

## Cultura Maker: prototipado y educación tecnológica

Nombre (s) Autor (es)

Héctor David Ariza Betancur, Universidad Minuto de Dios – UNIMINUTO

Juan David Sánchez Zarate, Universidad Minuto de Dios – UNIMINUTO

Miguel Ángel Rodríguez Yusti, Universidad Minuto de Dios – UNIMINUTO

Resumen:

La ponencia resalta la importancia del movimiento Maker y su impacto en la educación tecnológica. Se centra en el prototipado como herramienta clave para fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en los estudiantes. El prototipo, tanto digital como físico, permite iteraciones rápidas y controladas, optimizando recursos disponibles y promoviendo la colaboración en entornos como makerspaces, hackerspaces y fablabs. El uso de tecnologías accesibles, como impresoras 3D y microcontroladores, facilita la creación de proyectos significativos y fomenta el aprendizaje práctico.

Abstract

The paper emphasizes the significance of the Maker movement and its impact on technology education. It focuses on prototyping as a key tool to foster critical thinking, creativity, and problem-solving in students. Both digital and physical prototypes allow for rapid and controlled iterations, optimizing available resources and encouraging collaboration in spaces like makerspaces, hackerspaces, and fablabs. The use of accessible technologies, such as 3D printers and microcontrollers, facilitates the creation of meaningful projects and promotes hands-on learning.

Palabras clave

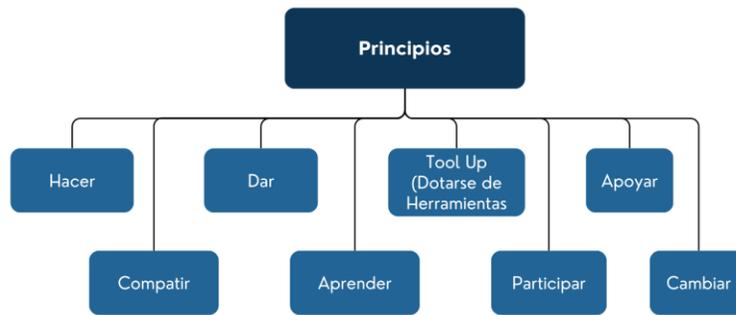
Movimiento Maker, Cultura del Prototipado, DIY, Cultura Maker

### Desarrollo de la ponencia:

Crea. Sólo haz. Esta es la clave. El mundo es un lugar mejor como deporte participativo. Ser creativo, el acto de crear y hacer es en realidad fundamental para lo que significa ser humano. Filósofos laicos como Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Carl Jung y Abraham Maslow llegaron a la conclusión de que los actos creativos son fundamentales. La creación física es más satisfactoria personalmente que la virtual. Creo que esto tiene que ver con su tangibilidad: se puede tocar y a veces oler y saborear. Una gran frase o un blog bien escrito son creativos y te hacen sentir bien por lo que has conseguido, pero no es lo mismo que la satisfacción que produce el trabajo físico de hacer algo físico (Hacth, 2014 p.17)

A 10 años de la publicación del manifiesto Maker (Hacth, 2014), se hace necesario recordar las bases de la creación del movimiento Maker, su nacimiento e influencia que ha irradiado los campos educativos, Colombia por ejemplo, en sus Orientaciones Curriculares de Tecnología e Informática (Ministerio de Educación Nacional, 2022) reconoce la cultura Maker como base de apoyo para el desarrollo del área de Tecnología e Informática y el fomento del pensamiento tecnológico, la figura 1 muestra los principios maker:

**Figura 1. Principios del Manifiesto Maker**



Elaboración Propia

Parte del “boom” de este movimiento no solo se debe a sus principios que son de carácter colaborativo sino a todo un andamiaje basado en los espacios presenciales para la co-creación y las ferias

de exposición (Tabarés Gutiérrez, 2018) revistas como Make<sup>1</sup> fomentaron la mentalidad del Do It Yourself (DIY) o Hazlo Tu Mismo, en español, en las cuales se plantean proyectos haciendo uso de diferentes herramientas o dispositivos electrónicos.

Dentro de los espacios de co-creación y colaboración, siendo este término no el más correcto, generalmente se encuentran 3 casos, Hackerspaces, Makerspaces y Fablabs:

- Hackerspaces: Estos surgen de movimientos anteriores, en particular los hacklabs a mediados de los años 90 y 2000, que tenían una orientación más política, estos se consideran el primer ejemplo de talleres mecánicos compartidos, centrados en el activismo, el hacking de dispositivos electrónicos y software licenciado, buscando el ser compartido a la comunidad. (Söderberg & Maxigas, 2022).
- Makerspaces: La historia de los makerspaces tiene sus raíces en la convergencia de la tecnología, la creatividad y el compromiso comunitario, y ha evolucionado significativamente desde principios de la década de 2000, popularizados inicialmente por el lanzamiento de la revista Make en 2005, los makerspaces surgieron como entornos colaborativos en los que las personas podían explorar el aprendizaje práctico y la innovación a través de tecnologías de fabricación accesibles, como impresoras 3D y microcontroladores (Bull et al., 2022).
- Fablab: Los laboratorios de fabricación digital surgieron en el 2001 como una iniciativa educativa del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) bajo la dirección del profesor Neil Gershenfeld, su objetivo es crear espacios accesibles donde las personas pudieran utilizar herramientas de fabricación digital para diseñar y crear objetos físicos, promoviendo así la democratización de la tecnología y la innovación (García-Ruiz et al., 2023).

Se evidencia entonces como estos surgen como espacios que propendan al trabajo grupal, inclusivo y la democratización tecnológica, evidentemente desde miradas subversivas, llegando a

---

<sup>1</sup> <https://makezine.com/>

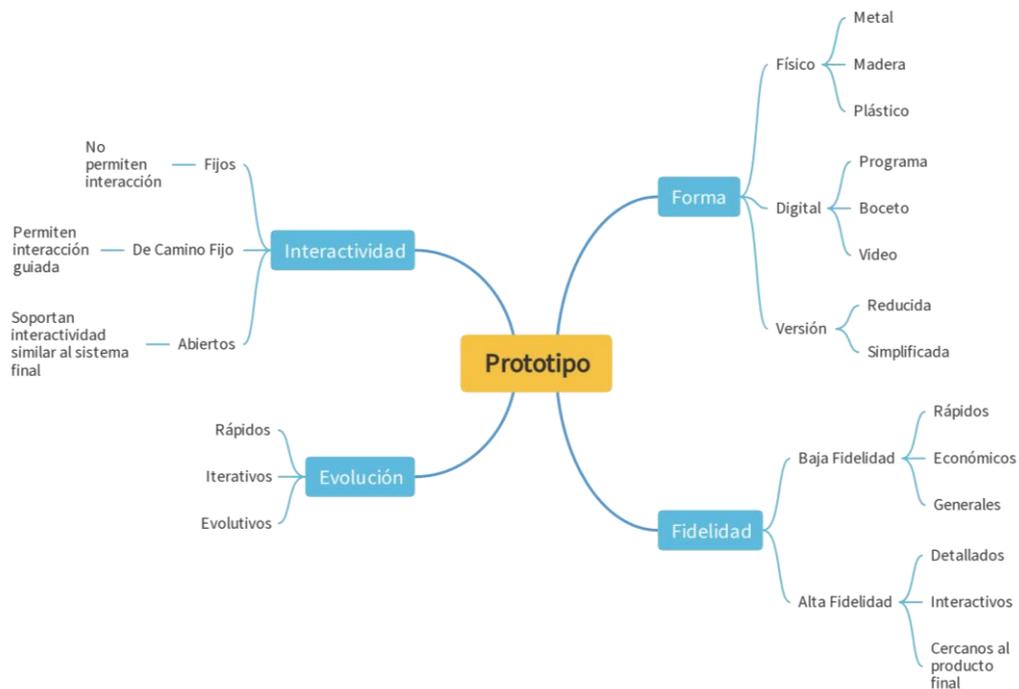
cuestionamientos éticos, o por otro lado vinculados a miradas institucionales que brinda líneas de trabajo y acción.

### Una Cultura Basada en el Prototipado

Entendiendo que el movimiento Maker buscar proveer un ambiente para fomentar el “hacer” o “crear” digital o físico – siendo el segundo el más priorizado- en los procesos educativos en educación básica y media, es importante plantear una postura sobre el concepto de prototipo o prototipado.

A nivel básico, un prototipo es un ejemplar para demostrar y evaluar la viabilidad de un producto, proceso, servicio o modelo de negocio, y se utiliza para validar su potencial producción y comercialización (Castillo-Castro & Cruz-Vargas, 2020), complementando esta mirada según, Fernández Iglesias (2022) los prototipos permiten generar discusiones, obtener retroalimentaciones, comunicar ideas, explorar nuevas soluciones, pero sobre todo permitir el “fracaso” de manera controlada favoreciendo los proceso de iteración, algunas de las características de un prototipo se pueden ver en la Figura 2.

**Figura 2. Características de un prototipo**



Elaboración Propia

La cultura del prototipado fomenta un enfoque práctico en la educación tecnológica, donde los estudiantes tienen la oportunidad de crear y experimentar con herramientas accesibles. El concepto de "Tool Up", basado en la filosofía Maker (Hatch, 2014), resalta la importancia de equiparse con las herramientas adecuadas, sin embargo, no siempre es necesario tener acceso a la lista completa de dispositivos avanzados para generar una experiencia de aprendizaje significativa. En una educación tecnológica que promueve el prototipado, no es imprescindible depender de computadoras o Internet en todas las fases del aprendizaje. El prototipo se puede abordar desde perspectivas sencillas, como el uso de materiales comunes (papel, cartón, arcilla) que permitan a los estudiantes visualizar ideas y obtener retroalimentación sin necesidad de invertir en tecnologías avanzadas. Como señalan Castillo-Castro & Cruz-Vargas (2020) el prototipo sirve para validar ideas y permitir iteraciones rápidas, donde el error controlado es parte del proceso. Esta iteración práctica es lo que fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

. La cultura del prototipado, entonces, promueve el aprendizaje colaborativo y la experimentación, permitiendo que los estudiantes aprendan haciendo, utilizando desde lo más básico hasta lo más complejo, es decir optimizando los recursos, según las posibilidades de su entorno.

### **Educación en Tecnología y el Movimiento Maker**

El movimiento Maker tiene una relación intrínseca con la educación en tecnología ya que no solo permite enseñar la construcción o el diseño de artefactos, sino que permite que los estudiantes puedan entender el funcionamiento de diferentes componentes mecánicos que muchas veces no son visibles desde un principio, pero que tienen funciones muy relevantes dentro del funcionamiento de un sistema, una de las ventajas del prototipado en los procesos de aprendizaje, es que le da a los estudiantes el contexto, permitiéndoles entender el funcionamiento de un artefacto, sin tenerlo en un estado físico. Esto también les permite que puedan “jugar” con los componentes, entendiendo su composición y estructura, así mismo pueden ver la relevancia y acción que ejecuta cada componente, lo que le permite a los estudiantes idear nuevas formas de hacerlo mejor o de hacerlo diferente (Hatch, 2014).

Este movimiento no solo fomenta la creatividad a nuevos niveles, sino que facilita el proceso de aprendizaje de estructuras complejas como puede ser un brazo mecánico o el funcionamiento de las partes internas de un automóvil, otra de las ventajas de su aplicación en el aula, es que esta modalidad permite que los estudiantes trabajen en equipo, en donde se pueden encontrar diferentes roles y que entre todos los estudiantes puedan llegar a diseñar diferentes soluciones, a través del uso de la tecnología (Morales, 2017). Dichas soluciones podrían ser vistas no solo dentro del entorno académico, sino como soluciones que pueden llegar a generar una transformación en la industria (Rifkin. 2015).

A través de esta cultura también se puede mejorar en aspectos como el razonamiento lógico, físico, espacial y matemático, (Tabares. 2018). Permitiéndole a los estudiantes tener una visión más cercana y real del funcionamiento de un artefacto, también es una forma más segura de trabajo, ya que el estudiante puede diseñar estructuras complejas y visualizar su funcionamiento, sin estar expuesto a alguna falla, también es relevante tener en cuenta que estos entornos de prototipado permiten la mitigación de errores humanos, en donde el estudiante se puede equivocar, sin llegar a dañar o a quemar componentes (Sanchez. 2019). Sino que se puede llegar a la generación de un prototipo más estable, que luego se puede imprimir o replicar en un espacio físico.

Dentro de los múltiples beneficios de los que se ha hablado, se observa que estas herramientas de modelado 3D, también permiten entender la influencia de los materiales y como estos pueden afectar positiva o negativamente, el funcionamiento de un prototipo, por ejemplo, casos en donde se debe comprometer la resistencia, por la ligereza o flexibilidad de un material, para lograr que el artefacto cumpla la función de su diseño (Modeen. 2005), por lo que es muy importante que se comprenda, que los materiales son parte fundamental del desarrollo y que su correcta implementación permite que el prototipo cumpla con su propósito de diseño.

La aplicabilidad de la cultura Maker no solo está presente a través de los aparatos electrónicos, sino que también se puede originar, desde el diseño y la construcción de modelos a escala, a través del uso de materiales reciclables y diferentes elementos que se encuentran en el entorno escolar, los cuales le permitirán al estudiante idear e implementar diversos procesos lógicos y analíticos, que se verán

reflejados en el prototipo; Mismos que también pueden ser replicados a través de una herramienta de modelado 3D, en donde el estudiante puede construir múltiples artefactos funcionales, que garantizan la disminución de errores que se pueden cometer en un ambiente real.

Otro factor relevante de este movimiento es la implementación del enfoque STEAM, que ha sido tendencia en los últimos años y su relación directa con múltiples áreas del conocimiento (Sanchez. 2019), en donde un punto de partida fundamental es la planificación de una tarea, los recursos que se requieren para realizarla y la maqueta o prototipo, que garantizara la correcta funcionalidad y que permitirá observar, validar y definir su eficiencia, esto les permitirá a los estudiantes que identifiquen sus propias falencias y realicen las correcciones pertinentes, de forma autónoma, muchas veces sin necesidad de un Feedback.

### **Conclusiones:**

La mayor intención dentro de este documento es enfatizar que cultura Maker y el prototipado son herramientas esenciales para fortalecer la educación en tecnología, proporcionando un enfoque práctico y experiencial que fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al permitir que los estudiantes trabajen en espacios colaborativos como makerspaces, hackerspace, fablabs, u otros espacios, se promueve una cultura de aprendizaje basada en la experimentación, el error controlado y la iteración constante, lo que permite poner en práctica la capacidad de adaptación y mejora continua. Además, el uso de tecnologías accesibles no solo facilita la comprensión de sistemas complejos, sino que también democratiza el acceso a la innovación, empoderando a los estudiantes para que desarrollen soluciones creativas aplicables tanto en contextos educativos como industriales, fomentando la inter y multidisciplineridad, propias de cualquier trabajo o actividad humana.

Referencias:

Bull, G., Rutter, J., Garofalo, J., & Littman, M. (2022). Maker education: A historical perspective. En *Maker Education: A Historical Perspective*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781138609877-REE82-1>

Castillo-Castro, N. R., & Cruz-Vargas, B. G. (2020). Influencia en la elaboración de prototipos para el desarrollo de proyectos. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 231-252. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1464>

Fernández Iglesias, M. J. (2022). *Prototipado rápido en Design Thinking*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/JWNRA>

García-Ruiz, M.-E., Lena-Acebo, F.-J., & Rocha Blanco, R. (2023). Early stages of the fablab movement: A new path for an open innovation model. *Sustainability*, 15(11), 8907. <https://doi.org/10.3390/su15118907>

Söderberg, J. & Maxigas. (2022). *Resistance to the current: The dialectics of hacking*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13466.001.0001>

Tabarés Gutiérrez, R. (2018). La importancia de la cultura tecnológica en el movimiento maker. *Arbor*, 194(789), 471. <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.789n3013>

Ministerio Nacional de Educación. (2022). Orientaciones Curriculares para el Área de Tecnología e Informática de la Educación Básica y Media [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-11/Orientaciones\\_Curricules\\_Tecnologia.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-11/Orientaciones_Curricules_Tecnologia.pdf)

Morales Martínez, Y. Dutrenit Bielous, G. (2018). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. <https://www.redalyc.org/journal/4576/457653227010/457653227010.pdf>

Sanchez Ludeña, E. (2019). La Educación STEAM y la Cultura Maker <https://conectar.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/14/2020/05/la-educacion-steam-y-cultura-maker.pdf>