tecnología, enfatizando experiencias de aprendizaje profundo y la generación de resultados a través de actividades prácticas.

Y es que los Makerspaces fomentan el desarrollo de habilidades de alto nivel, como la resolución de problemas y la creatividad, al implicarse el alumnado en actividades de experimentación. Suele mencionarse frecuentemente la noción de que los errores son parte esencial del aprendizaje, pero lo cierto es que no siempre está inculcada en la cultura escolar. Los Makerspaces abogan por el proceso de experimentación e iteración, en el que los alumnos diseñan y construyen, mejorando continuamente los prototipos a medida que aprenden lo que funciona y lo que no. (INTEF, 2017)

Según el sitio web de referencia mundial sobre Makerspaces (www.makerspaces.com, disponible en octubre del 2015), se refieren a un espacio comunitario donde individuos pueden encontrarse y trabajar en sus proyectos. Lallement realiza una definición más profunda al distinguir cuatro criterios con los que se puede identificar un Makerspace. Según este autor, en primer lugar un Makerspace es una organización abierta que reúne a individuos dispuestos a llevar a cabo proyectos de fabricación de distintas naturalezas; como

el corte o ensamble de piezas (en plástico, madera, metal, etc.), la fabricación de objetos varios, accesorios electrónicos, programación informática, costura o cocina entre otros. En segundo lugar, un Makerspace es un espacio físico donde individuos comparten y utilizan recursos; maquinas, herramientas, materiales, conocimientos, información, Wi-Fi, etc. En tercer lugar, un Makerspace es una asociación no lucrativa generada colectivamente.

Un Makerspace para este autor, finalmente, es un vector de promoción y aplicación de valores de la ética hacker donde los principios centrales son la libre cooperación, la negativa a la jerarquía, la libertad de intercambiar información y conocimientos, el rechazo a la discriminación, la convicción de que las técnicas tienen potenciales y valor emancipatorios o incluso la importancia que se le da al poder del hacer los distintos criterios que Lallement enumera no deben entenderse como condiciones que cada Makerspace debe cumplir para ser parte del movimiento maker; de hecho, no todos los Makerspaces acumulan necesaria e integralmente cada una de estas características. Pero esto no representa un problema. En el espíritu de la metodología sugerida por Max Weber, lo importante es en efecto poder disponer de un cuadro de pensamiento operatorio que de sentido al material empírico recogido; la brecha entre los tipos ideales y la realidad observada es a menudo el más instructivo de los resultados.

El uso de la palabra maker emerge en relación directa con la idea del "hacer". En líneas generales se pueden describir un Makerspace como un taller colaborativo donde distintos individuos desarrollan proyectos. Generalmente se distinguen dos tipos de trabajos principales; por un lado el desarrollo o intervención de objetos físicos y por el otro el trabajo en computador ya sea programando, diseñando u otro. Estos espacios se les describen como lugares de desarrollo que promueven la creatividad y la colaboración.

Que hace que un proyecto sea bueno

Según *(Inventar para aprender, Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula - Google Play, s. f.)* Existen varios nombres para la experiencia maker en el aula aprendizaje por proyectos tal vez sea la más común, pero hay variantes conocida como aprendizaje basado en problemas, aprendizaje mediante investigaciones y otros.

Todos tienen su valor y cuentan con seguidores apasionados, creemos que todos describen procesos similares para el docente y dan por resultado hábitos mentales parecidos y un aprendizaje exitoso para los alumnos. Basta con decir que en un espacio en el que se brinden las oportunidades creativas los alumnos con disposición a la manipulación, idearán productos, enfrentarían problemas y establecerán estrategias complejas de investigación mediante la manipulación de objetos.

Cuando hablamos de un proyecto nos referimos a un trabajo importante, compartible y significativo a nivel personal. Si un docente prepara consignas bien diseñadas que capitalizan la curiosidad del alumno, los niños y de larga duración, la indagación comienza con lo que los estudiantes quieren saber y lo que lo que se preguntan, permitirles explorar estas preguntas fomentan el deseo de aprender.

En la teoría del constructivismo de Papert la mejor manera de construir el conocimiento o de comprender es construir algo compartible, fuera de la cabeza del alumno, esos artefactos suelen pensarse como proyectos, estos artefactos son pruebas del aprendizaje.

Elementos y tendencias de un makerspace educativo

En el contexto educativo se presentan características específicas del Makerspace que pueden apreciarse a través de las naturalezas que lo integran que según Tesconi y Arias (2015) y Vossoughi y Bevan (2014) los elementos que componen un Makerspace educativo son:

- Infraestructura: espacio físico, virtual o ambos.
- Herramientas: tecnológicas, para la creación, la colaboración, comunicación y productividad.
- Ambiente de aprendizaje: abierto, que propicie la práctica, la interacción, el intercambio de ideas e información. Un proyecto.

Esto permite afirmar de manera contundente que el Makerspace es un espacio para la formación profesional y entre disciplinas que facilitan el intercambio de conocimientos y el desarrollo proyectual; lo que consintió al diseño de una estrategia didáctica basada en el makerspace para la incorporación de la robótica educativa en el aula inspirado en ese movimiento con el propósito de robustecer el conocimiento, las prácticas profesionales y el aprendizaje con respecto a tecnologías digitales y telemáticas para el diseño.

El movimiento "maker" como motivación creativa

El movimiento "Maker" es iniciado en Viena por Paul Bohm en el 2006, no obstante de acuerdo a Blikstein y Krannich (2013) la idea detrás del movimiento no es nueva, se sitúa tres décadas atrás y sus pilares teóricos y pedagógicos provienen del constructivismo, la educación experimental y la pedagogía crítica. A una década de su resurgimiento se considera el más reciente impulso de democratización de la tecnología y se establece como un recurso muy potente para construir una nueva dinámica de interacción entre el ser humano y la tecnología (Tesconi y Arias, 2015).

Actualmente los Makerspace se han expandido y diversificado, un laboratorio de aprendizaje de este tipo puede ser denominado "hakerspace", "makerspace" o "makerEd", según su orientación, sin embargo todos se refieren a un espacio que provee las herramientas necesarias para "hacer", se diseñan para personas de todas las edades y pueden encontrarse en contextos informales (locales o casas particulares), formales (bibliotecas e instituciones educativas) o apoyarse de

plataformas digitales (sitios web). Su característica principal es la tecnología y el uso de diferentes medios de comunicación que permiten la amplitud, profundidad y conexión de experiencias e intereses (Ito, Gutiérrez, Livingston, Penuel, Rhodes, Salen y Watkins, 2013), Citado en (Husted Ramos et al., 2017).

El movimiento maker

Según (Morales Martínez & Dutrénit Bielous, 2017) El movimiento Maker está compuesto por una serie de organizaciones, actividades, publicaciones y proyectos que funcionan descentralizada mente y principalmente en Estados Unidos. En términos bastante generales, su principal propuesta es sentar las bases para que cualquier individuo pueda construir prototipos, sin importar si estos buscan fines comerciales o no. Aunque hay cierta preponderancia tecnológica en proyectos de electrónica o programación, la verdad es que el movimiento Maker aspira a poder incluir la máxima heterogeneidad posible; dentro de sus posibilidades se pueden encontrar trabajos de mueblería, botánica, cocina, música o textiles, entre otros. Prácticamente cualquier elemento que se desarrolle en el plano físico puede ser incorporado a sus lineamientos. (Weinstein, 2015).

No se ha logrado identificar un registro puntual que indique cuando se comienza a utilizar la palabra Makerspace en vez de la palabra hackerspace. Por una parte se puede suponer que está relacionado a la acepción negativa con que suele identificarse este concepto en la cual se asocia a los hackers exclusivamente a piratas informáticos que se dedican a robar o dañar a otros usuarios a través de la red. También se puede comprobar que el uso de la palabra Makerspace y maker comienza a masificarse con la aparición de la revista estadounidense MAKE. En ese sentido, la puesta en escena de un movimiento que englobe a estas organizaciones y sus ideas se debe en gran parte a la apropiación y el sentido que principalmente en Estados Unidos se les ha dado.

Fundada el 2005 por Dale Dougherty, la revista MAKE es una publicación bimensual que aborda proyectos relacionados a computación, electrónica, robótica y trabajos en madera o metal entre otros. Dougherty ha declarado que originalmente pensaba que la revista se llamara HACK, pero a partir de la reacción negativa de su hija al conocer el nombre, decidió cambiarlo por MAKE debido a que el hacer es una actividad que involucra a un número mayor de personas (Dougherty, 2012)

Metodología método

Este es un trabajo investigativo de corte cualitativo, de investigación basada en el diseño el cual es un tipo de investigación orientada hacia la innovación educativa, cuya característica fundamental es el de incorporar un elemento nuevo para transformar una situación. Según (De Benito Crosetti & Salinas Ibáñez, 2016) Este tipo de investigación trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa, recurriendo a teorías científicas o modelos disponibles para proponer posibles soluciones a dichos problemas. A este fin, se diseñan programas, paquetes didácticos, materiales, estrategias didácticas, etc., que se someten a pruebas y validación, y, una vez mejorados, se difunden a la realidad escolar.

El presente trabajo aborda una metodología basada en el diseño debido a la falta de investigación educativa en el desarrollo de evaluaciones sistemáticas y multifacéticas (en oposición a la investigación conducida en condiciones de laboratorio) tal como lo señala Anderson (2005). De forma parecida a la investigación-acción, la investigación basada en el diseño se ocupa de problemas reales que son identificados por el docente en práctica. Por lo tanto surge como propuesta la integración del Makerspace como didáctica emergente, para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje empleando kits de prototipos robóticos como instrumentos didácticos y abordando el conocimiento como un todo, utilizando como base los principios de la teoría maker propuesta por Papert (1995).

El enfoque cualitativo tiene una serie de ventajas, ya que permitirá cubrir una cantidad mayor de casos de estudio o ampliar el campo de estudio, lo que nos posibilitará una recogida de datos más rápida, y tener diferentes perspectivas en el análisis de datos.

Por lo tanto durante el proceso de implementación se realizará una observación a la muestra de estudiantes, empleando el registro audiovisual con el propósito de analizar los resultados de la estrategia, de este modo se realizará entrevistas a los diferentes agentes que lo intervienen. Durante esta etapa es preciso asegurar el rigor de la investigación, Para ello debemos tener en cuenta los criterios de suficiencia y adecuación de los datos. La suficiencia se refiere a la cantidad de datos que se recogerán, antes que al número de sujetos. La suficiencia se consigue cuando se llega a un estado de saturación informativa" y la nueva información no aporta nada nuevo. La adecuación se refiere a la selección de la información de acuerdo con las necesidades teóricas del estudio y el modelo emergente (Monje Álvarez, 2011).

Metodología - procedimiento

Se debe pensar en las herramientas que serán integradas en el makerspace como complemento a otros métodos instruccionales (clases presenciales, medios audiovisuales, información impresa) para cubrir estos métodos el estudio se desarrollara en 4 fases que son:

Fase análisis I: En esta etapa se trata, fundamentalmente, de definir el tema a enseñar y la profundidad con la que se quiere tratar. Es decir, se fija la intencionalidad de la herramienta pedagógica a diseñar. Como también la importancia de fijar los posibles escenarios de interacción que tendrá el estudiante.

Fase preparación II: En esta fase el grupo de estudiantes define los objetivos y las características de los proyectos seleccionados, en esta fase deben quedar

muy claros cuáles son los conocimientos previos que pueden ser asumidos, qué tema debe incluirse y qué tipo de proyectos son adecuados para el estudiante, donde se identificara los recursos disponibles que la institución tiene al alcance, se establece el nivel de autonomía que se les concederá a los estudiantes y se establece las características de los productos e informes que deben presentar. Así mismo se realizara una distribución de las mesas y sillas para favorecer el trabajo colaborativo.

Fase elaboración III: En esta fase se implementará el modelo de aprendizaje construccionista propuesto por Papert. Se integran los kits de prototipos robóticos brindando las oportunidades creativas a los alumnos con disposición a la manipulación de herramientas que componen el Makerspace, lo que permitirá el desarrollo de estrategias de investigación favoreciendo el desarrollo de actitudes solidarias, de interacción y cooperación para la resolución de problemas. En esta fase se crea un ambiente saludable, donde el aprendizaje y el conocimiento se comparten naturalmente sin forzar la repetición.

Esta fase tiene que ser acorde con las dos anteriores, de tal forma que los contenidos o ejercicios producidos sean adecuados a los objetivos propuestos en la primera fase y al conocimiento previo del alumno fijado en la segunda. Para que esta fase tenga éxito es necesario que los alumnos puedan dar respuestas rápidas a ejercicios prácticos propuesto por el docente según el proyecto trabajado por cada estudiante.

Fase evaluación IV: Para fomentar la motivación intrínseca se deben proponer evaluaciones que sean interesantes, que despierten curiosidad o que inviten al usuario a indagar a través de la experimentación. *Según (Inventar para aprender, Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula - Google Play, s. f.)* Es importante optar por una forma de evaluar ya sea mediante un video, un podcast, el diseño de un portafolio, un blog o un afiche en la pared. Siendo necesaria la inclusión de una técnica de evaluación conocida como el e-portfolio. Según *García Doval (2005)* citado en (El et al., 2017) la diferencia entre un portafolio y un e-

portfolio radica en el diseño, elaboración y presentación debido a las posibilidades que las tecnologías nos ofrecen para poder enlazar archivos, audios, imágenes, videos, otras web, etc. Por lo tanto, un e-portfolio no es el soporte digital en formato PDF del portfolio de lápiz y papel, sino la posibilidad de añadir interactividad a diferentes materiales y recursos que sería imposible de hacer en formato papel.

Por lo tanto se ofrecerá una plataforma para compartir estos proyectos sabiendo que cuando los estudiantes participen en actividades significativas naturalmente quiere compartirlos, para la publicación de dichos documentos es necesario organizar las evidencias con una estructura ordenada y comprensible, favoreciendo el pensamiento creativo y divergente, dejando claro que es un proceso de constante evolución.

Conclusiones

Al momento de diseñar un makerspace para trabajar con los estudiantes de la institución educativa el rosario, vale la pena seguir con la metodología planteada para incluir estrategias que propicien el desarrollo de las Competencias del Siglo XXI. El espacio y mobiliario debe contar con la flexibilidad para que los estudiantes puedan trabajar de manera individual, en parejas, o en grupos más grandes. También debe considerarse el contar con un área en la que el estudiante pueda reflexionar sobre sus emociones y calmarse al momento de perder el control, pues favorece el desarrollo socioemocional de los estudiantes.

Es importante desarrollar en los estudiantes competencias transversales como la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico. Los hace sentir empoderados, pero sobre todo, responsables del sendero que van dejando trazado día con día dejando claro que el aprendizaje es un proceso de constante evolución.

Un espacio de aprendizaje, como su nombre lo indica, es entonces, el lugar en que se realizan los procesos instruccionales para adquirir una o varias

competencias. Los espacios de aprendizaje pueden variar según la modalidad de estudio; si esta es presencial, el espacio de aprendizaje serán las aulas de una institución educativa, si la modalidad es virtual o tipo e- learning, el espacio de aprendizaje serán los sitios web que se utilicen; o si la modalidad es mixta o b- learning, serán entonces, la combinación de los mencionados con anterioridad.

Bibliografía

(*Inventar para aprender, Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula - Google Play*, s. f.)

Dougherty, D. (2012). *The Maker Movement*. 3(3), 11-14.

Husted Ramos, S., Rodríguez Garay, G. O., & Álvarez Chávez, M. P. (2017). Digitlab: tecnologías emergentes y ambientes de aprendizaje mediado por tecnologías para fortalecer habilidades de pensamiento y comunicación en las disciplinas del diseño. *Ámbitos. Revista Internacional de Comunicación*, 35, 1-15. <https://doi.org/10.12795/ambitos.2016.i35.06>

INTEF. (2017). *Resumen Informe Horizon 2017. Educación Primaria y Secundaria. 2017*, 0-23.

Inventar para aprender, Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula - Google Play. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2020, de https://play.google.com/books/reader?id=rm7ADwAAQBAJ&hl=es_419&pg=GBS.PT50.w.1.0.257

Morales Martínez, Y. M., & Dutrénit Bielous, G. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 5(15). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2017.15.62588>

Weinstein, S. (2015). *Stgo. makerspace Narrativa de un Espacio Colaborativo*. 114. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139745>

Adams, S., Freeman, A., Giesinger, C., Cummins, M., & Yuhnke, B. (2016).

RESUMEN INFORME HORIZON Edición 2016. 2016, 0-17.
<http://educalab.es/intef@educaINTEF><http://educalab.es/blogs/intef/>

Boumadan Hamed, M. (2017). *La escuela como laboratorio de aprendizajes para la vida.*

De Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 0,* 44-59.
<https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>

Dougherty, D. (2012). *The Maker Movement. 7(3),* 11-14.

E-actividades. Un Referente Básico Para la Formación en Internet - Google Libros. (s. f.). Recuperado 9 de junio de 2020, de https://books.google.es/books?id=t-QcbhgngkkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

El, M., Inmaculada, H., Ruiz, Á., & Báez Zarabanda, D. E. (2017). *Respuestas e intervenciones educativas en una sociedad diversa.* 1078.
<http://www.editorialcomares.xn--comhttps-pr3d//www.facebook.com/Comares>•<https://twitter.com/comareseditor>

Estrada, E. G. (2013). Robots Herramientas para las aulas de clase. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información, 1,* 31-44.

Herrera, Y. R., & Porras, N. O. (2016). *Robótica educativa para estudiantes de ciclo dos.* <http://repository.uniminuto.edu:8080/xmlui/handle/10656/4485>

INTEF. (2017). *Resumen Informe Horizon 2017. Educación Primaria y Secundaria.* 2017, 0-23.

Inventar para aprender, Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula - Google Play. (s. f.). Recuperado 20 de mayo de 2020, de https://play.google.com/books/reader?id=rm7ADwAAQBAJ&hl=es_419&pg

=GBS.PT50.w.1.0.257

Johnson, L; Adams Becker, S; Cummins, M; Estrada, V; Freeman, A; Hall, C. (2016). The NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016. En *50 NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016*. <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>

Manuel, J., & Torres, T. (2015). *Análisis de experiencias de aprendizajes basados en proyectos: prácticas colaborativas B-Learning* *Análisis de experiencias de aprendizajes basados en proyectos: prácticas colaborativas B-Learning Analysis-based learning experiences of project: collabor. January*. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v4i1.2899>

Martínez Torán, M. (2016). ¿Por qué tienen tanta aceptación los espacios maker entre los jóvenes? *Cuadernos de Investigación en Juventud*, *1*(1). <https://doi.org/10.22400/cij.1.e003>

Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica. *Universidad Surcolombiana*, 1-216. <http://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Guía+didáctica+Metodología+de+la+investigación.pdf>

Morales Martínez, Y. M., & Dutrénit Bielous, G. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, *5*(15). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2017.15.62588>

Moreno, Iveth; Muñoz, Lilia; Serracín, José Rolando; Quintero, Jacqueline; Pittí Patiño, Kathia; Quiel, J. (2012). La robotica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprend.... *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *13*, 74-90.

PAREDES, J. A. P. (2018). *La Robótica Educativa Y Su Influencia En El Aprendizaje Colaborativo En Estudiantes De Primero De Secundaria De La I.E. General José De San Martín*. 198.

Pinto Salamanca, M., Barrera Lombana, N., & Pérez Holguín, W. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Ingeniería Investigación y Desarrollo: I2+D*, 10(1), 15-23.

Sanabria Peña, O. H. (2018). *Análisis de Relaciones del Movimiento Maker con la Educación en Tecnología. Una Mirada al Semillero "Robótica e Impresión 3D" de la ETITC.*
<http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14324?mode=full>

Thomas, J. W., & D, P. (2000). a Review of Research on Project-Based Learning. *Learning.*

Vega-Moreno, D., Cufí i Solé, X., Rueda, M., & Llinás, D. (2016). *Integración de robótica educativa de bajo coste en el ámbito de la educación secundaria para fomentar el aprendizaje por proyectos = Low cost educational robotics integration at high school scope to promote project-based learning.* 162-175.

Weinstein, S. (2015). *Stgo. makerspace Narrativa de un Espacio Colaborativo.* 114. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/139745>

E-actividades. Un Referente Básico para la Formación en Internet - Google Libros. (Dakota del Norte). Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=t-](https://books.google.com.co/books?id=t-QcbhgngkkC&printsec=frontcover&dq=realidad+aumentad&hl=es&vq=%22El+aprendizaje+cooperativo+en+el+aula%22&source=gbs_citations_module_r&cad=3#v=onepage&q=%22El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula%22&f=false)

[QcbhgngkkC&printsec=frontcover&dq=realidad+aumentad&hl=es&vq=%22El+aprendizaje+cooperativo+en+el+aula%22&source=gbs_citations_module_r&cad=3#v=onepage&q=%22El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula%22&f=false](https://books.google.com.co/books?id=t-QcbhgngkkC&printsec=frontcover&dq=realidad+aumentad&hl=es&vq=%22El+aprendizaje+cooperativo+en+el+aula%22&source=gbs_citations_module_r&cad=3#v=onepage&q=%22El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula%22&f=false)