

# EL IMPACTO DE LA EDUCACIÓN MAKER

EN LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE  
DE LOS ESTUDIANTES: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA



## AUTORES:

M.Sc. María Isabel Arriaga Solís

M.Sc. Diana Vanessa Centeno Tenorio

Lcda Kerly Natividad Salvatierra Velez

M.Sc. Nelly Alexandra Palma Correa

M.Sc. Silvia Lorena Salvatierra Maticurena

Lcda. Betty Telesila Solís Cherrez

Ing. Luis Iván Carvajal Medina

M.Sc. Candida Mercedes Mindiola Benites



**LETRAPRO**  
EDITORIAL CIENTÍFICA

ISBN: 978-9942-7243-3-5



9 789942 724335



# LETRAPRO

EDITORIAL CIENTÍFICA

**Publicado por Editorial LETRAPRO**

Ecuador, Daule, Av. León Febres Cordero, Urb. La Rioja.

**Contacto:** 0979749373

**Email:** [info@letrapro.com](mailto:info@letrapro.com)

[www.letrapro.com](http://www.letrapro.com)

© 2024 por Autores y Editorial LETRAPRO.

Cámara Ecuatoriana del Libro con registro editorial No 726

ISBN: 978-9942-7243-3-5

Autores:

© Arriaga Solís, María Isabel

© Centeno Tenorio, Diana Vanessa

© Salvatierra Velez, Kerly Natividad

© Palma Correa, Nelly Alexandra

© Salvatierra Maticurena, Silvia Lorena

© Solís Cherrez, Betty Telesila

© Carvajal Medina, Luis Iván

© Mindiola Benites, Candida Mercedes

Los contenidos de este libro pueden ser descargados, reproducidos difundidos e impresos con fines de estudio, investigación y docencia o para su utilización en productos o servicios no comerciales, siempre que se reconozca adecuadamente a los autores como fuente y titulares de los derechos de propiedad intelectual, sin que ello implique en modo alguno que aprueban las opiniones, productos o servicios resultantes. En el caso de contenidos que indiquen expresamente que proceden de terceros, deberán dirigirse a la fuente original indicada para gestionar los permisos.

## **Aviso Legal:**

La información presentada, así como el contenido, fotografías, gráficos, cuadros, tablas y referencias de este manuscrito es de exclusiva responsabilidad del/los autor/es y no necesariamente reflejan el pensamiento de la Editorial LETRAPRO.

## **Derechos de autor ©**

Este trabajo tiene licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



El “copyright” y todos los derechos de propiedad intelectual y/o industrial sobre el contenido de esta edición son propiedad de la Editorial LETRAPRO y sus Autores. Se prohíbe rigurosamente, bajo las sanciones en las leyes, la producción o almacenamiento total y/o parcial de esta obra, ni su tratamiento informático de la presente publicación, incluyendo el diseño de la portada, así como la transmisión de la misma de ninguna forma o por cualquier medio, tanto si es electrónico, como químico, mecánico, óptico, de grabación o bien de fotocopia, sin la autorización de los titulares del copyright, salvo cuando se realice confines académicos o científicos y estrictamente no comerciales y gratuitos, debiendo citar en todo caso a la editorial. Las opiniones expresadas en los capítulos son responsabilidad de los autores.

**AUTORES:**

M.Sc. María Isabel Arriaga Solís

🔗 <https://orcid.org/0009-0003-4584-6536>

M.Sc. Diana Vanessa Centeno Tenorio

🔗 <https://orcid.org/0009-0003-0185-6388>

Lcda Kerly Natividad Salvatierra Velez

🔗 <https://orcid.org/0009-0003-4884-3488>

M.Sc. Nelly Alexandra Palma Correa

🔗 <https://orcid.org/0009-0005-4466-6765>

M.Sc. Silvia Lorena Salvatierra Maticurena

🔗 <https://orcid.org/0009-0004-5846-4008>

Lcda. Betty Telesila Solís Cherrez

🔗 <https://orcid.org/0009-0003-6382-8809>

Ing. Luis Iván Carvajal Medina

🔗 <https://orcid.org/0009-0003-4970-4682>

M.Sc. Candida Mercedes Mindiola Benites

🔗 <https://orcid.org/0009-0000-0292-9612>

## **DICTAMEN DEL PAR EVALUADOR**

### **TEXTO A EVALUAR:**

El impacto de la educación maker en los resultados del aprendizaje de los estudiantes: Una revisión sistemática

### **TIPO DE TEXTO: LIBRO**

**PAR EVALUADOR:** Lcdo. Oscar Ayala Endara, MSc

Es un honor para mí, como licenciado en Ciencias de la Educación, en la Universidad de Guayaquil, evaluar el libro de autoría de los distinguidos docentes: Arriaga Solís, María Isabel; Centeno Tenorio, Diana Vanessa; Salvatierra Velez, Kerly Natividad; Palma Correa, Nelly Alexandra; Salvatierra Maticurena, Silvia Lorena; Solís Cherrez, Betty Telesila; Carvajal Medina, Luis Iván; Mindiola Benites, Candida Mercedes; obra respecto de la cual comparto mis observaciones:

***Actualidad y relevancia:*** En el contexto de la creciente influencia en el ámbito educativo, el libro se destaca por su excepcional claridad en cuanto a su propósito investigativo y su aplicación en el ámbito actual. La presentación ordenada y sistemática de los datos demuestra su originalidad y, más importante aún, su pertinencia en un mundo actual cada vez más influenciado por avances tecnológicos como el movimiento maker.

***Pertinencia y novedad del tema:*** La elección de abordar la intersección entre el movimiento maker, y sus conceptos claves, debido al rápido desarrollo tecnológico, el libro ofrece una perspectiva novedosa que contribuye al análisis y comprensión de las implicaciones que la educación maker.

***Exposición de hipótesis y metodología:*** La hipótesis del trabajo se presenta con claridad y coherencia, al igual que la metodología cualitativa aplicada. La introducción y la teoría están fundamentadas en principios sólidos y se complementan.

tan con ejemplos precisos que demuestran un profundo dominio del tema por parte de los autores.

***Rigor en el corpus de estudio:*** Se observa un riguroso proceso de recolección de datos, lo cual añade solidez al trabajo. El tema seleccionado es pertinente y permite una exploración detallada de las implicaciones en el ámbito educativo conlleva en nuestra sociedad contemporánea, abordando las estructuras escolares jerarquizadas en todos los planos .

***Referencias bibliográficas y citas:*** Las citas utilizadas y la bibliografía están adecuadamente referenciadas, lo que evidencia un riguroso manejo de las fuentes consultadas y otorga credibilidad al trabajo.

***Conclusiones:*** Basándome en la calidad y relevancia del libro evaluado, no tengo más que recomendar su publicación, confiando en que contribuirá significativamente al desarrollo del conocimiento, en el ámbito educativo y la educación, frente a los desafíos planteados por el movimiento maker.

Con respeto y cordialidad.

Ab. Lcdo. Oscar Ayala Endara, MSc

**DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

Guayaquil, 07 junio de 2024.

## DICTAMEN DEL PAR EVALUADOR.

### **TEXTO A EVALUAR:**

El impacto de la educación maker en los resultados del aprendizaje de los estudiantes: Una revisión sistemática

### **TIPO DE TEXTO:** LIBRO

**PAR EVALUADOR:** Dr. Jaime Espinoza Izquierdo, Ph.D.

En mi calidad de docente del área de Educación de la Universidad de Guayaquil, cumplo con presentar mis comentarios y evaluar el libro de autoría de los docentes: Arriaga Solís, María Isabel; Centeno Tenorio, Diana Vanessa; Salvatierra Velez, Kerly Natividad; Palma Correa, Nelly Alexandra; Salvatierra Maticurena, Silvia Lorena; Solís Cherrez, Betty Telesila; Carvajal Medina, Luis Iván; Mindiola Benites, Candida Mercedes; obra respecto de la cual comparto mis observaciones:

***Relevancia en el contexto educativo contemporáneo:*** El texto se destaca por su excepcional claridad en cuanto a su propósito investigativo y su aplicabilidad en el entorno de la educación actual. La meticulosa presentación de los datos evidencia no solo su originalidad, sino también su pertinencia en un mundo jurídico cada vez más influenciado por los avances tecnológicos.

***Pertinencia y novedad del tema:*** La elección de abordar el tema del movimiento maker, demuestra una visión adelantada y bien fundamentada. En un momento en el que la sociedad enfrenta desafíos educativos sin precedentes debido al vertiginoso desarrollo tecnológico, el libro ofrece una perspectiva innovadora que enriquece el análisis y la comprensión de las implicaciones académicas y tecnológicas.

***Clara exposición de hipótesis y metodología:*** La hipótesis del trabajo se presenta con claridad y coherencia, respaldada por una metodología cualitativa aplicada con rigor.

La introducción y la teoría están sustentadas en principios sólidos y se ilustran con ejemplos concretos que denotan un profundo dominio del tema por parte de los autores.

***Rigor en el corpus de estudio:*** Se aprecia un meticuloso proceso de recolección de datos que aporta solidez al trabajo. El tema elegido es de suma relevancia y permite una exploración detallada de las implicaciones educativa en el contexto de la modalidad maker que conlleva en nuestra sociedad contemporánea, abordando aspectos cruciales como la responsabilidad de los docentes con los estudiantes.

***Referencias bibliográficas y citas:*** Las referencias bibliográficas y citas se encuentran correctamente enlazadas, lo que refleja un manejo diligente y preciso de las fuentes consultadas, fortaleciendo la credibilidad del trabajo.

***Conclusiones:*** Dada la calidad y relevancia del texto evaluado, puedo recomendar enfáticamente su publicación. Confío en que contribuirá de manera significativa al avance del conocimiento en el ámbito académico, particularmente en la adaptación de la educación a los desafíos planteados por el movimiento maker.

Con respeto y cordialidad,

Dr. Jaime Espinoza Izquierdo, Ph.D.

**DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

Guayaquil, 07 junio de 2024.

## **El impacto de la educación Maker en los resultados del aprendizaje de los estudiantes: una revisión sistemática.**

### **Capítulo 1: “Los Cimientos del Movimiento Maker”**

Este capítulo se sumergirá en los orígenes del movimiento Maker y su evolución a lo largo del tiempo. Desde los primeros hackerspaces hasta la cultura DIY (hazlo tú mismo), exploraremos cómo la filosofía maker ha ido permeando la educación y transformando la manera en que los estudiantes aprenden y crean. (Pág. 14)

### **Capítulo 2: “La Implementación del Maker en las Aulas”**

En este capítulo, nos adentraremos en las diversas formas en que el enfoque maker se ha incorporado a las aulas de todo el mundo. Examinaremos estudios de casos, prácticas exitosas y desafíos enfrentados por educadores al integrar proyectos maker en sus planes de estudio, ofreciendo una visión detallada de la implementación práctica de esta metodología. (Pág. 32)

### **Capítulo 3: “Herramientas y Tecnologías Maker”**

Exploraremos las herramientas y tecnologías que han potenciado el movimiento maker en el ámbito educativo. Desde impresoras 3D hasta microcontroladores y plataformas de código abierto, analizaremos cómo estas herramientas han permitido a los estudiantes materializar sus ideas y desarrollar habilidades fundamentales para el siglo XXI. (Pág. 38)

### **Capítulo 4: “Impacto en el Desarrollo de Habilidades”**

Este capítulo se centrará en el impacto del enfoque

maker en el desarrollo de habilidades clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. A través de investigaciones y ejemplos prácticos, examinaremos cómo el makerismo ha contribuido a la formación integral de los estudiantes y ha preparado a futuras generaciones para los retos del mundo moderno. (Pág. 53)

**Capítulo 5: “El Futuro del Maker en la Educación”**  
Concluiremos explorando las tendencias emergentes y el futuro del movimiento maker en la educación. Consideraremos cómo la cultura maker podría evolucionar, las posibles innovaciones tecnológicas y cómo la educación maker puede continuar inspirando a docentes y estudiantes a ser agentes activos en su propio aprendizaje y creación. (Pág. 67)

## INTRODUCCIÓN

El concepto de Maker en la educación ha ganado una gran relevancia en los últimos años, promoviendo de manera activa y apasionante el aprendizaje a través de la creatividad y la innovación. Esta corriente educativa busca fomentar en los estudiantes la capacidad de crear, experimentar y resolver problemas de una manera práctica y divertida. Los makerspaces, espacios dedicados a la creación y a la colaboración, se han convertido en el corazón de esta revolución pedagógica.

En estos espacios, los alumnos tienen la oportunidad de utilizar herramientas tecnológicas avanzadas como impresoras 3D, cortadoras láser, microcontroladores y otros dispositivos innovadores para dar vida a sus ideas y proyectos. De esta forma, se fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, fortaleciendo así sus habilidades y competencias del siglo XXI. Además, los makerspaces también ofrecen la oportunidad de explorar otras áreas del conocimiento, como la programación, la electrónica y la robótica, ampliando aún más las posibilidades de aprendizaje y creación.

El enfoque maker no solo se limita al ámbito escolar, sino que también se ha extendido a la comunidad en general, promoviendo un ethos de creación y colaboración en todos los ámbitos de la vida diaria. Se han creado numerosas comunidades de makers y eventos inspiradores que reúnen a personas de diferentes edades y habilidades, fomentando la conexión, el intercambio de ideas

y la colaboración activa. Estas plataformas de colaboración permiten a los makers compartir sus proyectos, aprender unos de otros y colaborar en la solución de problemas complejos, generando así un ciclo de aprendizaje continuo y colaborativo.

De esta manera, se fomenta la creación de una cultura de aprendizaje y crecimiento constante, donde todos tenemos la capacidad de ser creadores y solucionadores de problemas. La mentalidad maker nos invita a pensar de manera diferente, a salir de nuestra zona de confort y a participar activamente en la construcción de nuestro propio conocimiento. A través de la exploración, la experimentación y la creación, desarrollamos habilidades como la resiliencia, la perseverancia y la capacidad de adaptación, que son fundamentales para enfrentar los desafíos presentes y futuros con confianza y determinación.

Esta revolución educativa continuará creciendo y transformando la forma en que aprendemos, creamos y construimos un mundo mejor. La educación maker está abriendo nuevas oportunidades para las generaciones futuras, brindándoles las herramientas y habilidades necesarias para enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio. A medida que más personas se suman a esta corriente, se generan más ideas innovadoras y soluciones creativas para los desafíos del mundo actual. La educación maker es una verdadera fuerza de cambio, destinada a construir un futuro en el que todos tengamos la capacidad de hacer realidad nuestras ideas y contribuir al progreso de la sociedad.

En este sentido, los makerspaces desempeñan un papel crucial como lugares de encuentro, experimentación y colaboración. Estos espacios no solo proporcionan acceso a herramientas y tecnologías avanzadas, sino que también promueven un entorno inclusivo y acogedor, donde se valora la diversidad de ideas y se fomenta el trabajo en equipo. Los makerspaces son verdaderos laboratorios de creatividad, donde la única barrera para la imaginación y la innovación es la propia mente. Aquí, cada uno tiene la oportunidad de explorar sus intereses, descubrir nuevos talentos y aprender de los demás.

Además, los makerspaces no se limitan a un solo entorno físico. Con los avances tecnológicos, también han surgido opciones virtuales que permiten a las personas conectarse y colaborar a través de plataformas en línea. Estas comunidades virtuales ofrecen la ventaja de ampliar aún más la red de makers, permitiendo el intercambio de conocimientos y experiencias en tiempo real, sin importar la ubicación geográfica.

La educación maker es un enfoque que va más allá de la enseñanza tradicional. Promueve el aprendizaje activo, la autonomía y la toma de decisiones, proporcionando a los estudiantes las habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos del mundo real. A través de la creación y la innovación, los estudiantes desarrollan habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas, preparándolos para ser ciudadanos responsables y comprometidos en el futuro.

## CAPÍTULO 1:

### Los Cimientos del Movimiento Maker

Desde la década de 1950, entusiastas y creadores se han conectado a través de difusiones de contexto tecnológico como *Popular Mechanics* y *Popular Electronics*. El movimiento de cultura *Do It Yourself*, que ganó popularidad en la década de 1950, sirvió como inspiración para el movimiento maker. Estuvo presente en una variedad de actividades, como la música y la artesanía, plasmando nuestra historia a través del pasado (Hacedores, 2014). El movimiento maker fue desencadenado en gran parte por los avances tecnológicos y cada vez es más accesible gracias a la democratización de la tecnología (Aquaefundación, 2021). La expresión «movimiento maker» fue usada por primera vez por Dale Dougherty para caracterizarlo como una comunidad en expansión que prefieren construir objetos en lugar de comprarlos. El creciente número de personas interesadas en hacer las cosas por sí mismas dio lugar al movimiento maker. La revista *Make* fue originada en 2005 para apoyar la creciente comunidad maker y posteriormente establecida en 2006. El movimiento maker es una transformación social dedicado a un sistema de producción sostenible que utiliza técnicas de fabricación digital, los cuales aprenden experimentando y viendo lo que pueden lograr con cualquier cosa que se propongan. Nuevos conceptos que pueden tener aplicaciones prácticas o ideas completamente nuevas son generadas con frecuencia por este proceso de investigación y experimentación, reconociendo la importancia del creador en la formación

de la renovación de identidades como individuos y comunidades, representando un renacimiento de ideales culturales profundamente arraigados

## **La cultura del bricolaje al crecimiento del movimiento maker**

Un número de factores han contribuido significativamente al surgimiento del movimiento maker, uno de los cuales es la cultura del bricolaje que ganó popularidad en la década de 1950. Al impulsar la idea de que la mayoría de las personas puede completar cualquier actividad en lugar de contratar a un especialista para hacerlo, la cultura del bricolaje contribuyó de manera fundamental al surgimiento del movimiento maker y a su evidente expansión, por lo que, al apoyar los principios del constructivismo, incentivaron a las personas a aprender haciendo y participar activamente en su propia educación y desarrollo. El movimiento maker ha crecido como resultado de la cultura del bricolaje, que proporciona a los jóvenes y a los adultos una plataforma ideal para aplicar sus ideas, satisfaciendo necesidades naturales de autoexpresión y creación. La ética del bricolaje, que permite a las personas encargarse de su propia producción y consumo, sirve de base para gestionar su cultura (Wikipedia, 2024). El movimiento maker se ha desarrollado de manera trascendente, convirtiéndose desde una actividad de ocio a una poderosa nueva fuerza económica que está directamente asociada con el concepto de emprendimiento (Webedia, 2015). Al contribuir la fabricación y el consumo sostenible, la cultura de bricolaje también ha ayudado al movimiento maker

a progresar, cultivando una base de consumidores conscientes que ha impulsado los objetivos del movimiento. El cambio de «fabricante a fabricante» también fue acelerado por el impulso de compartir y desarrollar, que centró los flujos de información dentro del movimiento maker e incluso originó algunos inventos y creaciones a ser comercialmente exitoso. La creación de Maker Faires se establecieron para aumentar el impacto de este movimiento revolucionario, y los defensores de los creadores también han ayudado a difundir el movimiento maker.

El surgimiento de los recursos digitales para el diseño y la producción ha sido una fuerza motriz importante detrás del movimiento, el cual se ha expandido como resultado de la accesibilidad de herramientas industriales, que antes eran caras o sofisticadas y de tamaños más pequeños (Wikipedia, 2024).

### **Avances tecnológicos en la configuración del movimiento maker**

Los avances tecnológicos de las últimas décadas han tenido un impacto significativo en el movimiento maker, proporcionando un uso extensivo de equipos digitales, incluyendo impresoras 3D, máquinas de corte láser, escáneres 3D y software CAD, que ahora están disponibles en tamaños personales (Aqua Fundación, 2021). El desarrollo de herramientas de fabricación de escritorio, que anteriormente eran caras y difíciles, ha sido posible gracias a la informatización de los equipos industriales. El movimiento maker ha sido notablemente influenciado por el efecto inesperado de las impresoras 3D, que

producen objetos tangibles y aumentan el campo de visión de las personas (Wikipedia, 2024). Además, su desarrollo ha sido beneficiado por la adopción de software de código abierto. Al igual que la autoedición en 1984, el movimiento maker todavía está en sus primeras fases, sin embargo, los avances técnicos han tenido una influencia positiva en su ejecución (Hacedores, 2014).

## **Impacto del movimiento Maker en la educación**

### **El movimiento maker en las prácticas educativas tradicionales**

El Movimiento Maker ha reconsiderado completamente el enfoque convencional de la educación, enfatizándose en el aprendizaje práctico y la creatividad que simplemente consistía en memorizar hechos y adquirir conocimientos. Aunque el sistema educativo debe adaptarse, este paso hacia un enfoque más participativo e inmersivo de la educación tiene el potencial de revolucionar las prácticas actuales. El Movimiento Maker impulsa la creación de un movimiento STEAM paralelo e inspira a la sociedad en general a declarar un cambio en la forma en que la gente aprende. La auto fabricación de un objeto, que podría ser visto como un pasatiempo o una oportunidad económica, se acelera por el movimiento maker, por lo tanto se debe enseñar a los estudiantes este método de pensamiento creativo para que estén listos en participar de forma activa y dinámicamente en aquel proceso. Los ideales como el respeto y el pensamiento crítico en los procesos educativos convencionales orientan a los docentes en promover la cultura maker como un medio

para fomentar los valores y la colaboración en los alumnos (Lendinez, 2018). A pesar de tener su origen principalmente en entornos no educativos como los FabLabs, el movimiento Maker se está integrando cada vez más en ambientes educativos oficiales a través del aprendizaje basado en proyectos. Este tipo de enseñanza aporta un enfoque más genuino al aprendizaje, que permite a los alumnos afrontar sus ideas con objetos tangibles. Además, están equipados con diversas tecnologías artesanales y digitales para realizar prototipos, mostrando la infraestructura necesaria para la implementación exitosa de la cultura Maker en la educación. El Movimiento Maker ha cambiado la forma en que varias ciencias se integran para resolver problemas, lo que ha llevado a un cambio en la enseñanza que es más centrada en el estudiante, mejorando y enriqueciendo el entorno de aprendizaje personal del estudiante (Educación 3.0, 2020). Finalmente, el todo el movimiento ha transformado la educación y el aprendizaje en experiencias accesibles para todos los niños, motivando y fomentando conexiones entre educadores, padres y estudiantes para reconocer la importancia del hacer, lo que produce un impacto significativo en el ámbito social y educativo.

### **Beneficios de integrar las actividades maker en los planes de estudio educativos**

Para los estudiantes la incorporación de actividades creadoras en los programas educativos ofrece un enfoque revolucionario para la enseñanza y el aprendizaje. Su énfasis en el aprendizaje práctico, en lugar del aprendizaje sólo de libros es uno de sus principales beneficios,

ya que ayuda a los alumnos a interiorizar los conceptos de manera más eficaz. Además, la cultura maker en la educación promueve la creatividad y la reflexión al dar a los estudiantes acceso a materiales, más allá de los que se encuentran en los libros de texto estándar. Además, incentiva a que toda persona puede aprender a construir algo que quiera ver o usar para satisfacer una necesidad o resolver un problema. La cultura maker puede ayudar en el desarrollo de las inteligencias múltiples en los niños poniendo en primer lugar sus intereses y motivándolos a ser más conscientes del diseño del entorno que los rodea (Tham, 2017). Además, la incorporación de actividades creativas en el plan de estudios puede producir algo concreto y pertinente para los estudiantes que pueda ser utilizado como herramienta de enseñanza por otros (Morales y Dutrénit 2017). Los proyectos maker dan a los niños recursos que pueden utilizar para continuar su educación de manera asincrónica. La comunidad virtual del movimiento maker complementa la escasa competencia tecnológica en el aula y de toda la comunidad educativa, lo que puede favorecer el desarrollo de redes de aprendizaje (Educación 3.0, 2020). Por último, la incorporación de una cultura maker en el aula puede ayudar a los estudiantes y a las comunidades a desarrollar resiliencia y conocimiento profundo, ofreciendo resultados transformadores, mediante un entorno renovador que mezcla la tecnología moderna con las artes tradicionales y la educación profesional (Tham, 2017).

## **Desafíos de los educadores al incorporar los principios maker en sus métodos de enseñanza**

A pesar de la expansión del movimiento maker y su incorporación como herramienta de enseñanza, los educadores siguen enfrentando dificultades al integrar los principios maker en sus planes de lección. La evaluación del aprendizaje maker es un proceso que plantea varias dimensiones, lo que dificulta su gestión, aunque puede proporcionar información sobre si se están cumpliendo los objetivos, sin embargo, es necesaria una evaluación de la competencia. Las herramientas de autoevaluación se pueden emplear en el aprendizaje maker, pero su validez debe considerarse de manera detallada durante el desarrollo, con el fin de proporcionar a los estudiantes una retroalimentación sobre su progreso, con la finalidad de facilitar la evaluación del aprendizaje maker, se deben asignar tiempo y recursos. Además, los profesores que se rigen a los métodos tradicionales de enseñanza pueden encontrar dificultades para adaptar sus enfoques a fin de incorporar conceptos maker en sus currículos y además los docentes necesitan desarrollo profesional continuo para abordar las nuevas cuestiones e incorporar con éxito los conceptos maker en sus estrategias de enseñanza (Educación 3.0, 2020).

## **Espacios Maker y colaboración comunitaria**

### **Espacios creadores y cómo facilitan la colaboración comunitaria**

Los espacios maker son entornos públicos y físicos colaborativos donde las personas se reúnen para trabajar

en proyectos e intercambiar información o recursos, fomentando un sentido de comunidad. Dado que estos lugares exigen productividad y actividad de sus usuarios, la colaboración de la comunidad es un componente crucial porque ayudan en gran medida a crear y mantener lugares creativos, ofreciendo nuevas sugerencias e iniciativas, reflejando una sensación de comunidad. Los estudiantes cumplen un rol fundamental para trabajar en entornos creativos y a menudo sirven de catalizador para la cooperación de la comunidad, donde los espacios maker se convierten en lugares importantes que contribuyen al crecimiento de una ciudad o comunidad dando acceso a herramientas, información, contactos profesionales y recursos, promoviendo el respeto, la tolerancia y el sentimiento de comunidad. La creencia de las sinergias en la comunidad educativa fomenta un ambiente participativo, donde el aprendizaje cooperativo en entornos creativos facilita la colaboración comunitaria (Torres, [rededuca.net](http://rededuca.net), 2023). Un componente fundamental de los entornos creativos es la educación maker, que ofrece a los estudiantes la libertad de experimentar con sus propios conceptos y adquirir las habilidades necesarias para diseñar, construir y resolver problemas con propósitos establecidos. Los entornos creativos se refieren más a la mentalidad que a los objetos que están presentes físicamente. La colaboración abierta entre los miembros de la comunidad educativa sirve de inspiración en los proyectos de los demás (Cotes, 2022). Crear una red de apoyo es fundamental para el éxito de cualquier emprendedor, incentivando la creación de nuevas oportunidades y fomentando conexiones entre todos los miembros de la comunidad. Las herramientas y los espa-

cios creativos se ponen a disposición en entornos comunitarios, tales como bibliotecas, centros de la comunidad y organizaciones privadas o campus. En definitiva los espacios maker promueven la cooperación comunitaria al ofrecer a las personas un lugar para reunirse, intercambiar información y participar en proyectos, donde los principiantes a menudo reciben ayuda de usuarios más experimentados en aquellos espacios de creación..

### **Recursos y herramientas se encuentran típicamente en los espacios maker**

Los espacios maker son conocidos por proporcionar una amplia gama de materiales y equipos para ayudar a los estudiantes en la concepción y desarrollo de sus proyectos. Dependiendo de las exigencias del makerspace, los recursos y herramientas que se ofrecen pueden variar, pero normalmente ofrecen suministros para ayudar a una variedad de tareas. Estos podrían incluir herramientas como máquinas de corte láser, impresoras 3D, tornillos, equipos de soldadura y fresadoras, las cuales pueden estar en gran demanda y ocasionar que los estudiantes tengan extensos tiempos de espera. También se pueden encontrar suministros como cartón, plástico, metal, herramientas, madera y baterías en los espacios maker. Entre las herramientas de los fabricantes se puede encontrar una máquina de corte a láser hasta una de soldadura, aunque es importante recordar que algunos de estos dispositivos tienen el potencial de ser peligrosos, lo que plantea problemas de responsabilidad (Universo abierto, 2024). Los recursos y equipos para tareas mecánicas de impresión 3D y de construcción están a

menudo disponibles en los espacios maker y se podrían complementarse con moldes para postres, hornos, obras de arte y cuadros, para que así los estudiantes aprendan nuevas habilidades y avancen sus proyectos, fomentando un entorno abierto y cooperativo para la elaboración de prototipos. Además, ciertos espacios maker podrían disponer de medios e instrumentos necesarios para desarrollar servicios que apoyen o promuevan la política estatal o para promover intereses locales o regionales. En definitiva, los espacios maker dan a las personas la capacidad de producir bienes o asumir proyectos más grandes, al tiempo que ofrecen un marco para el aprendizaje apoyado por un conjunto de habilidades para fomentar el aprendizaje (Paonessa, 2016).

### **Los espacios maker la creatividad y la innovación dentro de las comunidades**

Los espacios maker han tenido gran popularidad en los últimos años mediante el enfoque Hágalo usted mismo (DIY), estos lugares fomentan la creatividad y la innovación dentro de las comunidades, al permitir a los estudiantes experimentar y explorar nuevas ideas y proyectos. Los libros, los juegos de mesa, las sillas confortables y otros elementos que promueven la experimentación y el pensamiento lógico, son sólo algunas de las herramientas que proporcionan los espacios maker en beneficio a este proceso. Además, fortalecen la innovación, la curiosidad y una mentalidad emprendedora, planteando preguntas y apoyando nuevos conceptos. Al interactuar con el espacio maker, los estudiantes ponen en práctica ideales como la creatividad y la cooperación, adquirien-

do habilidades de pensamiento crítico durante toda su vida (Torres, 2023) . En estas áreas, los docentes orientan a los alumnos en el uso de herramientas particulares y les dan la libertad de sugerir proyectos en los que quisieran trabajar solos o en pequeños grupos de clase, con el fin de fomentar la comunicación horizontal y la creatividad, así como la adquisición de experiencias de aprendizaje reales y personalizadas, con clases continuas, paneles de discusión y otros eventos. Durante los últimos diez años, estos espacios se han establecido en una variedad de contextos educativos, y los investigadores de la educación están indagando diversos métodos para crear y construir cosas con iniciativa propia. (Cortes, 2022) Generalmente, los espacios maker apoyan el crecimiento del pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo en equipo entre las comunidades.

### **El movimiento maker en las actividades empresariales y la cultura de las startups**

La cultura de inicio y la actividad empresarial han sido muy influenciadas por el Movimiento Maker. El emprendimiento maker ha surgido como resultado de este movimiento, que plasma la tradición de la artesanía e inspira a las personas a crear, explorar y desarrollar. El ascenso del emprendimiento maker puede atribuir a la democratización del acceso tecnológico provocado por el Movimiento Maker y la tecnología ha mejorado a la transición de un fenómeno cultural a un económico, gracias a los nichos del mercado que brindan individualidad y colaboración, así los artistas emprendedores pueden prosperar, diferenciando sus productos de los sustitutos

producidos en masa, incluso pueden aprovechar las necesidades y preferencias particulares de los clientes.

Al impulsar experiencias distintivas y personalizadas, el Movimiento Maker ha tenido un impacto en las culturas y en las prácticas empresariales, cuestionando la connotación tradicional del término «emprendedor» al integrarse una nueva ola de empresarios con antecedentes de trabajo manual, lo que está revolucionando el sector. Las personas ahora pueden ser locales, globales, creativas e inventivas, de alta tecnología y asequibles gracias a esta nueva tendencia (Faster Capital, 2021). Las actividades orientadas a la ingeniería como la impresión 3D, los robots, la electrónica y el uso de herramientas CNC forman parte del Movimiento Maker, sin embargo, también abarca actividades más convencionales como artes tradicionales, artesanías, carpintería y metalurgia. La información estadística es a menudo insuficiente para predecir el nivel de éxito de un ecosistema tecnológico recién desarrollado. Para crear una estrategia de crecimiento que sea práctica para la cultura maker, los expertos en planificación estratégica deben comprender los tiempos de éxito y fracaso, por tal razón, el Movimiento Maker ha tenido un impacto significativo en la cultura y las operaciones de las empresas, motivando a las personas para diseñar productos y diseñar estrategias que puedan competir con infraestructuras altamente desarrolladas de empresas multinacionales (Education Group, 2017).

## **Empresas comerciales exitosas que han surgido del movimiento maker**

El movimiento maker comenzó como un movimiento social y poco a poco se ha convertido en un modelo de negocio rentable. Un caso particular es Google, la cual se ha unido al movimiento maker y ha puesto a disposición componentes electrónicos que son de código abierto y permiten a los usuarios de teléfonos y otros dispositivos conectarse al sistema operativo Android (Redacción Gestión, 2014). Google ha podido mejorar sus ofertas a los clientes y aprovechar el espacio creciente de los fabricantes gracias a este movimiento, debido a esto, esta gran empresa ha surgido como uno de los negocios más prósperos del movimiento maker, utilizando su conocimiento tecnológico para desarrollar productos de vanguardia que satisfagan las exigencias de los clientes. Los desarrollos futuros probablemente van a ser testigos de la aparición de empresas aún más prósperas, a medida que más entidades investigan su potencial.

## **Desafíos y oportunidades para los creadores que buscan convertir sus creaciones en negocios viables**

Los creadores que quieren hacer que sus obras sean comercialmente exitosas deben superar obstáculos y aprovechar las oportunidades. El carácter impredecible del entorno empresarial es uno de los mayores retos a los que se enfrentan los emprendedores innovadores y para lograrlo es imperativo mantener la flexibilidad y la adaptabilidad a los cambios en la rápida evolución de la economía y se vea reflejando en sus invenciones, los

cuales deben diversificar sus flujos de ingresos. Uno de los métodos más factibles para alcanzar este objetivo es la venta de bienes reales, que también pueden atraer a un público más amplio y adaptarse a una gama de preferencias de los consumidores. Los creadores pueden acceder a una base de clientes en todo el mundo, vendiendo sus artículos en línea, reflejados en sitios como Etsy o Amazon. Una empresa más estable y exitosa también se puede construir mediante la asociación con otros o a través de la prestación de servicios o talleres mediante la utilización de medios digitales. La pasión, el estudio, el desarrollo de habilidades, un plan de negocio sólido y la disponibilidad para realizar ajustes a lo largo del camino, son aspectos necesarios para convertir pasatiempos en negocios rentables. Los innovadores emprendedores que son exitosos reconocen el valor de la creación de redes y la contratación de tutores, respaldando la capacidad para desarrollar e innovar y de compartir las trayectorias de su empresa y exhibir sus propios triunfos, inspirando a otros a seguir sus pasiones y hacer realidad sus ideas, fomentando el espíritu empresarial. En resumen, ser un makerentrepreneur puede ser una experiencia solitaria y aislada, sin embargo, los innovadores pueden hacer que sus ideales sean rentables con la creatividad, la adaptación continua, la diversificación de los flujos de ingresos y la voluntad de aprender cosas nuevas. Los makerpreneurs encuentran dificultades en tratar de hacer rentables sus invenciones (Faster Capital, 2024). Cabe recordar que los creadores pueden convertir su pasatiempo en un negocio exitoso y aprovechar las ventajas que conlleva ser un emprendedor creativo en la economía moderna, manteniéndose las directrices

delineadas en el texto y comprometido con su labor.

## **Movimiento maker a los cambios en el comportamiento del consumidor y el diseño de productos**

El diseño del producto y el comportamiento del consumidor han cambiado significativamente como resultado del movimiento maker, lo que ha desatado un nuevo auge de creatividad e innovación, que podría tener un efecto en el comportamiento del consumidor y el diseño de productos. El movimiento maker ha crecido como resultado de la introducción de herramientas digitales para la fabricación y el diseño, donde las personas pueden diseñar bienes en una escala personal debido a la disponibilidad de equipos digitales como impresoras 3D, máquinas de corte láser, escáneres 3D y software CAD en tamaños personales. Hoy en día, el bricolaje (hágalo usted mismo) está reemplazando la producción tradicional, y las características de esta transición son la creatividad, la innovación y la libertad de participación, dado que la actitud de un fabricante es comprender la situación actual y actuar en consecuencia, por tal razón el movimiento maker está disponible a personas de cualquier especialidad y origen (Wikipedia, 2024). Una curiosidad única por la tecnología y una auténtica creatividad son prerequisites para el movimiento, permitiendo a las personas compartir conocimientos y formar conexiones dentro de grupos, creando un ecosistema accesible para todos. Nuestra sociedad cada vez más inmersa en la tecnología ha dado lugar al movimiento maker que se ha expandido como resultado de la democratización de Internet (Obicex, s.f.). El movimiento maker incenti-

va a las personas a interactuar con la tecnología y construir artículos únicos a mano. Los clientes son ahora motivados a participar más activamente en el proceso de diseño y creación teniendo la libertad para expresarse y ser creativos. Las mejoras significativas en el diseño de productos se han hecho posibles gracias a la promoción del movimiento de la experimentación, la innovación y el trabajo en equipo (Universo Abierto, 2023). La cultura maker tiene el potencial de transformar la economía al permitir a las personas producir bienes y soluciones que puedan competir con grandes empresas con una infraestructura sofisticada, lo que resulta un cambio trascendente a nivel empresarial, por tal razón se está extendiendo el fenómeno en línea, impactando el mundo actual, facilitando a las recientes generaciones a descomponer las actividades establecidas en pantallas y dedicarse a la producción de objetos (Education Group, 2017).

### **Movimiento maker ha desafiado las nociones tradicionales de producción y consumo**

Las tradicionales ideas de producción y consumo han sufrido un cambio sustancial como resultado del movimiento maker. La idea de que todo el mundo puede completar cualquier actividad en lugar de necesitar un especialista para hacerlo es promovida por la cultura maker, que es una extensión de la sociedad moderna basada en la tecnología. Al impulsar la autofabricación, el autoconsumo y el establecimiento de lugares para exhibir las obras artísticas de los creadores, el movimiento ha cuestionado las ideas convencionales de producción y con-

sumo, en el cual la tecnología es puesta a disposición de todos por los creadores que la utilizan para desarrollar sus proyectos y compartir información, experiencia y herramientas. Al proponer un fuerte sentido del emprendimiento y fomentar una comunidad de aprendizaje y crecimiento cooperativo, el movimiento maker también ha desafiado la noción de que sólo los grandes fabricantes son capaces de producir inventos innovadores (Human Socialtic, 2019). El movimiento maker desafía las ideas convencionales de producción y consumo proponiendo un nuevo tipo de economía productiva estructurada que es ampliamente dispersa, ofreciendo una nueva perspectiva sobre la producción y el consumo, lo que permite a las personas asumir sus propias interacciones creativas y tecnológicas .

### **Implicaciones del movimiento maker para las prácticas de fabricación éticas y sostenibles**

El movimiento enfrenta repercusiones a los métodos de producción que respetan al medio ambiente. Uno de los fenómenos más recientes de la distribución social y de la apropiación social de las tecnologías es la creación de la cultura maker, lo que se demuestra por la rápida proliferación de aquellos espacios en todo el mundo, lo que tiene el poder de influir de manera positiva en los métodos de fabricación sostenibles con el medio ambiente (Rivera, 2018). Adicionalmente plantea un fuerte énfasis en los entornos sociales, las redes informales y el aprendizaje activo, que pueden promover el intercambio de conceptos e información sobre los métodos de producción moral y ambientalmente responsables. El

movimiento maker tiene el potencial de influir significativamente en la fabricación sostenible y está vinculado a la sostenibilidad desde una perspectiva social, incluso algunas personas consideran que la cultura maker es una tendencia tecno-comercial de moda o transitoria, pero como norma cultural, el intercambio de diseños e ideas tiene el potencial de fomentar el desarrollo de procesos de fabricación sostenibles y éticos dentro de la comunidad maker (Hartmann y Mietzner, 2017). Los creadores operan sobre la filosofía de que comprenden la situación actual del mundo y ajustan sus métodos en consecuencia, lo que puede aumentar la conciencia pública de la importancia de los procesos de fabricación éticos y sostenibles.

## CAPÍTULO 2

### **La Implementación del Maker en las Aulas**

Un concepto de enseñanza conocido como el Movimiento maker en la educación impulsa a los estudiantes a crear, experimentar y resolver problemas del mundo real. Se basa en la noción de que el aprendizaje progresa mejor cuando los estudiantes son partícipes de la construcción de objetos concretos y la aplicación de ideas abstractas a tareas prácticas (Morales y Dutrénit, 2017).

El movimiento de creadores educativos describe cómo los educadores emplean ciertas herramientas y tecnologías de manera creativa y didáctica para desarrollar y construir proyectos. Estas tecnologías incluyen productos electrónicos, programación y robots de instrucción, convirtiéndose el aula en un ambiente más colaborativo a través de esta cultura innovadora.

El principal obstáculo para la adopción de la cultura maker no es sólo la falta de recursos materiales, sino también la carencia de competencia técnica entre los educadores. Según muchos educadores, hay dos razones principales por las que consideran difícil prepararse para un encuentro como este (Sean O'Brien, et al., 2016). Muchos educadores carecen de familiaridad con las herramientas-técnicas y métodos-utilizados en los proyectos de maker, hay mucha ambigüedad porque los estudiantes deben construir propuestas, lo que hace que sea extremadamente difícil anticipar y preparar información con antelación. Los componentes necesarios para la enseñanza de los docentes se fundamentan en la

preparación de la clase, lo que ayuda a los estudiantes a formular preguntas basadas en sus propias lagunas de conocimiento, proporcionando a los docentes recursos para ayudar a que los estudiantes resuelvan sus propios retos. (Educación 3.0, 2020).

Los estudiantes pueden definir los desafíos y crear soluciones para ellos, cuando se utiliza la educación maker. En el aula donde los estudiantes trabajan solos y de manera colaborativa, se desarrolla un conjunto de habilidades «del siglo XXI», así como herramientas para la comunicación y el trabajo en equipo.

La formación profesional es un ejemplo concreto de una educación maker, dado que se ha investigado la relación con el emprendimiento, la creatividad, la solución de problemas y las habilidades digitales adquiridas en estos espacios innovadores.

Un elemento fundamental en el desarrollo y la creación de los modelos de clase, utilizados actualmente es la educación maker, las cuales ofrecen un entorno de aprendizaje más atractivo, aportando significativamente al aprendizaje (Infobae, 2024).

Un nuevo paradigma educativo conocido como «educación maker», que alienta el aprendizaje mediante la producción, la experimentación y la colaboración, ha evolucionado en la era contemporánea donde la creatividad y la innovación son esenciales, basándose en la idea de que al participar en proyectos que abordan cuestiones reales, reflejan la creatividad y comparten los resultados con otros, los estudiantes pueden adquirir las habilida-

des, la información y las actitudes necesarias del siglo XXI (Parada, 2024).

El crecimiento profesional, la tutoría y la elección de materiales pertinentes son los tres factores principales para tener en cuenta, posteriormente todos estos problemas se unen para crear un programa de educación creativa, convincente y exitoso. Desde la aplicación de materiales curriculares y currículos hasta cuestiones más amplias, la educación maker puede ofrecer un desarrollo profesional a los educadores, lo que puede aumentar la confianza, la aceptación y la calidad de la aplicación (Universo abierto, 2024).

El principal obstáculo para la integración de la cultura maker está vinculado a la competencia técnica de los docentes además de los recursos materiales que son utilizados en los proyectos creadores como la tecnología y la independencia. Además, hay mucha impredecibilidad porque los estudiantes deben construir propuestas, lo que hace que sea muy difícil anticipar y preparar información con antelación. Para ayudar a los estudiantes a formular preguntas basadas en sus propias limitaciones y expresar respuestas a los problemas, la enseñanza maker requiere redefinir lo que significa estar «listo para la clase» y colaborar con los profesores para adaptar recursos.

La evaluación es otro componente complejo. La evaluación basada en las competencias es necesaria para el aprendizaje maker, y se requiere que los educadores establezcan una dirección mediante observaciones per-

sonales de los alumnos. También se pueden intentar técnicas de autoevaluación, ya que el artículo proporciona información importante y en qué medida se han logrado los objetivos.

Como se mencionó anteriormente, dar a los niños proyectos creadores para trabajar mientras estuvieron en confinamiento, les ayudó a ser más conscientes de sus propios entornos de aprendizaje, donde localizaron medios útiles o recursos distintos de los libros de texto en casa. Sin embargo, es probable que la comunidad educativa carezca de los conocimientos técnicos necesarios, y como resultado, los alumnos no sean capaces de completar sus proyectos, aunque la comunidad en línea del movimiento maker pueden mejorar esta característica. Los estudiantes deben aprovechar esta oportunidad para poner mucho esfuerzo para mejorar su entorno de aprendizaje y desarrollar una mayor motivación, iniciativa y autonomía (Educación 3.0, 2020).

### **Estrategias para superar desafíos al implementar Makers en el aula.**

Los estudiantes pueden definir los desafíos y crear soluciones para ellos cuando se utiliza la educación maker. Como aula donde los estudiantes trabajan tanto solos como colaborativamente, se desarrolla un conjunto de habilidades «del siglo XXI», así como herramientas para la comunicación y el trabajo en equipo (Infobae, 2024).

Preparado para el futuro: El movimiento maker capacita a los estudiantes para superar las dificultades de una fuerza laboral en evolución mediante la incorporación

de tecnologías modernas, fomentando el pensamiento crítico y las habilidades de solución de problemas (Morales y Dutrénit, 2017) .

### **Ejemplos de implementación exitosa de Makers en el aula.**

Dado que se ha investigado en relación con el emprendimiento, la creatividad, la solución cooperativa de problemas y las habilidades digitales adquiridas en estos espacios de creación, la formación profesional es un excelente ejemplo de un espacio de creación, porque cuando se colabora con educadores, se deduce que se está mejorando efectivamente las habilidades utilizando la instrucción y los proyectos creados en un curso, por ejemplo el de Teaching Workshop Maker (Domínguez et al., 2018).

El resultado final que produce un estudiante puede ser una representación simplificada de lo que espera el equipo en ese campo profesional en particular. Los estudiantes pueden aprender a fabricar bienes utilizando materiales reales utilizando una impresora 3D o una placa de microcontroladores y las formas en que se resuelven los problemas o se crean soluciones a través del uso de la programación, las matemáticas, la construcción, el diseño y los procesos sociales, reflejan los tipos de escenarios que los estudiantes enfrentarán en sus futuras carreras; para demostrar su comprensión del tema, los estudiantes en la educación creativa alcanzan objetivos predeterminados mientras se involucran en situaciones del mundo real, este método puede transformar la acti-

tud de clase estándar de una única revisión resumida en una secuencia de evaluaciones más pequeñas que conducen a una enseñanza innovadora (Universo abierto, 2024).

### **Conclusiones y posibilidades de futuro para los responsables educativos.**

Un elemento importante en el desarrollo y la creación de los modelos de clase que utilizamos hoy en día es la educación maker. Estas áreas ofrecen un entorno de aprendizaje flexible y atractivo.

Un nuevo paradigma educativo conocido como «educación maker», que alienta el aprendizaje mediante la producción, la experimentación y la colaboración, ha evolucionado en la era contemporánea donde la creatividad y la innovación son esenciales. Se basa en la noción de que al participar en proyectos que abordan cuestiones reales, exhiben la creatividad y comparten los resultados con otros, los estudiantes pueden adquirir las habilidades, la información y las actitudes necesarias en el siglo XXI (Parada, 2024).

## CAPÍTULO 3

### Herramientas y Tecnologías Maker

#### Tecnología de impresión 3D

Con el rápido crecimiento y evolución de la tecnología de impresión 3D, los consumidores pueden elegir entre una amplia variedad de métodos de imprenta 3D. El modelado de deposición fundida (FDM), el procesamiento de luz digital (DLP), la sinterización láser selectiva (SLS), la deposición directa de energía (DED), el Binder Jetting (BJ), y el Material Jetting (MJ) son algunos de los procesos de impresión 3D más ampliamente utilizados. Ciertas tecnologías de impresión 3D son más adecuadas para aplicaciones específicas debido a sus ventajas y desventajas distintivas. Ciertos procesos de impresión 3D, por ejemplo, son más adecuados para la producción de cerámica y metales (Dassault Systemes, 2021). Otro método de impresión 3D muy popular es la estereolitografía (SLA), que construye objetos mediante la capa de resina líquida con un láser. El tipo más popular de técnica de impresión 3D es el FDM, que crea objetos 3D derritiendo el plástico y extrayéndolo capa por capa, mientras que la tecnología Layer by layer, se sinteriza usando un láser en SLS para construir un elemento (BC-N3D Technologies, 2021). Estas consideraciones son importantes al momento de seleccionar la mejor tecnología de impresión 3D para un determinado proyecto.

La impresión 3D es una tecnología que utiliza un sistema de fabricación aditiva para añadir capas de un material en particular a los dibujos digitales y así crear artícu-

los tridimensionales. Para imprimir un pulso utilizando capas de un determinado material de polímero, este procedimiento implica superponerse capas para obtener la forma adecuada. El modelado de depósito moldeado (FDM) es una técnica de impresión 3D popular en la que los filamentos de plástico se derriten y depositan a través de un pin (Aula21, 2021). Una amplia gama de industrias, incluyendo la fabricación, la atención de la salud y la arquitectura, han adoptado la impresión 3D. El plástico fundido, el metal u otros materiales que están estrechamente relacionados con el proceso de impresión, están entre los materiales que se utilizan en la fabricación para imprimir bienes acabados y construir prototipos utilizando la impresión 3D. Además se utiliza para fabricar cuerpos o piezas impresas, que forman la estructura básica de la impresora y se utilizan como base sobre los demás componentes, lo que es especialmente útil para crear diseños complejos que incluyen detalles y formas intrincados (Wikipedia, 2024). La impresión 3D tiene aplicaciones en todos los ámbitos, por lo que es una tecnología adaptable y con significativas posibilidades

Hay varias ventajas y desventajas de la impresión 3D en la industria industrial que deben tenerse en cuenta. La capacidad de probar nuevos conceptos y diseños sin tener que gastar mucho tiempo o dinero haciendo herramientas es uno de los principales beneficios de la impresión 3D. Además, se pueden producir geometrías complicadas y diseños personalizados utilizando impresión 3D que son difíciles o imposibles de hacer mediante técnicas de fabricación convencionales, la capacidad de

imprimir productos ensamblados y ahorrar una cantidad significativa de dinero en los gastos de montaje; sin embargo, presenta limitaciones como la escasa selección de materiales que puede tener un impacto en la calidad del producto final (Aula21, 2021). Aunque la impresión de un objeto 3D puede tardar horas o incluso días, el ritmo de producción sigue siendo limitado, aunque sigue siendo más rápido que algunas técnicas de fabricación convencionales como el moldeo por inyección. A pesar de estas desventajas, la impresión 3D ofrece muchas ventajas como la adaptabilidad, la capacidad de crear formas complicadas y la personalización: incluso si se proporciona el hardware y software de forma resistente e inteligente durante todo el proceso, la impresión 3D tiene el potencial de ser un potente sustituto de la fabricación (Dassault Systemes, 2021).

## **Mecanizado y fresado CNC**

A diferencia del mecanizado convencional, el mecanizado CNC utiliza controles digitales para ejecutar máquinas o herramientas. Es un método de fabricación sustractiva en el que se eliminan capas de material de un componente crudo usando máquinas de herramientas y controles informáticos para hacer piezas únicas. El mecanizado CNC se puede utilizar para crear agujeros y trabajar en superficies planas, creando una variedad de artículos, incluyendo motores de aviación, instrumentos quirúrgicos y chasis de automóviles. Una amplia gama de industrias, incluidos los sectores de la automoción, la aeronáutica y la construcción, pueden beneficiarse de la alta precisión de las máquinas CNC, las tasas de

producción rápidas y la capacidad de realizar una serie de tareas con una variedad de materiales (Dassault Systèmes, 2019). Un tipo de mecanizado llamado fresado CNC implica moldear una pieza de obra con una máquina de fresado a diferencia de la fresa manual en que la máquina debe ser programada para funcionar, aunque ofrece tiempos de respuesta más rápidos que la CNC, no es tan rentable como la CNC en términos de precisión y tasas de producción (TeamRapid, 2018). Se utilizan dos tipos de máquinas CNC para cortar y moldear materiales: centros de mecanizado CNC y fresadoras CNC. Si bien ambos tipos pueden producir económicamente líneas de producción únicas, de mediana escala y piezas simples de alta precisión, la diferencia entre los centros de mecanizado CNC y las fresadoras CNC reside en los requisitos para la implementación del producto. Los centros de maquinaria CNC tienen la capacidad de cambiar automáticamente las herramientas, lo que los hace superiores a los fresadores CNC, las cuales pueden realizar numerosas tareas, donde la finalización del proyecto pueden realizarse por centros de mecanizado CNC, siendo distinto del mecanizado tradicional en que el corte de materiales se controla por programación informática en vez de trabajo físico (Aeromaquinados, 2021).

### **¿Cuáles son los diferentes tipos de fresadoras CNC?**

La fresadora CNC de varios ejes es un tipo de máquina de fresado CNC que se utiliza frecuentemente en la fabricación. Este tipo de máquina es una herramienta flexible para la producción de piezas y componentes complejos ya que puede moverse a lo largo de muchos ejes y cor-

tar a diferentes ángulos. Las fresadoras de varios ejes vienen en una variedad de diseños, incluyendo modelos de 3, 4 y 5 ejes, así como dispositivos de 6 ejes. Cada tipo de dispositivo de multitarea tiene ventajas y desventajas que varían en función del uso y las exigencias particulares de la tarea dispuesta (Rapid Direct, 2022). Una máquina de 5 ejes, por ejemplo, puede cortar formas más complejas que una de 3 ejes, pero puede costar más y necesita más mantenimiento. Conocer los muchos tipos de fresadoras CNC en el mercado puede ayudar a los fabricantes a seleccionar el mejor equipo para sus necesidades particulares y racionalizar sus procedimientos de producción.

### **¿Cuáles son las ventajas de utilizar el mecanizado CNC en la fabricación?**

En comparación con la fresa convencional y otras técnicas de mecanizado, la maquinaria CNC ofrece una serie de ventajas. La mejora de la precisión y precisión son dos de los principales beneficios de la fresa CNC, ya que contribuyen a resultados fiables y precisos en las operaciones de fabricación. Además, con las fresadoras CNC se pueden producir formas y diseños de precisión complejos que serían difíciles o imposibles de crear con técnicas convencionales de fresado (Tik precisión, 2022). Esto permite producir piezas y componentes fresados con gran eficiencia y precisión, proporcionando una producción en masa eficaz y una mayor productividad, lo que reduce los costos. La fresa CNC permite que el proceso de producción se termine rápidamente y para optimizar el uso de un producto, los proveedores de servicios de

mecanizado pueden modificar todos los aspectos de su diseño, además reduce los gastos de mano de obra y los desechos materiales (Team Rapid, 2018). Además, los clientes tienen una experiencia increíble cuando utilizan fresadoras CNC. Se puede lograr una mejor capacidad multi-material con menos pérdidas de recursos mediante la integración de la impresión 3D con máquinas CNC. Los avanzados mecanismos de trabajo proporcionados por la maquinaria CNC permiten la fabricación precisa y precisa de piezas y componentes personalizados a lo largo de las operaciones de fabricación (Mecanizados Garriguez, 2019).

## **Corte y grabado por láser**

Debido a su precisión y adaptabilidad, el corte láser y el grabado se han convertido en uso popular para la tecnología láser. La sustancia por tratar se vaporiza, se dermite o se quema usando un pequeño rayo láser que se concentra en un solo punto. La máquina láser guía el rayo láser hacia la cabeza láser usando un conjunto de espejos y lentes. Un sistema CNC luego mueve la cabeza láser a la ubicación exacta del material que se está trabajando. Están disponibles numerosas máquinas de corte y grabado a láser; cada una tiene características únicas, como la profundidad máxima del corte y las posibilidades de grabado, por ejemplo un láser de baja potencia es preferido para la grabación porque crea puntos más finos y de mayor calidad, y un láser con alta potencia es mejor para el corte porque necesita menos tiempo para cortar el material (LC Lasers, 2023). El rayo láser se enfoca y controla con precisión mediante espejos y lentes.

Además, es relevante tener en cuenta las propiedades técnicas de cada material antes de la grabación y corte con láser para lograr la máxima eficiencia y minimizar el desperdicio, debido a que la tecnología sin contacto minimiza el desgaste de la máquina y la precisión de corte o grabado con láser minimiza los requisitos de trabajo y vigilancia, reduciendo los gastos de mano de obra. El software también se utiliza para controlar la consistencia y precisión, las cuales han crecido popularmente en la industria del desarrollo de productos debido a su capacidad para producir nuevos prototipos de manera rápida y precisa (Epilog Láser, 2019).

El uso de la tecnología láser ha cambiado completamente la forma en que cortamos y grabamos materiales, incluyendo madera, aluminio, MDF, acrílico, plástico, textiles y cuero que pueden ser cortados y grabados gracias a la tecnología láser. Estos materiales tienen un grabado láser permanente, resistente a las condiciones climáticas. Además, los materiales de transferencia de calor se pueden grabar y cortar con tecnología láser, sirviendo como una alternativa a la serigrafía. Los parches de cuero y las aplicaciones de sarga son dos materiales que se pueden utilizar para hacer diseños intrincados utilizando la grabación láser. Los textiles y los tejidos son materiales que pueden ser tratados con láser, y los sistemas Epilog son perfectos para una amplia gama de aplicaciones relacionadas con ropa, tejidos y moda. Una máquina láser se puede utilizar para personalizar tapices, suéteres y sombreros de lana, incluso cortar y personalizar las cajas de cuero. Todos los tipos de metales desnudos pueden ser registrados y marcados utilizando

la tecnología láser mediante la combinación de un láser de fibra con una máquina láser CO<sub>2</sub>. Sin embargo, el uso de la tecnología de corte o grabado con láser puede tener desventajas cuando se trabaja con ciertos matices de materiales, como claros, blancos y azules. Finalmente, la tecnología láser ha brindado significativos beneficios de personalización y adaptación con la colaboración de una grabadora Epilog (Epilog Láser, 2019).

### **¿Cuáles son los principales beneficios y limitaciones del corte y grabado por láser?**

Debido a todas sus ventajas, el corte y grabado con láser se está convirtiendo en una técnica de producción cada vez más común. El rendimiento de calidad superior que proporcionan las técnicas de corte y grabado con láser en comparación con las técnicas convencionales de fabricación es una de sus principales ventajas. Un excelente ejemplo de esto son los tubos láser de metal-cerámica hechos por Epilog, las cuales son una opción más asequible que otros tubos láser porque tienen una vida útil más larga y requieren menos dinero para recargar (Epilog Láser, 2019). Dos características importantes que hacen que las máquinas de grabado láser sean tan deseables son la velocidad y la precisión, por lo que pueden fabricar diseños complejos de forma rápida y precisa, lo que permite tiempos de giro de producción más rápidos y mayor productividad. Las ventajas medioambientales también provienen del grabado láser porque es una opción más respetuosa con el medio ambiente porque produce menos desechos materiales durante todo el proceso de fabricación. Además, mediante la eliminación

de instrumentos o sustancias potencialmente peligrosas, el grabado con láser mejora la seguridad en el lugar de trabajo, en comparación con las técnicas de fabricación convencionales, este procedimiento también es relativamente limpio y genera menos desechos y polvo. Por último, las máquinas de grabado láser requieren menos mantenimiento, lo que resulta en una reducción de los tiempos de inactividad y un aumento de la rentabilidad para. Lo que se destaca como una opción fiable y duradera, ya que tienen menos piezas móviles que pueden desgastarse o romperse (Arriaga, 2023).

### **Software de diseño asistido por computadora (CAD)**

Una serie de programas conocidos como software CAD se plantea como un medio para evaluar diseños mediante tecnología informática. CAD (Diseño Asistido por Computadora). Un amplio abanico de características, herramientas y funciones están incluidas en el programa CAD para ayudar a los diseñadores a lograr los resultados deseados, por ejemplo, producir modelos de dos y tres dimensiones que se guardan como dibujos, ensamblaje y archivos de piezas, permitiendo la producción de modelos de productos 3D completos, lo que presenta alternativas para la validación de diseño o ingeniería inversa. Con su capacidad para mejorar la calidad del diseño, la productividad, la documentación y la construcción de una base de datos de diseño para la fabricación, el software (CAD) es ampliamente utilizado en aplicaciones industriales, mecánicas, arquitectónicas y aeronáuticas. Algunos tipos de software llamados CAD pueden modificar, generar y optimizar el diseño de una

serie o pieza. Un ejemplo claro es el software, SOLIDWORKS CAD, la cual es un sistema popular que utiliza un sistema NURBS para brindar curvaturas de manera detallada (Contreras, 2024). Además, Autodesk proporciona una suite completa de software en forma de licencias gratuitas para educadores e instituciones de aprendizaje para el uso del software AutoCAD como punto de partida para la creatividad técnica, debido a que permite integrar diseños con los datos de entrada de los clientes y comunicar ideas en un servicio seguro basado en la nube, es atractivo para los profesionales. ofrece herramientas integradas de potencia, tubo, marco y hoja de diseño. Otro programa CAD eficaz para el diseño mecánico es Autodesk Inventor (Euroinnova, 2023).

Para resumir, el software CAD ofrece una amplia gama de herramientas y capacidades para facilitar un proceso de diseño preciso y duradero.

### **¿Cómo mejora el software CAD el proceso de diseño y desarrollo?**

Con el uso de software CAD, los ingenieros y los diseñadores ahora pueden trabajar juntos con más éxito en proyectos complicados, por lo que se ha convertido en una herramienta esencial en el proceso de diseño y desarrollo. Los dibujos 2D y 3D precisos se pueden hacer de forma rápida y eficaz con software CAD, lo que permite una producción más rápida de bienes de mayor calidad e inspección de piezas. Además tiene fundamentales características que han transformado la forma en que diseñamos y desarrollamos bienes, estructuras y sistemas,

trayendo ideas innovadoras a la realidad. La sistematización de los procesos de producción que proporciona el software CAD es un beneficio importante, ya que ayuda en el mantenimiento de un procedimiento estándar para el diseño, el montaje, la simulación y las tareas conexas (Euroinnova, 2023). Además, los estudiantes pueden aprender a desarrollar y documentar modelos o artículos con la ayuda de software CAD, proporcionando una ventana de oportunidad para el progreso profesional (Romesh, 2021). Existen numerosas aplicaciones de CAD con diferentes características y funcionalidades en el mercado. Por ejemplo, Creo es un programa CAD 3D que facilita la invención rápida ofreciendo tareas de modelado y análisis tradicionales junto con características adicionales para la producción y la cooperación de componentes, como el diseño ergonómico, el diseño mejorado de cables y tuberías y el diseño de materiales compuestos (Contreras, 2024). Además, los programas CAD como Creo pueden abrir nuevas posibilidades y capacidades de diseño ofreciendo planes avanzados con opciones de escalabilidad que proporcionan aún más elementos para hacer el diseño, cómo simulaciones en tiempo real y funciones de realidad aumentada, facilitando la invención rápida, realizando operaciones de modelado y análisis tradicionales, proporcionando características adicionales para la producción de piezas, abriendo nuevas posibilidades y funcionalidades de diseño.

## **Diferentes tipos de software CAD disponibles en el mercado**

En el mercado, existen numerosas variedades de sof-

software CAD, cada una con características y capacidades especiales. AutoCAD es una de las aplicaciones CAD más conocidas. La empresa que creó AutoCAD, Autodesk, proporciona a educadores, centros de aprendizaje y estudiantes una amplia suite de programas de CAD (Espeso, 2022). Otro programa de CAD muy popular y ampliamente utilizado en la industria de la construcción y la arquitectura es SketchUp, que está pensado para profesionales, y aunque existe una edición gratuita para todos los usuarios, las características son severamente restringidas para los expertos. Hay cuatro versiones de SketchUp disponibles: Studio (disponible solo en Windows), Pro, Go y Free. La versión de movimiento, que cuesta \$109 al año y le permite crear diseños en movimiento y exportarlos a un número de archivos, es más portátil que la versión Pro, que es la más sofisticada y extensa estimada en \$319 al año. La edición Studio, que cuesta \$689 al año, es una opción para aquellos que buscan aún más funciones, así como mayor calidad y detalle que en la versión Pro. Además, OpenSCAD es un programa CAD libre y de código abierto que se centra en las características CAD de la modelización 3D, que permite modelar artículos con dos métodos: extrusión de contornos 2D y geometría sólida constructiva (CSG) (Contreras, 2024). Además de AutoCAD, hay numerosas otras opciones de software de CAD disponibles, como la opción de software CAD profesional Draftsight, el programa de CAD 2D multiplataforma QCAD gratuito, que funciona con DWG y muchos más. Además, la nube y el escritorio son las dos categorías principales de software CAD que se ofrecen actualmente en el mercado. El CAD de escritorio es adecuado para empresas más grandes,

mientras que el software de CAD basado en la nube es más asequible e ideal para la expansión (Romesh, 2021).

## **Robótica y Automatización**

El sector manufacturero ahora depende en gran medida de la automatización y los robots debido a sus muchas ventajas y pueden aumentar la seguridad, llevando a cabo trabajos de riesgo que a menudo hacen las personas. Además, al utilizar menos mano de obra, pueden reducir los gastos laborales. La fabricación utiliza extensamente la robótica y la automatización para aumentar la productividad, la precisión y la velocidad de las operaciones de producción, también pueden modificarse para satisfacer ciertas necesidades de producción. Para optimizar y racionalizar los procesos de producción, muchas organizaciones manufactureras se dedican a algún tipo de automatización, que va desde un solo robot a una línea de producción totalmente automatizada. Los fabricantes utilizan la robótica y la automatización para completar tareas de producción, como recoger y colocar artículos con brazos robóticos de tres o seis ejes, lo que reemplazan el trabajo que tradicionalmente realizan los empleados en los procesos de fabricación. Las aplicaciones de robótica industrial pueden mejorar los procesos repetibles y de gran volumen en la fabricación. Las soluciones de robótica y automatización pueden mejorar la productividad, la precisión, la repetibilidad y la calidad en los procesos de fabricación, al instalar soluciones de robótica y automatización en sus líneas de producción, los fabricantes han obtenido un alto retorno de la inversión y han utilizado los datos de las máquinas para

tomar mejores decisiones de planificación (JR Automation, 2021). Un ejemplo de la automatización que se utiliza para aumentar la eficiencia de la producción es en los almacenes de Amazon. La integración efectiva de los robots y la automatización en los procesos industriales requiere una investigación preliminar, y los cambios resultantes de esta integración no deberían tener un impacto sobre los procesos de producción (Teknei, 2018). La automatización y la robótica están transformando generalmente la planta de fabricación mediante la automatización de procesos de producción a gran escala.

### **Diferentes tipos de robots que se utilizan en la fabricación**

Los robots se utilizan con frecuencia en la fabricación para automatizar tareas repetitivas y pequeñas como el manejo de materiales mediante automatización finita o repetitiva. En la fabricación se utilizan dos tipos de robots: aplicaciones repetitivas y aplicaciones flexibles/adaptables (JR Automation, 2021). Los robots que son repetitivos se utilizan para realizar tareas continuas, mientras que las aplicaciones flexibles o adaptables pueden modificar sus acciones y movimientos basándose en el entorno de trabajo. En la fabricación se utilizan numerosos tipos de robots, como brazos robóticos multieje, vehículos guiados automatizados, celdas automatizadas y transportadores. Los robots colaborativos también se utilizan para manejar tareas más complejas que las que anteriormente manejaban los operadores, los cuales están diseñados para operar con seguridad cerca del operador. Para mejorar la fabricación, el manejo de materia-

les, el envío o las líneas de inspección, integradores de sistemas robóticos como JR Automation analizan áreas de mejora e instalan tecnología de automatización. Los dos tipos de robots utilizados en la fabricación son los robots industriales, que se emplean en aplicaciones fijas o repetitivas para mejorar la velocidad, la repetitividad y la calidad; mientras que los robots colaborativos trabajan junto con los operadores humanos (JR Automation, 2019).

### **Ventajas y desafíos de implementar la robótica y la automatización en la fabricación?**

El principal beneficio es un aumento de la productividad, ya que las industrias pueden aumentar el rendimiento, la productividad y la eficiencia de los procesos mediante el uso de la robótica y la automatización (Teknei, 2018). Una mayor rentabilidad y enormes ahorros en costos pueden resultar de esto. Además, la aplicación de la automatización y la robótica puede contribuir a la comercialización y el crecimiento de las innovaciones, ya que las empresas pueden liberar el tiempo de los empleados para concentrarse en trabajos de nivel superior que requieran mayor creatividad y pensamiento crítico mediante la automatización de operaciones repetitivas. Los beneficios a largo plazo de los robots y la automatización a menudo superan el gasto inicial, aunque puede ser sustancial (Advance, 2021). Se espera un fuerte crecimiento de los ingresos y una buena trayectoria comercial como proveedores eficaces en este espacio, lo que sugiere un futuro prometedor para el sector en conjunto.

## CAPÍTULO 4

### **El enfoque Maker y el desarrollo de habilidades**

Una filosofía pedagógica transformadora pone un fuerte énfasis en el valor de la resolución activa de problemas y la producción práctica del enfoque maker. El principio fundamental de este enfoque es que el aprendizaje ocurre más eficazmente cuando los estudiantes están totalmente involucrados en el proceso creativo, que incluye actividades prácticas que implican hacer y producir. Este método relaciona la brecha entre el conocimiento abstracto y la aplicación en el mundo real al combinar la construcción de objetos físicos con la aplicación de principios académicos a los problemas del mundo real. El enfoque maker permite a los estudiantes integrar tecnologías modernas, incluyendo impresoras 3D, y hace uso de herramientas fácilmente accesibles y plataformas de Internet, lo que fomenta habilidades del siglo XXI como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo, todas ellas necesarias para que los alumnos puedan tener éxito en su aprendizaje (Morales y Dutrénit, 2017). El enfoque maker es esencialmente una estrategia educativa integral que no sólo proporciona a los estudiantes conocimientos y habilidades específicos del tema, sino que también fomenta un amor a la creatividad y una mentalidad que valora el aprendizaje y la adaptación a lo largo de la vida.

### **¿Cómo influye el enfoque maker en el desarrollo de habilidades?**

Además de mejorar las capacidades de solución de pro-

blemas, el enfoque maker contribuye de manera sustancial al desarrollo de una variedad de habilidades especializadas y esenciales que son necesarias en las labores diarias. El enfoque promueve naturalmente el dominio de artesanías, textiles, carpintería y electrónica al alentar experiencias prácticas de aprendizaje, todas ellas críticas para la resolución de problemas en el mundo real y la creación de productos. El desarrollo de los procedimientos de fabricación digital significa que las personas son conocedores tanto de los métodos de producción convencionales como de los nuevos, enriqueciendo así este variado conjunto de capacidades (Cahuasa, 2024). Además de las competencias técnicas, el enfoque maker fomenta una actitud de aprendizaje perpetuo y flexibilidad, que son características esenciales para el movimiento Maker en particular. Al mantenerse en contacto con las tendencias de la industria, los empresarios pueden anticipar los cambios y ajustar sus habilidades según sea necesario para la innovación y el éxito de sus negocios, garantizando que los individuos posean tanto las habilidades técnicas necesarias como la capacidad de adaptarse a un contexto cambiante.

### **¿Qué habilidades clave se ven más afectadas por el makerismo?**

Las habilidades importantes como la creatividad y la resolución de problemas no sólo se refuerzan en el campo del makerismo, sino que también se consideran fundamentales para el alma del creador. Como componente fundamental del makerismo, la creatividad no sólo es impactada sino también activamente promovida, crean-

do una sociedad que valora y promueve el pensamiento inventivo. Para las empresas creativas, que dependen de la innovación para tener éxito en un mercado se cree que esta cultura creativa es crucial. Además, las habilidades de solución de problemas de las personas se perfeccionan dentro del movimiento maker, ya que son constantemente empujados a encontrar respuestas originales a cuestiones desafiantes, ejemplificando el espíritu de pensar fuera de la caja, las cuales se pueden mejorar continuamente a través del proceso iterativo de creación, que redefine el fracaso como una oportunidad de enseñanza y promueve una actitud que ve cada retroceso como un paso esencial hacia la innovación (Faster Capital, 2024). Por lo tanto, el makerismo tiene un impacto significativo en estas capacidades esenciales al fomentar una mejora continua.

### **¿Qué papel juega el makerismo en el desarrollo del pensamiento crítico?**

El Makerismo es un método útil para resolver problemas ajustables a los objetivos de fomentar el pensamiento crítico en entornos educativos. Los estudiantes son forzados a ingresar en situaciones que requieren el uso de aprendizaje basado en problemas (ABP), una técnica que está bien respaldada por su capacidad para desarrollar habilidades de pensamiento crítico (Satrústegui y González, 2023). A medida que trabajan a través de los desafíos de los problemas del mundo real en un entorno STEAM, un entorno donde la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas se relacionan, donde los estudiantes están obligados a considerar

sus preconcepciones y analizar los prejuicios (Tekman, 2023). Este procedimiento no sólo sigue las reglas básicas del pensamiento crítico, que incluyen la recopilación de datos pertinentes y la ponderación de los pros y los contras de las posibles soluciones, sino que también destaca el valor de la discusión crítica y la contribución del trabajo en equipo en la investigación. Los estudiantes que participan activamente en los equipos de investigación desarrollan su capacidad para razonar, explicar sus ideas y perfeccionar sus procesos de pensamiento, lo que amplía el alcance y la profundidad de sus habilidades de pensar crítico (Betancourth, et al., 2021). Así, el makerismo sirve como un medio útil para el desarrollo de estas capacidades, que son críticas para tomar decisiones y resolver problemas tanto en contextos académicos y prácticos.

### **¿Cómo desafían las actividades de los creadores los paradigmas de aprendizaje tradicionales?**

Un cambio importante en el papel de los educadores ocurre en el entorno de aprendizaje centrado en el creador, lo que significa un mayor desafío a los paradigmas educativos convencionales. Las actividades de los creadores requieren un cambio hacia un papel más de apoyo y menos de gestión, aun cuando las aulas tradicionales suelen retratar a los instructores como la principal fuente de información y autoridad. Los docentes adoptan un papel de observadores y facilitadores en este nuevo entorno, donde su principal responsabilidad es apoyar y no controlar el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes asumir la responsabilidad de su educación,

desarrollando un sentimiento de independencia y confianza en sí mismos al hacer su camino a través de los retos de la invención y la resolución de problemas. Además pueden fomentar un entorno de aprendizaje que aliente la experimentación y la creatividad, impulsando a los estudiantes a salir su zona de confort, con el objetivo de fomentar un entorno de aprendizaje aún más enriquecido, instruye a los educadores a que eviten pronunciarse inmediatamente, ya que esto podría inhibir la toma de riesgos e innovación. Más bien, los docentes deben plantear preguntas que promuevan la reflexión y a ejercer el pensamiento crítico (Tekman, 2023). Además de atraer la curiosidad intelectual de los estudiantes, las preguntas abiertas también les motivan a ponderar muchos puntos de vista y respuestas, reforzando su dedicación a la tarea a la mano y resaltando. Las actividades creadoras desafían el paradigma de enseñanza convencional y abren la puerta a un entorno de aprendizaje más colaborativo y basado en la investigación, mediante la redefinición de la relación profesor-alumno.

### **¿Se puede integrar el makerismo en las estructuras educativas actuales para fomentar el pensamiento crítico?**

La incorporación del makerismo en los marcos educativos ofrece una nueva oportunidad para mejorar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. Esto es particularmente cierto en los entornos STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) cuando se emplean enfoques como el aprendizaje basado en problemas (ABP), que se ha demostrado que

mejoran el pensamiento crítico en los estudiantes de educación secundaria (Satrústegui y González, 2023). Los estudiantes que participan activamente en la ABP se enfrentan a problemas del mundo real que los obligan a examinar sus objetivos, evaluar los prejuicios y ponderar los pros y los contras de las soluciones alternativas. Este proceso no sólo se alinea con los objetivos del makerismo, que enfatizan la innovación y un enfoque práctico al aprendizaje, sino que también ayuda a profundizar la comprensión de la cuestión crítica, evaluar el papel del equipo de investigación e identificar áreas para mejorar. Además, las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas a través de estas prácticas educativas permiten a los estudiantes tomar decisiones más informadas, una habilidad que se está volviendo cada vez más importante en nuestra compleja sociedad de información. Como resultado, la integración del mecanismo en el paradigma existente de la educación tiene el potencial de mejorar significativamente la capacidad de los estudiantes para razonar y evaluar las pruebas cuando se enfrentan a obstáculos, además de fortalecer las habilidades de fabricación manual y digital. (Educarchil, 2021).

### **Habilidades de resolución de problemas fomentadas por los proyectos Maker**

Con un enfoque atractivo y dinámico que refleja las dificultades del mundo real, los proyectos maker, proporcionan un medio atractivo para perfeccionar las habilidades de solución de problemas. Estos proyectos dan a los estudiantes la exposición a los problemas del mundo real que requieren la resolución creativa de problemas

y el pensamiento de invención, involucrándolos en los procesos de pensamiento, diseño y creación. Los estudiantes en un entorno creador son participantes activos que colaboran para desarrollar respuestas a los desafíos a los que se enfrentan, en lugar de simplemente consumidores pasivos del conocimiento y para superar los desafíos, los estudiantes deben evaluar, analizar y sintetizar información, un proceso esencial para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Morales y Dutrénit, 2017). Además, el carácter iterativo de los proyectos de los creadores, como el refinamiento de ideas y el prototipo, refleja el proceso real de creación de productos y ofrece una experiencia inestimable en el mundo real. (Faster Capital, 2024). Además de preparar a los estudiantes para las exigencias de la mano de obra moderna, el aprendizaje experiencial fomenta la competencia de «aprender a aprender», que es crucial para adaptarse a circunstancias inesperadas y nuevas (Educarchil, 2019). Los proyectos maker fomentan una mentalidad que va más allá de la solución de problemas para incluir la mejora continua y el aprendizaje a lo largo de la vida a través de este proceso de aprendizaje inmersivo.

### **¿Cómo conduce el proceso de fabricación a soluciones innovadoras?**

Una característica fundamental del movimiento maker es un fuerte reconocimiento de la aplicación de conceptos en el mundo real, como lo demuestra el surgimiento del emprendedor maker. Las personas que participan en el proceso creativo práctico no sólo desarrollan habilidades críticas, sino que también cultivan un ambiente

que recompensa la toma de riesgos y produce soluciones creativas. El fracaso no detiene este proceso cíclico de invención; de hecho, muchas veces, los intentos fallidos son vistos como importantes momentos de enseñanza que ayudan a mejorar y pulir las ideas. Los fabricantes están cerrando cada vez más la brecha entre los métodos tradicionales y las innovaciones de vanguardia, como la exploración de la cadena de bloques y la integración de la inteligencia artificial, al experimentar con nuevas tecnologías y materiales. Esto hace que sus productos sean más atractivos y relevantes para los consumidores modernos. Los valores básicos del movimiento de los creadores se encarnan en este vínculo simbiótico entre la creatividad natural del creador, la aceptación de la nueva tecnología y la disposición a aprender de los errores, lo que sirve de base para el desarrollo de soluciones innovadoras (Faster Capital, 2024).

### **¿Qué ejemplos muestran la eficacia del makerismo en la educación para la resolución de problemas?**

**El Makerismo ha demostrado ser útil en el campo** de la educación para la solución de problemas a través de una serie de estudios de casos pedagógicos que destacan el compromiso activo de los estudiantes con las cuestiones del mundo real. Por ejemplo, un proyecto que pidió a los estudiantes que crearan soluciones de embalaje respetuosas con el medio ambiente para las empresas cercanas les ayudó a perfeccionar sus habilidades de ingeniería y diseño, al tiempo que les dio una comprensión profunda de la gestión de los recursos y los efectos ambientales. La base del aprendizaje de los fabricantes,

esta oportunidad práctica de aprendizaje permitió a los estudiantes ir más allá de los conceptos abstractos y usar su imaginación para crear bienes físicos con usos prácticos (Educación 3.0, 2020). Estas iniciativas muestran cómo el makerismo en la educación, puede transformar a los estudiantes en personas innovadoras, recibiendo una sensación de dirección y significado en su viaje educativo, atendiendo a las necesidades reales de la comunidad, lo que refuerza la idea de que su esfuerzo puede hacer una gran diferencia, al exterior de la clase (Edu-carchil, 2019).

## **Creatividad y makerismo**

### **¿Cómo cultiva el makerismo la creatividad en los alumnos?**

El makerismo, que tiene sus raíces en la mentalidad de «hacerlo usted mismo» y en la democratización de la tecnología, crea un ambiente especial que favorece el crecimiento de la creatividad. El inmenso potencial del retoque e invención es demostrado por esta cultura creativa, que ha sido más visible debido a personas conocidas como Elon Musk y Steve Jobs. El makerismo permite a los estudiantes la capacidad de explorar y crear soluciones reales para sus ideas, promoviendo el uso de tecnologías de vanguardia y habilidades prácticas convencionales. Al ofrecer una alternativa distinta al entorno tradicional de la clase, el movimiento amplía el alcance de la educación más allá de un compromiso puramente académico, lo que mejora el aprendizaje y promueve un enfoque holístico de la creatividad, al per-

mitir a los alumnos explorar una amplia gama de temas, incluyendo danza, matemáticas y poesía. El makerismo tiene énfasis en el valor del proceso y el aprendizaje que proviene de la creación, al apoyar el aprendizaje basado en proyectos, lo que mejora el acto real de crear y al mismo tiempo, estableciendo una comprensión de que la creatividad va más allá de la simple producción de bienes para la venta. Además tiene un enfoque post-estudio que destaca la importancia del aprendizaje experiencial y el trabajo en equipo, estableciendo las bases para que los estudiantes entiendan que la creatividad es un concepto amplio que se puede desarrollar a través de una participación variada y comprometida en la cultura del creador (Edutopía, 2017).

Las horas convencionales que los innovadores dedican a su trabajo, son una manifestación común de la compleja relación entre la creación y el pensamiento creativo. La ausencia de interrupciones externas durante la noche puede crear un ambiente perfecto para el enfoque y el flujo libre del pensamiento creativo. Esta actividad nocturna imita la forma en que los bebés reaccionan a los ciclos de actividad, ya que aún no están ajustados a los ritmos del día. Se ha observado que los padres que son especialmente creativos, renuncian al sueño para beneficiarse de este período de trabajo ininterrumpido, aprovechando el tiempo tranquilo para crear y jugar. Si bien la noche trae esta paz, también requiere una dedicación a mantener un perfil bajo para ahorrar el sueño de los demás, que es un difícil equilibrio en la producción nocturna. Puede ser una cualidad intrínseca, así como una cuestión de inclinación o circunstancia para que las per-

sonas creativas funcionen durante estas horas, como lo demuestra el hecho de que muchas personas inteligentes o creativas tienen una tendencia natural a ser activas durante la noche.

### **¿Cómo ilustran los ejemplos prácticos el crecimiento de la creatividad a través de las actividades maker?**

La nueva disciplina del makerismo no sólo promueve el desarrollo de las habilidades, sino que también actúa como un catalizador para la creatividad, con ejemplos del mundo real que iluminan la evolución de esta cualidad esencial. Las personas pueden acceder a un proceso de aprendizaje transformador a través de actividades creadoras, lo que las impulsa más allá de los patrones de pensamiento tradicionales y alienta nuevos métodos de invención y solución creativa de problemas. Por ejemplo, se ha fomentado un entorno rico para la colaboración creativa y el aprendizaje basado en proyectos gracias a la interacción entre las prácticas de estudio de los artistas y los retos inherentes a las actividades de los creadores, combinando eficazmente la educación con la espontaneidad y el espíritu exploratorio de la creación artística (Edutopía, 2017). Además, el impulso detrás del makerismo es a menudo el deseo de tener un impacto social; desarrollos cooperativos como los prototipos de sensores optomógrafos, sirven como ejemplos de ello, proporcionando la idea de que la innovación tecnológica está fuera del alcance del público en general y destacando el carácter inclusivo de la cultura maker (Ozono, 2018). Así, el makerismo se convierte en un potente conductor creativo que beneficia tanto a los crea-

dores individuales como a la comunidad en general, al crear un entorno que valora la creación.

## **La educación maker a los estudiantes para los desafíos futuros**

Los estudiantes pueden adquirir efectivamente las habilidades esenciales necesarias para navegar e influir en su futuro a través de la educación maker, lo que motiva a los estudiantes a utilizar la creatividad e invención incorporando actividades prácticas y especificando la resolución de problemas en situaciones del mundo real. Además, el enfoque en la tecnología moderna proporciona a los estudiantes el know-how técnico que necesitan para adaptarse al dinámico lugar de trabajo del siglo XXI. Estas experiencias son extremadamente significativas porque ayudan a los estudiantes a desarrollar resiliencia y adaptación, lo que les ayudará a hacer frente a los desafíos del futuro, tanto en su vida personal como profesional (Fastercapital, 2024). La naturaleza colaborativa de los proyectos maker no sólo mejora las habilidades de colaboración, sino que amplía los entornos comunitarios. En última instancia, la educación maker tiene como objetivo crear personas adaptables que puedan hacer una contribución significativa a la sociedad y que tengan la flexibilidad de buscar el aprendizaje permanente.

## **Aspectos del makerismo son particularmente beneficiosos para la preparación del mundo moderno**

El makerismo tiene muchos aspectos positivos que todavía son aplicables en un entorno impulsado por la tecnología, promueve activamente la democratización de las

herramientas de fabricación, que es uno de los mayores beneficios. El mecanismo de fabricación permite a las personas producir e innovar sin requerir gastos financieros significativos o acceso a instalaciones industriales, proporcionando herramientas factibles como impresoras 3D y máquinas de corte láser (Fastercapital, 2024). Esta accesibilidad alienta un enfoque do-it-yourself para la solución de problemas, así como una cultura de aprendizaje constante y de adaptación. El Makerismo pone un fuerte énfasis en el aprendizaje basado en proyectos, que es esencial para desarrollar los conocimientos y habilidades prácticas de los estudiantes ya que los obliga a trabajar con la fabricación digital, la robótica y la electrónica, dándoles las herramientas que necesitan para la fuerza de trabajo de hoy (Castañeda, 2018). Además, el énfasis del movimiento maker en la cooperación y el intercambio de conocimientos en talleres comunitarios o espacios creativos, crea un entorno propicio para la innovación y el impacto social, ya que reúne a personas de todos los orígenes para trabajar en proyectos que pueden resolver problemas en el mundo real, permitiendo el desarrollo de habilidades técnicas, lo que se convierte en lugares que fomentan el crecimiento socioemocional y ayudando a crear ciudadanos responsables y equipados que puedan satisfacer las expectativas del futuro (Saltillo, 2023).

### **Makerismo y las necesidades cambiantes de la sociedad**

Las ideas básicas del makerismo priorizan el desarrollo de las habilidades interpersonales, que son vitales en nuestra sociedad en rápida evolución, además de las ca-

pacidades concretas de artesanía y fabricación, de tal forma que puede adaptarse a las exigencias cambiantes de la sociedad, adoptando una metodología útil basada en proyectos que fomente la creatividad y el pensamiento original. Esto se demuestra cuando los docentes permiten a los estudiantes explorar libremente sus ideas, lo que les inspira a pensar de manera creativa e innovadora y resolver problemas de formas novedosas. Los estudiantes pueden demostrar la versatilidad y la creatividad fomentada por el makerismo mediante el uso de una variedad de materiales y tecnología en este entorno, desde objetos lanzados y componentes de dispositivos antiguos hasta equipos avanzados de fabricación digital, destacando la importancia del aprendizaje interdisciplinario y el desarrollo de una amplia gama de habilidades que son críticas para comprender e influir en el mundo, como el enfoque educativo STEA

M (ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas), que ayuda a los estudiantes en la aplicación de conocimientos a través de áreas y también los refuerza para transmitir ideas de manera eficaz, colaborativa y hacer creativas contribuciones a la sociedad. Por lo tanto, el makerismo puede adaptarse eficazmente a las exigencias cambiantes de la sociedad incorporando estos elementos, dando a las personas las herramientas que necesitan para influir y navegar en un entorno tecnológicamente avanzado y en constante cambio (Educarchil, 2019)

## CAPÍTULO 5

### **El Futuro del Maker en la Educación**

#### **Integración de la educación Maker en el plan de estudios**

##### **Educación maker en el plan de estudios existente**

Incorporar la educación maker a un plan de estudios actual, puede resultar complejo ya que conlleva una serie de consideraciones que deben hacerse. La necesidad de resolver los problemas del sistema educativo, los recursos, las instalaciones y la preparación de los docentes es uno de los principales obstáculos, por tal razón debe establecerse una estructura organizativa y relacional que promueva y apoye la transformación educativa en las escuelas a fin de garantizar la ejecución exitosa de la educación maker. Además, es imprescindible identificar las variables que afectan la forma en que se implementa la educación maker y examinar las etapas del proceso, a fin de descubrir posibles consideraciones para la exitosa difusión de la educación maker en las aulas (Carrasco y Valls, 2024). Los docentes pueden ser capacitados y apoyados en pedagogía y tecnología para ayudar con la integración de la educación en el currículo actual. Al impulsar a los estudiantes a aplicar su aprendizaje de manera significativa y práctica, esto puede ayudarles a desarrollar sus habilidades de solución de problemas, creatividad, colaboración y trabajo en equipo, así como sus habilidades del mundo real. Al encontrar áreas en las que la educación maker y los temas existentes se superponen y al crear iniciativas interdisciplinarias como

adquisición de habilidades y conocimientos de fabricación, los estudiantes de diferentes niveles educativos también se les pueden proporcionar programas en modelado 3D, diseño paramétrico, corte láser y fabricación digital (Centro de Comunicación y Pedagogía, 2018). Como parte de perfeccionar sus habilidades de creación y manejo de materiales con una variedad de herramientas y tecnología, los estudiantes también pueden ser orientados para cambiar los materiales para adaptarse a sus necesidades, lo que motiva a los alumnos a que utilicen una variedad de recursos para resolver desafíos o problemas (REM, 2021).

### **Beneficios de incorporar la educación maker en las materias tradicionales**

Los estudiantes pueden obtener mucho de la integración de la educación maker en los estudios convencionales, su capacidad de proporcionar un entorno de aprendizaje más dinámico e interactivo que promueva la aplicación de la información teórica en situaciones del mundo real, es uno de sus principales beneficios. Al utilizar una variedad de instrumentos y recursos, la educación maker puede compensar las pedagogías convencionales centradas en los libros y alentar experiencias prácticas de aprendizaje. Cuando la educación maker se integra en temas tradicionales como las ciencias sociales, las humanidades y las artes, los estudiantes pueden explorar su creatividad e innovación mientras desarrollan habilidades como la iniciativa, la intencionalidad y la autoexpresión. Además, puede apoyar el aprendizaje basado en proyectos, permitiendo a los estudiantes crear sus pro-

pios proyectos y adquirir experiencias nuevas y diversas. En cuanto a la promoción de la exploración de ideas y la comprensión conceptual, los educadores pueden enseñar a los estudiantes la utilización de herramientas específicas con las que quizás no estaban familiarizados antes. Sin embargo, una planificación cuidadosa y un alineamiento entre las actividades del creador y los objetivos de aprendizaje son necesarios para la integración exitosa de la enseñanza de los creadores en las disciplinas tradicionales, enfatizando el aprendizaje a través de la experiencia práctica y a través de la aplicación práctica (Infobae, 2024).

La inclusión de la educación maker en el plan de estudios manifiesta una serie de dificultades. La transición de los enfoques tradicionales de enseñanza a los que promueven el aprendizaje activo y la cooperación es una de las tareas más difíciles.

La comunidad educativa debe reforzar los cimientos de esta ideología para integrar con éxito la educación maker, por lo que debe proporcionar a los docentes la capacitación necesaria para implementar con éxito la enseñanza maker en el aula. Los instructores deben tener conocimientos sobre la computación, física y la integración de muchos componentes para proporcionar soluciones receptivas (Centro de Comunicación y Pedagogía, 2018). Incorporar la cultura maker en la clase es un esfuerzo difícil que requiere mucho compromiso y trabajo, sin embargo, es necesario incorporarla porque fortalece los entornos de aprendizaje mediante el aprendizaje práctico (Technium, 2017). El estilo de trabajo

del proyecto permite incorporar todos los elementos necesarios de una educación de alta calidad, lo que hace que la educación maker sea una adición valiosa al plan de estudios. La experiencia práctica del primer año de un proyecto educativo demuestra que, a pesar de sus retos, es posible integrar el movimiento maker en el aula (Nadal y Domínguez, 2023).

### **Formación docente y desarrollo profesional para la educación Maker**

Para ejecutar con éxito la enseñanza maker, los educadores necesitan una capacitación especializada en múltiples dominios. Para facilitar el aprendizaje experiencial en entornos mejorados por herramientas tecnológicas innovadoras, como la fabricación digital y el prototipo rápido, primero deben construir las habilidades y las disposiciones necesarias para servir como facilitadores de procesos creativos y de investigación en las naciones tecnológicamente avanzadas, además se debe aplicar eficazmente la educación maker, debido a este motivo los docentes necesitan recibir capacitación en metodologías de aprendizaje basadas en objetivos y proyectos. No obstante, se ha señalado que la formación universitaria de los docentes tiene poca relación con la aplicación de la metodología, ya que la noción de artesanía debe servir de inspiración para la formación educativa, que luego es mejorada por los recursos, la experiencia y la red social del movimiento maker. Para que la educación maker se aplique eficazmente, la formación también debe incorporar la investigación, la generación colectiva de conocimientos y la reflexión en la acción (Tesconi, 2018).

Los profesores que se enfrentan a la adopción de la educación maker tienen retos relacionados con su actitud, experiencia y capacitación. Esto subraya la necesidad de proporcionarles capacitación sobre las ventajas del enfoque educativo de Maker o STEA

M, lo que se refleja en las instituciones educativas que ofrecen clases y programas diseñados especialmente para administradores e instructores, con el objetivo de permitir que la institución se vuelva autosuficiente en la aplicación y utilización del Método Makers, la cual es el eje principal para la obtención de un Aprendizaje Experiencial (Hacedores, 2021).

### **Programas de desarrollo profesional ayudar a los docentes a integrar la educación maker en sus prácticas docentes**

Los programas de desarrollo profesional pueden ser bastante útiles para ayudar a los educadores a incorporar la educación maker en sus planes de lección, mediante el uso de herramientas digitales en conjunto con actividades manuales y espacios tecnológicos compartidos que proporcionan experiencias prácticas de tecnología. Los programas de desarrollo profesional pueden incluir una variedad de reuniones y conversaciones en las que los educadores pueden intercambiar ideas y adquirir conocimientos entre sí, con el fin de promover la colaboración interdisciplinaria y ayudar a los docentes a incorporar la educación maker en sus estrategias de enseñanza. Estos programas también pueden mejorar los recursos que los educadores tienen a su disposición a partir de

sus experiencias de enseñanza pasadas, proporcionándoles tutoriales especializados que les permitirán tener éxito en el mundo digital y utilizar más hábilmente la tecnología en sus planes de lección. Al apoyar la planificación y ejecución de proyectos creativos y fomentar la creatividad y la innovación de los estudiantes, la orientación proporcionada por los programas de desarrollo profesional puede ayudar a los educadores a incorporar la educación maker en su enseñanza. Una variedad de cursos de capacitación tecnológica, incluyendo los de robótica, programación, inteligencia artificial instructiva e internet de las cosas, se pueden encontrar en los programas de desarrollo profesional, los cuales tienen el poder de motivar tanto a docentes como a estudiantes, al tiempo que fomentan el aprendizaje interdisciplinario en el aula (Meza et al., 2023).

### **Barreras potenciales para la formación docente y el desarrollo profesional en la educación maker?**

La integración efectiva de la enseñanza de los profesionales en las escuelas depende del desarrollo profesional y la preparación de los docentes, pero podrían existir obstáculos en el camino de este procedimiento. Un obstáculo es el diseño del entorno y la exigencia de que los educadores actúen como facilitadores del aprendizaje práctico en un ambiente donde la tecnología es predominante (Bosco, 2018). La falta de programas adecuados en la formación docente en la esfera de la educación, es otro posible obstáculo. Con el fin de superar aquellas dificultades, se han creado una serie de seminarios, cursos y programas de posgrado especialmente para dar

a los operadores y docentes las herramientas que necesitan para desplegar con éxito la educación de los fabricantes. La educación maker es un método de enseñanza que implica la creación de proyectos y artefactos para cubrir uno o más cursos, por lo tanto, es imperativo que los educadores tengan una comprensión profunda de los principios de la educación de los creadores y de cómo se aplica a las diferentes áreas de estudio (REM, 2021). Para ayudar a los docentes a convertirse en personas innovadoras, ciertas organizaciones, incluido el Instituto Profesional Iplacex, ofrecen un Diploma en Educación Tecnológica (Meza et al., 2023). Finalmente, la teoría educativa de educación maker alienta el aprendizaje a través de la producción, la experimentación y la exploración. Por consiguiente, los educadores deben estar preparados para fomentar el aprendizaje práctico en el aula y apoyar esta iniciativa (Morales y Dutrénit, 2017). Mediante la implementación de talleres de enseñanza maker, los instructores educativos podrán superar estos obstáculos y adquirir las habilidades necesarias para ejecutar con éxito la educación.

### **Creación de espacios Maker en instituciones educativas**

La idea creativa detrás de los espacios maker es crear un entorno en el que los estudiantes puedan expresar su creatividad y desarrollar sus habilidades mientras reciben instrucción individualizada. Dentro de las instituciones educativas, existen áreas designadas llamadas «espacios creativos» donde «crear» se lo realiza de manera explícita. Es necesario dotar a estas zonas de in-

fraestructuras que fomenten y faciliten la acción, como una variedad de equipos básicos como la pintura, además de tecnologías más avanzadas como las impresoras 3D. Los laboratorios informáticos y los laboratorios de TI no son lo mismo que los espacios de fabricación (CI-PPEC, 2020).

El objetivo de un espacio maker es construir un proyecto específico, que se puede lograr mediante actividades individuales, actividades de pequeños grupos o proyectos para toda la clase. Los educadores en un espacio maker enseñan a los estudiantes cómo usar herramientas específicas, asignar proyectos guiados y permitirles generar sus ideas de proyecto, mediante la utilización de herramientas didácticas, proyectos guiados e individuales y experiencias de aprendizaje personalizadas. Los espacios maker se han establecido en una variedad de entornos educativos, tanto formales como informales. Las tecnologías utilizadas en un espacio maker pueden incluir robots educativos, programación, electrónica, etc, promoviendo la adquisición de experiencias de aprendizaje auténticas y personalizadas (Cotes, 2022). Además, proporcionan un marco excepcional para la articulación de contenidos de diferentes campos, con el objetivo de promover la ejecución de proyectos que se centran en el aprendizaje y la enseñanza prácticos basados en la creatividad y creatividad. Al construir y crear una variedad de proyectos educativos, los espacios maker esperan fomentar experiencias de aprendizaje en el mundo real, fomentando una cultura de mayor colaboración en el aula, integrando todas las facetas de STEAM, y dar a los estudiantes la libertad de explorar una variedad de he-

herramientas y materiales mientras mantienen el control sobre el entorno del espacio maker (Boxlight, 2016).

Los estudiantes tienen una oportunidad especial de participar en el aprendizaje creativo y colaborativo en los espacios maker. Estas esferas fomentan la colaboración y el intercambio entre pares, impulsadas por la búsqueda de nuevos conceptos y pedagogías innovadoras, porque permiten crear prototipos que pueden ser probados, reconstruidos y mejorados, proporcionando abundantes oportunidades para el aprendizaje individual y en grupo (Mestres y Hinojos, 2021). Los espacios maker en el aula permiten a los estudiantes colaborar y aprender unos de otros, fomentando el aprendizaje colaborativo. Los espacios maker pueden respaldar proyectos multidisciplinarios que ayudan a los estudiantes a desarrollar su pensamiento crítico e iniciativa (Torres, 2023). Los docentes pueden impulsar a los estudiantes a plantear sus propias ideas de proyecto, mientras les enseñan cómo usar herramientas y equipo específicos en espacios maker. En general, la educación maker da a los niños una sensación de independencia y de trabajo en equipo (Rosenheck, 2020).

Se necesitan recursos para iniciar un espacio maker, ya que es fundamental adherirse a directrices específicas y tener los componentes necesarios para establecer un espacio maker exitoso. El distrito escolar de Ravenswood estableció un makerspace que puede ser utilizado como ejemplo por otros distritos escolares (Boxlight, 2016). Tener un lugar para la escritura y el pensamiento en grupo es crucial para crear espacios, ya que fomenta la

cooperación y el intercambio de ideas. Además, las computadoras, los kits de electrónica y los kits de robótica son herramientas necesarias para la educación en los espacios fabricantes, con el uso de aquellos recursos, los estudiantes pueden experimentar y producir mientras adquieren nuevos conocimientos y habilidades (Román, 2020). Los proyectos y los materiales deben almacenarse, lo que requiere más equipo, papel y suministros de almacenamiento, lo que fomenta la eficiencia y la creatividad al hacer que sea fácil para los estudiantes acceder y organizar su trabajo, las cuales pueden ser modificadas para su uso en diversas configuraciones educativas. En conclusión, la creación y el mantenimiento de un espacio productivo requiere una variedad de suministros, incluyendo el equipo adecuado, almacenamiento y capacitación.

### **Fomentar la diversidad y la inclusión en la educación Maker**

La educación maker se implementa principalmente fuera de las aulas tradicionales, donde se manifiesta diversos grupos, incluidos los que son sociales y de necesidades educativas especiales, lo que beneficia en gran medida la inclusión de estos grupos en la educación maker, mediante una capacitación personalizada. A medida que los estudiantes progresan de proyectos de hacerlo por sí mismos a proyectos de DIT (Do It Together, Do It All), la educación maker puede ayudarles a construir capacidades, como la cooperación, la solidaridad, la colaboración, el respeto y la aceptación (Gutierrez y Jaramillo, 2022). El fomento de la igualdad de oportunidades y

la incorporación de temas relacionados con la diversidad y la inclusión en las clases, son cruciales para que la educación maker sea accesible a estudiantes de diferentes orígenes y capacidades (Fepropaz, 2023). Todos los estudiantes pueden beneficiarse de la accesibilidad mediante la inclusión de la enseñanza maker en el aula y el centro educativo, así como la integración de la diversidad en el plan de estudios. Para garantizar que los estudiantes de todos los orígenes y niveles de habilidad tengan acceso a la educación maker, se pueden establecer espacios de auténticos creadores que permitan a los estudiantes colaborar más allá de los límites de edad para intercambiar recursos e información. Para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de alta calidad, la diversidad y la equidad deben integrarse en el proceso educativo. Participar en el movimiento maker en la educación puede contribuir a lograr una revolución inclusiva, pero aún se necesita más información para garantizar que los estudiantes de todos los antecedentes y niveles de habilidad puedan acceder a la educación maker (Elizondo, 2018).

Existen diversas formas de garantizar la inclusión y la diversidad en las iniciativas de educación maker, cómo fomentar soluciones creativas para la diversidad o la inclusión en la educación y apoyar la integración social o educativa de los más vulnerables. Es fundamental darse cuenta de que la diversidad e inclusión pueden beneficiar a la sociedad y son cruciales para una educación equitativa. El movimiento educativo Maker busca estimular la curiosidad y promover la exploración, la creación y la creatividad (Elizondo, 2018). Se debe permitir a los

estudiantes elegir lo que quieren aprender mientras que los docentes los apoyan en su proceso de aprendizaje, con la finalidad de crear el espacio perfecto. También es importante garantizar la inclusión y la diversidad en el sistema educativo, los recursos y los lugares escolares, las actitudes, las experiencias y la capacitación de los docentes, promoviendo así la inclusión social y educativa, garantizando que todos los niños tengan acceso a una enseñanza de alta calidad que estimule su creatividad, promoviendo activamente la inclusión y la diversidad en los programas de educación maker. (Gutierrez & Jaramillo, 2022)

La integración de la diversidad e inclusión en la educación maker puede traer ventajas notables para los alumnos y para la comunidad en general, porque estimula la invención, la curiosidad y la ingenuidad, así como la producción y la exploración (Elizondo, 2018). Pero es imperativo asegurar que todos los estudiantes, especialmente los de grupos aislados, tengan acceso a este tipo de educación práctica. La diversidad e inclusión son necesarias para una educación igualitaria, que puede beneficiar a la sociedad (Fepropaz, 2023). El Ministerio de Educación de Chile ha tomado el liderazgo en la creación de un sistema educativo que abarca la diversidad y fomenta la inclusión (Von Feigenblatt et al., 2022). La integración de los enfoques de aprendizaje personalizado y de la educación maker puede aumentar la eficacia de los alumnos en el aula, lo que incrementa la participación de los estudiantes y las perspectivas educativas. Por lo tanto, el fomento de la diversidad en la educación maker puede contribuir a la creación de entornos de

aprendizaje más dinámicos e interactivos, permitiendo a una mayor variedad de estudiantes producir ideas y soluciones creativas (Gutierrez y Jaramillo, 2022). Al fortalecer la diversidad e inclusión en la educación maker, podemos contribuir al desarrollo de una sociedad más justa y equitativa.

## **Evaluación del impacto de la educación Maker en el aprendizaje de los estudiantes**

Una parte esencial del proceso educativo en la educación maker es la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes. La evaluación de la competencia, en la que se evalúa a los estudiantes de acuerdo con sus particulares habilidades o competencias adquiridas, es una técnica para medir el efecto de la educación maker en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. También se puede evaluar el efecto de la educación maker en los resultados de aprendizaje de los estudiantes, utilizando herramientas de autoevaluación. A los efectos de la evaluación, es crucial que los profesores establezcan una dirección y observen al estudiante en persona. (Hacedores, 2017). Las Dimensiones de Aprendizaje en Creación y el paradigma de Repensar se pueden utilizar para evaluar los resultados de aprendizaje en la educación maker con el fin de satisfacer esta demanda. Este marco puede utilizarse para evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes sobre la base de las dimensiones participativas, el desarrollo de habilidades y el conocimiento (Mendoza Castro, 2021). También ayuda a los docentes a crear las actividades que los estudiantes harán a lo largo de la educación maker, donde

la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes es fundamental para garantizar una capacitación eficiente y superior.

### **Educación maker al desarrollo del pensamiento crítico y de las habilidades de resolución de problemas**

Estudios empíricos han demostrado la eficacia de la educación maker en el fomento del pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas de los niños. Al participar activamente en la planificación, construcción y refinamiento de sus propios proyectos, los estudiantes pueden desarrollar las habilidades esenciales necesarias para tener éxito tanto dentro como fuera de la clase. Uno de los principales beneficios de la formación de creadores es el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, que son esenciales para comprender problemas complejos y encontrar soluciones viables. Además, la educación maker cultiva la creatividad, un talento necesario para encontrar soluciones novedosas a los problemas. Además, promueve la flexibilidad cognitiva, la solución de problemas complejos y la adopción de decisiones, al proporcionar a los estudiantes un método organizado de solución de problemas a través de la aplicación de Design Thinking, un marco para la resolución de problemas que implica definir problemas, crear y definir soluciones. Los estudiantes pueden planificar y documentar su pensamiento a través de Design Thinking, que ayuda en el desarrollo de habilidades transferibles que pueden usar tanto en ambientes profesionales como en el mundo real. (Hacedores, 2017).

## **Desafíos a la hora de evaluar la eficacia de la educación maker para mejorar el aprendizaje de los estudiantes**

Una nueva estrategia educativa llamada «educación maker» se está volviendo cada vez más popular en las aulas, ya que incentiva el aprendizaje a través de la producción, la experimentación y el trabajo en equipo (Morales y Dutrénit, 2017). Mediante el aprendizaje práctico, la educación de los creadores busca fomentar la imaginación y la creatividad de los estudiantes proporcionándoles un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo, a través del enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), que mezcla la expresión artística creativa con el conocimiento científico. Sin embargo, aún es difícil medir la influencia de los espacios maker en el rendimiento y el aprendizaje de los estudiantes, ya que la mayoría de los docentes encuentran dificultades para determinar un medio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Uno de los principales retos en la evaluación de la eficacia de la educación maker es inspirar a los estudiantes a participar en el aprendizaje activo. Los enfoques de aprendizaje activo han demostrado ser exitosos en potenciar a los estudiantes a mejorar su experiencia educativa (Escabias y Gutiérrez, 2016). Seleccionar las tareas y responsabilidades adecuadas que tienen una gran influencia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, así como en la estabilidad y viabilidad del cambio en el aula es otra dificultad. Para garantizar que los esfuerzos de la educación maker, mejore los resultados del aprendizaje de los estudiantes de una manera exitosa,

es necesaria una cuidadosa preparación y coordinación (Carrasco y Valls, 2024). El reformador de la educación John Dewey destacó la necesidad de la enseñanza práctica para fomentar la imaginación y la creatividad de los estudiantes, subrayando la importancia de utilizar nuestras manos en el proceso de aprendizaje.

## CONCLUSIÓN

Un número creciente de académicos en un esfuerzo por enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje se están concentrando en la educación maker, la cual es una metodología que establece un fuerte énfasis en el aprendizaje práctico y experiencial, impulsando a los estudiantes a utilizar materiales y herramientas fácilmente disponibles para construir una variedad de objetos. En este artículo se ofrece una explicación de manera detallada de los impactos que ha producido la educación maker en el aprendizaje de los estudiantes.

El ensayo comienza examinando puntos de vista teóricos sobre la educación maker y los resultados educativos. A continuación, se examinan datos empíricos sobre cómo el creador de la educación influye en los resultados del aprendizaje de los estudiantes. Finalmente este ensayo presenta los puntos de vista y los obstáculos presentados por la implementación de la educación en un entorno de aprendizaje. Las ideas constructivistas y socioculturales, que hacen énfasis en la adquisición activa y práctica de conocimientos a través de experiencias prácticas y interacciones directas con otros, forman la base de la educación

maker, mientras que la teoría sociocultural destaca la influencia del contacto social y el contexto cultural en el proceso de aprendizaje. El constructivismo enfatiza que el aprendizaje ocurre a través de la construcción del conocimiento basado en reflexiones sobre encuentros anteriores. Al dar a los estudiantes la oportunidad de participar en actividades de aprendizaje experiencial en el mundo real y colaborar con los compañeros de clase, la educación maker ha elevado de manera significativa los resultados del aprendizaje de los estudiantes, especialmente en las materias STEAM. Por ejemplo, una investigación de Martín et al. hizo esta conclusión.

Los estudiantes que participaron en un plan de estudios basado en creadores demostraron un fuerte desempeño en ciencias y matemáticas, según una encuesta de 2015. Los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar las ideas STEAM en entornos prácticos a través de la educación maker, lo que mejora su comprensión de los temas y les habilita para usarlos de forma creativa. El desarrollo de la tecnología ha sido crucial para apoyar a los creadores. En general, las herramientas y las tecnologías digitales, como las impresoras 3D, los robots y las plataformas de codificación, son la base de la educación maker.

Sin embargo, hay que señalar que el uso de la tecnología en la educación debe estar en congruencia con los objetivos del programa y no desvincularse o superar el aprendizaje experiencial y práctico, que es el componente fundamental de la educación maker. Además de dar a los estudiantes la libertad de explorar nuevas vías para la creación y el diseño utilizando estas tecno-

logías, también desempeñan un rol fundamental en ayudar a los alumnos a enriquecer su experiencia STEAM.

Sobre la base de la investigación empírica y las evaluaciones sistemáticas, la educación maker ha demostrado ser una estrategia exitosa para elevar los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En 2019, Sherin et al. publicaron un estudio que demostró los efectos beneficiosos de la educación maker en los resultados de aprendizaje de los estudiantes STEAM. Además, el estudio encontró que los niños se benefician de la educación maker al ser más motivados, creativos e involucrados con lo que realizan. De acuerdo con Halverson y sus colegas (2019), el equipo de investigación estableció que la educación maker fomenta significativamente la creatividad y las habilidades de solución de problemas.

Además, los estudios sugieren que la educación maker puede ayudar a los estudiantes a adoptar una mentalidad de crecimiento, que es la convicción de que la inteligencia se puede mejorar con esfuerzo y trabajo duro. Hay pruebas de que la educación maker mejora los resultados de los estudiantes, pero se necesita un estudio adicional porque hay mucha incertidumbre acerca de la mejor manera de utilizar la educación en los diferentes entornos educativos. Implementar la educación maker en las aulas y en las instituciones educativas no es una tarea sencilla. Uno de los principales problemas es que, debido a la falta de financiación, recursos y apoyo, la mayoría de las aulas carecen del equipo necesario para la enseñanza maker.

## Referencias Bibliográficas

- Advance. (2021). *advance.unab.cl*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de ¿Cuáles son las diferencias entre Automatización y Robótica?: <https://advance.unab.cl/eventos/cuales-son-las-diferencias-entre-automatizacion-y-robotica/>
- Aeromaquinados. (2021). <https://aeromaquinados.com>. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Descifrando la Tecnología: Fresadora CNC vs Centro de Mecanizado CNC: <https://aeromaquinados.com/diferencia-entre-fresadora-cnc-y-centro-de-mecanizado/>
- Aquae Fundación. (2021). *Fundaciónaquae.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Movimiento ‘maker’: mucho más que ‘do it yourself’: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/movimiento-maker-mucho-mas-que-do-it-yourself-2/>
- Betancourth Zambrano , S., Tabares Díaz, Y., & Martínez, V. (2021). Desarrollo del pensamiento crítico a través del debate crítico: una mirada cualitativa. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 14(2), 373-400. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/6645/6712>
- Bosco Paniagua, M. (2018). *tdx.cat*. Recuperado el 10

de Marzo de 2024, de El docente como maker. La formación del profesorado en making educativo: <https://www.tdx.cat/handle/10803/650281?locale-attribute=es#page=1>

Boxlight. (2016). *boxlight.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Cómo Crear un Makerspace en el Salón de Clase: <https://lablog.boxlight.com/blog/como-crear-un-makerspace-en-el-salon-de-clase>

Cahuasa, P. (10 de Marzo de 2024). *unifranz.edu.bo*. Recuperado el Mar de 2024, de LA EDUCACIÓN MAKER REVOLUCIONA LA FORMA DE APRENDER: <https://unifranz.edu.bo/blog/la-educacion-maker-revoluciona-la-forma-de-aprender/>

Carrasco, C., & Valls, C. (2024). EDUCACIÓN MAKER EN LAS ESCUELAS: CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN. *UTE: Teaching & Technology (Universitas Tarraconensis)*, 9-29. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://revistes.urv.cat/index.php/ute/article/view/3461/4175>

Castañeda, A. (2018). *Retos y desafíos de un Makerspace escolar*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de [educacionmaker.org](https://www.educacionmaker.org/retos-y-desafios-de-un-makerspaces-escolar/): <https://www.educacionmaker.org/retos-y-desafios-de-un-makerspaces-escolar/>

Centro de Comunicación y Pedagogía. (2018). *centrocp.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de

Educación en entornos Maker: <https://www.centrocp.com/educacion-en-entornos-maker/>

CIPPEC. (2020). *cippec.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Maker spaces en la escuela: la recuperación del aprender haciendo: <https://www.cippec.org/innovaciones-educativas/maker-spaces-en-la-escuela-la-recuperacion-del-aprender-haciendo/>

Clos, I. (2015). *Sociedad de la Innovación.es*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de “El movimiento maker impulsa un nuevo sistema productivo y de consumo sostenible”: <https://www.sociedaddelainnovacion.es/el-movimiento-maker-no-es-un-hobbie-de-locos-sino-un-nuevo-patron-de-produccion-y-consumo/>

Contreras, L. (2024). *3dnatives.com/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Los mejores softwares CAD para todos los niveles: <https://www.3dnatives.com/es/mejores-softwares-cad-programa-180320192/>

Cotes, A. (2022). *linkedin.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Espacios Maker: Una Alternativa Ganadora para Impulsar La Creatividad: [https://www.linkedin.com/pulse/espacios-maker-una-alternativa-ganadora-para-/?trk=pulse-article\\_more-articles\\_related-content-card&originalSubdomain=es](https://www.linkedin.com/pulse/espacios-maker-una-alternativa-ganadora-para-/?trk=pulse-article_more-articles_related-content-card&originalSubdomain=es)

Creativa Lab. (2023). *creativelab.io*. Recuperado el 10

de Marzo de 2024, de ¿Cómo iniciar un negocio de grabado y corte por láser?: <https://creativa-lab.io/blogs/noticias/como-iniciar-un-negocio-de-grabado-y-corte-por-laser-por-winnie-li>

Dassault Systemes. (2021). *3ds.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Impresión 3D: <https://www.3ds.com/es/make/guide/process/3d-printing>

Educación 3.0. (2020). *Educacióntrespuntocero.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Pedagogías emergentes en tiempos de confinamiento: <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/pedagogias-emergentes-en-tiempos-de-confinamiento/>

Educarchil. (2019). *educarchile.ec*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Cultura Maker: hacer en el presente, aprender para el futuro: <https://www.educarchile.cl/articulos/cultura-maker-hacer-en-el-presente-aprender-para-el-futuro>

Education Group. (2017). *ucjc.edu*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Microsoft Education: <https://blogs.ucjc.edu/tecnologia-educativa/microsoft-lanza-una-linea-innovadora-recursos-educativos-abiertos-aprendizaje-las-ciencias/>

Edutopía. (2017). *hacedores.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de El Movimiento Maker para un mundo mucho más allá de las cosas: <https://hacedores.com/el-movimiento-maker-para-un->

## mundo-mucho-mas-alla-de-las-cosas/

Elizondo, C. (2018). *coralelizondo.wordpress.com/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Movimiento maker en educación. Todos somos hacedores.: <https://coralelizondo.wordpress.com/2016/12/18/movimiento-maker-en-educacion-todos-somos-hacedores/>

Epiog Láser. (2019). *epiloglaser.com/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Grabado por láser de telas y textiles: <https://www.epiloglaser.com/es-co/como-funciona/aplicaciones/grabado-de-telas-y-textiles/>

Escabias Prieto, P., & Gutiérrez García, Á. (2016). *Pensar, diseñar, crear: los pilares de la filosofía maker aplicados al entorno escolar*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://libros.uam.es/tfm/catalog/download/594/1122/905?inline=1>

Espeso, P. (2022). *educaciontrespuntocero.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de 7 programas gratis de diseño CAD: <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/7-programas-dise-no-cad-gratis-educacion/>

Euroinnova. (2023). *euroinnova.ec*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Programas CAD actuales: <https://www.euroinnova.ec/blog/programas-cad-actuales>

Faster capital. (2024). *fastercapital.com*. Recuperado

el 10 de Marzo de 2024, de El futuro del emprendimiento Maker tendencias y oportunidades: <https://fastercapital.com/es/contenido/El-futuro-del-emprendimiento-Maker--tendencias-y-oportunidades.html>

Fepropaz. (2023). *fepropaz.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de La importancia de la diversidad e inclusión en la educación: <https://fepropaz.com/la-importancia-de-la-diversidad-e-inclusion-en-la-educacion/>

Gutierrez, P., & Jaramillo, G. (2022). Por una Educación Maker Inclusiva. Revisión de la Literatura. *Revisita de Medios y Educación*, 64. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/91256>

Hacedores. (2021). *hacedores.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Capacitación para profesores en educación Maker-STEAM: <https://hacedores.com/formaciondocente/index.html>

Hartmann , F., & Mietzne, D. (2017). *rosariot.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de El Movimiento Maker: <https://rosariot.com/blog/iot-blog-1/el-movimiento-maker-2>

Human Socialtic. (2019). *humansocialtic.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Movimiento Maker: Todos somos hacedores: <https://www.humansocialtic.com/2019/01/16/movimiento-maker-todos-somos-hacedores/>

- JR Automation. (2021). *jrautomation.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de CÓMO LA INDUSTRIA MANUFACTURERA UTILIZA LA ROBÓTICA Y LA AUTOMATIZACIÓN: <https://www.jrautomation.com/es/resources/manufacturing-robotics-automation>
- LC Lasers. (2023). *lclasers.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Guía sobre el corte y el grabado láser: <https://lclasers.com/2021/04/22/guia-sobre-el-corte-y-el-grabado-laser/>
- Lendinez, I. (2018). *Femxa.es*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Tendencias Educativas: El movimiento Maker: <https://www.cursosfemxa.es/blog/movimiento-maker>
- Mecanizados Garriguez. (2019). <https://www.mecanizadosgarriguez.es/>. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de ¿Qué es una fresadora CNC?: <https://www.mecanizadosgarriguez.es/blog/que-es-fresadora-cnc/>
- Mendoza Castro, Á. (2021). *ucontinental.edu.pe*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de La educación maker: aprender haciendo: <https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/la-educacion-maker-aprender-haciendo/notas-destacadas/>
- Mestres, Á., & Hinojos, M. (2021). *Deconstruyendo el Manifiesto Maker*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/>

eduteka-TransitProjectes-MakerConvent-deconstruyendo-el-manifiesto-maker.pdf

Meza Ramírez, A., Ormeño, M., & Calderón Gallardo, C. (2023). *educamaker.cl*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Educa Maker: <https://www.educamaker.cl/>

Morales Martínez, Y., & 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), 33-51. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de El movimiento maker en la educación: <https://revistas.unam.mx/index.php/entreciencias/article/view/62588>

Nadal, O., & Domínguez, X. (2023). Integración del movimiento maker en el aula: una experiencia práctica en el primer año de un proyecto educativo. *Revista UTE Teaching & Technology*, 2, 23-42. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de [file:///C:/Users/User/Downloads/Integracion\\_del\\_movimiento\\_maker\\_en\\_el\\_aula\\_una\\_ex.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Integracion_del_movimiento_maker_en_el_aula_una_ex.pdf)

Obicex. (s.f.). *obicex.es*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Qués es la cultura maker: <https://www.obicex.es/blog/aprende-con-obicex/que-es-el-movimiento-maker>

Paonessa, L. (2016). *iadb.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Qué es un Maker Space y cómo promueve el desarrollo de una comunidad: ht-

[tps://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/que-es-un-maker-space-y-como-promueve-el-desarrollo-de-una-comunidad/#:~:text=Es%20un%20espacio%20f%C3%ADsico%20de,de%20crear%20productos%20o%20servicios.](https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/que-es-un-maker-space-y-como-promueve-el-desarrollo-de-una-comunidad/#:~:text=Es%20un%20espacio%20f%C3%ADsico%20de,de%20crear%20productos%20o%20servicios.)

Rapid Direct. (2022). *rapiddirect.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Fresado CNC: Definición, Procesos, Aplicaciones: <https://www.rapiddirect.com/es/blog/what-is-cnc-milling/>

Redacción Gestión. (2014). *gestión.pe*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Movimiento Maker: Revolucione su espíritu emprendedor: [https://gestion.pe/tendencias/management-empleo/movimiento-maker-revolucione-espiritu-emprendedor-62809-noticia/#google\\_vignette](https://gestion.pe/tendencias/management-empleo/movimiento-maker-revolucione-espiritu-emprendedor-62809-noticia/#google_vignette)

REM. (2021). *educacionmaker.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de ¿QUÉ ES LA EDUCACIÓN MAKER?: <https://www.educacionmaker.org/que-es-la-educacion-maker/>

Rivera Vargas, P. (2018). Implicaciones del movimiento maker y el do it yourself en la educación escolar. *Revista Research Gate*, 1(2), 23-25. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/Implicacionesdelmovimientomakeryeldoityourselfenlaeducacionescolar.pdf>

Román, L. (2020). *educacióntrespuntocero.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Una guía para crear un espacio ‘maker’ en un centro educativo:

<https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/guia-crear-espacio-maker-centro-educativo/>

Romesh, U. (2021). *geekflare.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de 15 mejores software de diseño CAD/3D para estudiantes y profesionales: <https://geekflare.com/es/best-cad-software/>

Rosenheck, L. (2020). *observatorio.tec.mx/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Espacios maker para hacer visible el aprendizaje de los alumnos: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/espacios-maker-aprendizaje-visible/>

Saltillo. (2023). *elheraldodesaltillo.mx*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de El Colegio Maker y su innovación académica: <https://elheraldodesaltillo.mx/2023/08/31/el-colegio-maker-y-su-innovacion-academica-tres-anos-preparando-a-los-estudiantes-mexicanos-para-los-desafios-del-futuro/>

Satrústegui Moreno, A., & Mateo González, E. (2023). Mejora del Pensamiento Crítico en alumnos de ESO a través del Aprendizaje Basado en Problemas en un entorno STEAM. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 16(32), 19-32. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/5990/6856>

Skolar. (2019). *Todo sobre los Espacios Maker*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de [skolar.mx: https://www.skolar.mx/blog/archivos/todo-so-](https://www.skolar.mx/blog/archivos/todo-so-)

bre-los-espacios-maker/

Team Rapid. (2018). *teamrapidtooling.com/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Servicios de fresado CNC - Centros de fresado de precisión: <https://www.teamrapidtooling.com/es/fresado-cnc-t-57.html>

Technium. (2017). *medium.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Qué es la Cultura MAKER y por qué queremos traerla a la educación: <https://medium.com/@techniumla/la-cultura-maker-y-por-qu%C3%A9-nos-interesa-tanto-desde-la-educaci%C3%B3n-f7c6b1703fd4>

Tekman. (2023). *tekmaneducation.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Cómo enseñar pensamiento crítico y resolución de problemas en el aula: <https://www.tekmaneducation.com/pensamiento-critico-en-el-aula/>

Teknei. (2018). *teknei.com*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Automatización y robótica industrial, ¿el futuro o solo un sueño?: <https://www.teknei.com/2020/09/14/automatizacion-y-robotica-industrial-es-futuro-o-presente/>

Tesconi, S. (2018). El docente como maker. La formación del profesorado en making educativo. *Revista Dialnet*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimir-FicheroTesis.do?idFichero=oFadqYRMrK8%3D>

- Tham, C. (2017). *fundacionaquae.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Comunidades de innovación: <https://www.fundacionaquae.org/comunidades-de-innovacion/>
- Tik precisión. (2022). *tikprecision.com/*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Comprender El Fresado CNC: Una Guía Completa: <https://www.tikprecision.com/es/understanding-cnc-milling-a-comprehensive-guide/>
- Torres, B. (2023). *rededuca.net*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de Los espacios maker: <https://www.rededuca.net/blog/tic/espacio-maker>
- Universo Abierto. (2023). *universoabierto.org*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de ¿Qué es el movimiento maker y cómo puedes participar?: <https://universoabierto.org/2023/11/24/que-es-el-movimiento-maker-y-como-puedes-participar-2/>
- Von Feigenblatt, O., Peña Acuña, B., & Cardoso Pulido, M. (2022). *Aprendizaje personalizado y educación maker: Nuevos paradigmas didácticos*. Recuperado el 10 de Marzo de 2024, de <https://es.everand.com/book/559757271/Aprendizaje-personalizado-y-education-maker-Nuevos-paradigmas-didacticos-y-otras-aproximaciones>