

Aprendizaje maker en tiempos del coronavirus

por Alfredo Miralles

Centros educativos de todo el planeta están colaborando con la crisis del coronavirus. ¿Y cómo lo están haciendo? Gracias al movimiento educativo maker. Están respondiendo a la falta de abastecimiento de material sanitario creando con sus impresoras 3D piezas para respiradores o viseras de protección (www.coronavirusmakers.org).

Esta situación es paradigmática de algunos de los principios de la cultura maker: código abierto, respuesta comunitaria, empleo de la tecnología... En este artículo se exploran las características del movimiento maker y su potencia como pedagogía emergente, con especial atención a la posibilidad de su implantación durante el periodo de cuarentena.

¿Qué es el movimiento maker?

La palabra “maker” proviene del verbo inglés *to make*, cuya traducción al castellano es *hacer*. Este movimiento se define con un verbo porque su base es la práctica, el aprendizaje en acción. Se inspira en la cultura DIY (Do It Yourself - hágalo usted mismo). Una invitación a personas que no son profesionales o expertas en una técnica a la construcción de sus propios dispositivos e ideas.

Para conocer más el movimiento maker: <https://www.youtube.com/watch?v=7QTpt5C87J0>

El Movimiento Maker se ha desarrollado principalmente en espacios no educativos (FabLabs, laboratorios de fabricación), pero es creciente el interés por la aplicación de sus principios a la enseñanza de las STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas por sus siglas en inglés). Sin embargo sus virtudes no residen en la incorporación de la tecnología en el aula, sino en la metodología y lo que varios autores denominan la mentalidad del maker (Dougherty, D. 2013).

¿Qué supone el movimiento maker para la educación?

El desarrollo de la mentalidad maker desplaza por completo el foco de la experiencia educativa al estudiante. Es una metodología activa, de instrucción no directa y centrada en el aprendiz, que se enmarca dentro de la teoría constructivista. Es decir, el estudiante es el protagonista de su propio aprendizaje, que sucede derivado su acción (learning by doing). El reformista educativo John Dewey señaló la importancia del uso de nuestras manos en el proceso de aprendizaje (Dougherty, 2012) y el valor de la indagación del aprendizaje activo (Dewey, 1938): “¿Cómo vamos a entender las respuestas si antes no nos hacemos las preguntas?”

La labor del docente en la cultura maker es facilitar un espacio de exploración, más que el acompañamiento estructurado del proceso de enseñanza. Permite tener en consideración, potenciar y

enriquecer el Entorno Personal de Aprendizaje del estudiante (extensamente conocido como PLE por sus siglas en inglés). Adell y Castañeda señalan sobre esto:

“el aprendizaje es un proceso activo de construcción por parte del sujeto, más que de adquisición de conocimientos; y la enseñanza es el proceso de apoyo de dicha construcción, más que la transmisión o comunicación de conocimientos (Duffy y Cunningham, 1996, pág. 171)”

El aprendizaje maker contribuye a trabajar las denominadas habilidades del siglo XXI -creatividad, colaboración, pensamiento crítico, iniciativa, etc (Taylor, 2016):

- Propicia el aprendizaje cooperativo, en el que los estudiantes aprenden de la interacción con otros compañeros y adultos (Montanero Fernández 2019). En el movimiento maker esto se produce a dos escalas: La primera se refiere al entorno directo con sus compañeros de proyecto, profesores, etc. Y la segunda con la comunidad maker, cuya filosofía se basa en el conocimiento libre y el código abierto. Es frecuente la existencia de manuales, videos tutoriales y otras herramientas que se comparten gratuitamente. Los estudiantes entonces aprenden cooperando con su entorno y también enseñando a sus compañeros y a su comunidad (Gartner, 1971).
- Derivado de lo anterior, promueve el sentimiento de pertenencia y el conocimiento de base comunitaria (Martin, L 2015). Frente al aprendizaje competitivo y replicativo, el movimiento maker se propone aumentar el conocimiento disponible y accesible para la sociedad. Esto le conduce a estar cerca de los problemas comunes y que puedan emplearse sus principios dentro de la metodología para el Aprendizaje-Servicio, como veíamos en el inicio del artículo.
- Potencia el pensamiento crítico. La tecnología suele ser una *black box*, un complicado dispositivo que sabemos usar, pero no cómo funciona realmente (Resnick, Berg, Einseberg 2000). La cultura maker invita a construir nuestra propia tecnología, creando ciudadanos que no son meros consumidores (Taylor, 2016).
- Facilita la motivación intrínseca y anima a los estudiantes a creer que pueden aprender a hacer cualquier cosa (Dougherty, 2013, p.10)
- Permite superar las barreras de la escolarización: reconoce el aprendizaje interdisciplinar y durante toda la vida.

Y ¿cómo se aplica en el aula?

La aplicación del movimiento maker a espacios de educación formal normalmente viene de la mano del ABP - aprendizaje basado en proyectos: “El proyecto de construcción de un artefacto tecnológico se aprovecha como un reto que permite materializar el proceso de aprendizaje en la solución de un problema auténtico, de manera que el alumnado puede confrontar lo que piensa con un prototipo o producto concreto que lo representa” (Montanero Fernández, 2019 sobre el texto de Han, 2013).

Uno de los factores críticos de la práctica maker es la infraestructura. El movimiento maker tiene su reflejo físico en una red de FabLabs: espacios físicos donde los usuarios pueden realizar sus prototipos. Normalmente están equipados con diversas tecnologías artesanales y digitales: desde sierras para maderas, soldadores para metal, hasta cortadoras láser o impresoras 3D. Precisamente algunos de los dispositivos makers más empleados en educación han sido ya analizados en Educación 3.0. (<https://www.educaciontrespuntocero.com/novedades2/dispositivos-mundo-maker-educacion/>)

Este espacio y herramientas a veces no son comunes en los centro educativos, a pesar de que el precio de estas tecnologías es cada vez más asequible. Una buena estrategia es consultar la red de FabLabs cercana a nuestra institución educativa para explorar la posibilidad de una colaboración y ofrecer recursos situados en el contexto a nuestros estudiantes (en este enlace <https://www.fablabs.io/labs/map>).

Existen ejemplos concretos de la aplicación del aprendizaje maker en diferentes tramos de la enseñanza y contextos:

- **INFANTIL:** Un buen ejemplo de maker space en una escuela infantil es el de Mater Salvatore de Puerto Rico, del que este medio ya escribió un artículo (<https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/experiencia-makerspace-en-infantil/>)
- **PRIMARIA:** La Escola Paidos de Barcelona puede ser un referente en la introducción de tecnologías y cultura maker en el aula. Se puede conocer más en este enlace (<https://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/escola-paidos-makers-acer-cloudprofessor/>)
- **SECUNDARIA:** Microsoft creó Hacking STEM (<https://www.microsoft.com/es-es/education/educators/stem>) para estudiantes de secundaria. Una plataforma accesible y gratuita donde pueden encontrarse materiales docentes, para la evaluación y otros recursos. Un buen ejemplo es este proyecto para crear una mano robótica <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/proyecto-hackingstem-mano-robotica> Es además muy interesante el repositorio de casos de centros escolares, en el que pueden usarse filtros como la etapa educativa a la que nos queremos dirigir, la materia o el tamaño del centro. <https://www.microsoft.com/es-es/education/stories/default.aspx>
- **UNIVERSIDAD:** En el ámbito universitario son las bibliotecas las que están asumiendo el reto de convertirse en espacios maker. Encontramos dos ejemplos en Granada, como se puede ver en la web del proyecto BiblioMaker (<https://biblioteca.ugr.es/pages/makerspace>), y en la Universidad Carlos III de Madrid, con el Maker Space (<https://www.uc3m.es/makerspace>). Estos espacios, como declaran sus propios usuarios, ayudan al aprendizaje por competencias al completar los conocimientos declarativos de las titulaciones con destrezas procedimentales y aptitudes. <https://youtu.be/iS2ejt42sg0>

- **FORMACIÓN PROFESIONAL:** El encuentro FPBenRed del 2019 ofreció ejemplos y recursos para estos centros, que muchas veces reúnen a estudiantes que pueden beneficiarse especialmente de una metodología innovadora que potencie la motivación por el aprendizaje con las herramientas de fabricación digital y el ABP.
<https://youtu.be/c-0Z6e1v2HE>

¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta la educación para incorporar el aprendizaje maker?

Los principales retos para introducir la cultura maker, además de los recursos materiales, están relacionados con la competencia tecnológica de los profesores. Muchos docentes declaran dificultad en sentirse preparados para conducir este tipo de experiencias (Sean O'Brien, Alexandria K. Hansen, Danielle B. Harlow, 2016) por dos motivos principales: muchos no están muy familiarizados con la tecnología que emplean los proyectos maker y la libertad de los estudiantes diseñando sus propuestas (que hace muy complicado anticipar y preparar contenidos con anterioridad) implica un nivel alto de incertidumbre. La enseñanza maker requiere reconceptualizar el significado de sentirse preparado para una clase, de forma que las propias limitaciones sirvan de guía a los estudiantes para formular sus preguntas y articular maneras de resolverlas buscando recursos junto con su profesor.

Otro aspecto complejo es la evaluación. El aprendizaje maker requiere evaluación por competencias, en la que el docente debe establecer una rúbrica y observar de forma directa al estudiante. También pueden experimentarse medidas de autoevaluación ya que el propio objeto es una fuente de retroalimentación sobre si se están alcanzando los objetivos y en qué grado (si el prototipo es funcional, si es robusto...).

Un punto crítico del diseño de estas experiencias es que el reto constructivo sea adecuado a la competencia de los estudiantes (Montanero Fernández, 2019). No obstante hay recursos que permiten adaptar los proyectos a la etapa educativa que se desee, como hemos visto en los ejemplos.

¿Y en tiempos del coronavirus cómo hacemos todo esto?

El confinamiento en casa elimina la posibilidad de acudir al colegio o a los FabLabs. Por eso este artículo hace énfasis en los aspectos de la mentalidad del maker que podemos trabajar en lugar de una descripción de las herramientas y tecnologías más frecuentes, que posiblemente no encontremos en nuestros hogares.

En cualquier caso, existen proyectos maker que pueden hacerse con materiales domésticos. Por ejemplo en esta web se pueden encontrar circuitos que se construyen con cartón, papel de aluminio y clips (<https://www.scrappycircuits.com>, hay una versión traducida al castellano en <https://hacedores.com/scrappy-circuits-circuitos-materiales-reciclados>) y en este vídeo hay instrucciones para hacer un proyector con una caja de zapatos y una lupa (<https://youtu.be/Tx4vPeL9y2g>). Incluso algunos experimentos con materiales caseros pueden usarse

para aprender materias STEM, como explica este vídeo de un MOOC de la UC3M (<https://youtu.be/lf0hFKsDgxY?t=79>). Otros proyectos pueden desarrollarse sin materiales físicos ni herramientas sofisticadas, como la creación de un videojuego con software libre sólo con un ordenador y conexión a internet (<https://www.youtube.com/watch?v=Wc27RoNnzYM>).

Como hemos comentado, proponer en esta cuarentena un proyecto maker a los estudiantes contribuye a hacerles conscientes de su entorno personal de aprendizaje. Necesitarán trabajar en su hogar con distintos materiales más allá del libro de texto, encontrar medios de información útiles, etc. Herramientas que serán valiosas para su aprendizaje cuando la situación retorne a la normalidad. Pero es posible que las familias de estos estudiantes no sean competentes tecnológicos y que los estudiantes no puedan realizar su proyecto con el acompañamiento de adultos no docentes de su entorno. Este aspecto, no obstante, puede suplirse con la gran comunidad online del movimiento maker. Es una buena oportunidad para que los estudiantes trabajen en mejorar su entorno de aprendizaje, consiguiendo una mayor autonomía, iniciativa y motivación.

Para saber más

- Testimonios en primera persona de una niña maker (https://www.youtube.com/watch?v=Bk_ee1E7Vfg) y de estudiantes universitarios hablando sobre una asignatura que emplea esta metodología en la UC3M (<https://youtu.be/1Mx8RXwn8cg>).
- Entrevistas (<https://www.youtube.com/watch?v=rBIYqh5Qtg>) y charlas (https://www.ted.com/talks/dale_dougherty_we_are_makers?language=es) de Dale Dougherty, considerado creador del movimiento maker.
- MOOC sobre Cultura Maker en el Aula: <https://conecta13.com/noticias/nuevo-mooc-cultura-maker-en-el-aula/>
- Contextos donde encontrar y conectar con otros docentes y recursos para introducir la cultura maker en el aula: un grupo facebook (<https://www.facebook.com/groups/EduMakerMooc/>) y el Salón de Tecnología para la Enseñanza SIMO (<https://www.educaciontrespuntocero.com/simo-educacion/proyecto-simo-makers-2019/>).
- Algunas charlas de TEDtalks en las que se aborda específicamente la cultura maker y su fomento en la educación
 - <https://www.youtube.com/watch?v=fpFnsCBVpH4>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=8n7aBQDUBLU>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Ruo904vtQ8w>
 - https://www.youtube.com/watch?v=cl9hYMW_-8o
 - <https://www.youtube.com/watch?v=vo5R8x6tyGg>

Referencias

Adell, J. y Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En J. Hernández, M. Pennesi, D. Sobrino y A. Vázquez (coord.). *Tendencias emergentes en educación con TIC*. Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología. págs. 13-32.

<https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/29916>

Adell, J. y Castañeda, L. (2013). El ecosistema pedagógico de los PLEs. En L. Castañeda y J. Adell (Eds.), en *Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red* (pp. 41).
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/30427/1/CastanedayAdellibroPLE.pdf>

Blikstein, P. (2018). Maker movement in education: History and prospects. *Handbook of Technology Education*, 419-437.
<https://tltlab.org/wp-content/uploads/2019/10/2018.Blikstein.Tech-Handbook.Maker-Movement-History-Prospects.pdf>

Dewey, J. (1986, September). Experience and education. In *The Educational Forum* (Vol. 50, No. 3, pp. 241-252). Taylor & Francis Group.
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00131728609335764>

Dougherty, D. (2012). The maker movement. *Innovations: Technology, governance, globalization*, 7(3), 11-14.
https://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/INOV_a_00135

Dougherty, D. (2013). The maker mindset. In *Design, make, play* (pp. 25-29). Routledge.
<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9780203108352/chapters/10.4324/9780203108352-6>

Fernández, M. M. (2019). Métodos pedagógicos emergentes para un nuevo siglo¿ Qué hay realmente de innovación?. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 31(1 (en-jun)), 5-34.
<http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/19758>

Gartner, A. (1971). Children teach children: Learning by teaching.
<https://eric.ed.gov/?id=ED056157>

Han, I. (2013). Embodiment: a new perspective for evaluating physicality in learning. *Journal of Educational Computing Research*, 49(1), 41-59.
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2190/EC.49.1.b>

Martin, L. (2015). The promise of the maker movement for education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(1), 4.
<https://docs.lib.purdue.edu/jpeer/vol5/iss1/4/>

O'Brien, S., Hansen, A. K., & Harlow, D. B. (2016, October). Educating teachers for the maker movement: Pre-service teachers' experiences facilitating maker activities. In *Proceedings of the 6th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education* (pp. 99-102).
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3003397.3003414>

Resnick, M., Berg, R., & Eisenberg, M. (2000). Beyond black boxes: Bringing transparency and aesthetics back to scientific investigation. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 7-30.
https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327809jls0901_3

Stager, G. S. (2013, June). Papert's prison fab lab: implications for the maker movement and education design. In *Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children* (pp. 487-490).
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2485760.2485811>

Taylor, B. (2016). Evaluating the benefit of the maker movement in K-12 STEM education. *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science (EIJEAS)*, 2.

<http://www.ejeas.com/index.php/EJEAS/article/view/72>

Alfredo Miralles es docente, artista y gestor cultural. Coordina la Plataforma de Arte y Tecnología del Aula de las Artes - Universidad Carlos III de Madrid.