



# EdTech Chile

10 tecnologías  
para la  
educación  
del futuro



Universidad del Desarrollo  
Facultad de Educación

**Aprendizaje180: Centro de Innovación  
y Tecnologías Educativas UDD**

<https://educacion.udd.cl/aprendizaje180/>

**Dirección de proyecto:**

Martín Valdivia Iglesias

**Coordinación de proyecto:**

Alejandra Moreno Chaux

**Diseño gráfico:**

Ulmo Estudio

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

**Imágenes:**

Unsplash

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

**Edición:**

Elisa Villanueva Prieto

**Primera edición:**

enero 2021

---

Esta obra está sujeta a la licencia  
Reconocimiento-NoComercial- SinObraDerivada 4.0  
Internacional de Creative Commons

# EdTech Chile

10 tecnologías  
para la  
educación  
del futuro



Universidad del Desarrollo  
Facultad de Educación

# Índice

Introducción		4
Autores		8
<b>01</b>	<b>Democratizando el conocimiento: Plataformas educativas</b>	
	Una mirada introductoria	12
	Proyectos que inspiran	18
<b>02</b>	<b>Desarrollo profesional online para los educadores del siglo XXI: Plataformas LMS para docentes</b>	
	Una mirada introductoria	24
	Proyectos que inspiran	30
<b>03</b>	<b>Aprendizaje semipresencial en las aulas del siglo XXI: Plataformas LMS para estudiantes</b>	
	Una mirada introductoria	36
	Proyectos que inspiran	42
<b>04</b>	<b>Aprendiendo en cualquier momento y lugar: Apps móviles</b>	
	Una mirada introductoria	48
	Proyectos que inspiran	54
<b>05</b>	<b>Toma de decisiones en educación basadas en evidencia: Datos y Big Data</b>	
	Una mirada introductoria	60
	Proyectos que inspiran	66

<b>06</b>	<b>Preparando a las nuevas generaciones para los desafíos del futuro: Programación y Pensamiento Computacional</b>	
	Una mirada introductoria	72
	Proyectos que inspiran	80
<b>07</b>	<b>Aprender haciendo: Robótica educativa</b>	
	Una mirada introductoria	86
	Proyectos que inspiran	92
<b>08</b>	<b>Nuevos espacios experimentales de aprendizaje: Makerspaces</b>	
	Una mirada introductoria	98
	Proyectos que inspiran	104
<b>09</b>	<b>Aprender de forma inmersiva y experiencial: Realidad Virtual y Realidad Aumentada</b>	
	Una mirada introductoria	110
	Proyectos que inspiran	116
<b>10</b>	<b>Juego, desafíos e interacción: Videojuegos educativos</b>	
	Una mirada introductoria	122
	Proyectos que inspiran	128
	Conclusiones	132

# Introducción

Por: M. Josefina Santa Cruz Valenzuela  
Decana Facultad de Educación  
Universidad del Desarrollo

Una buena lección que nos dejó este desafiante año 2020, fue constatar el valor de las tecnologías. Los profesores de todo el mundo, se vieron obligados—muchos por primera vez—a usar tecnologías digitales para procurar alcanzar los aprendizajes que antes conseguían presencialmente. Es un hecho innegable que la tecnología digital ya entró de lleno a la sala de clases y, en consecuencia, conviene dedicar tiempo a considerar sus beneficios y a reflexionar sobre las experiencias de quienes han utilizado distintas tecnologías con éxito. Ese es el propósito de este libro que anuncia, además, un desafío: cómo medir el impacto de las tecnologías en el aprendizaje.

Una manera de contestar a esta pregunta, es identificando en qué grado las tecnologías digitales contribuyen a un buen proceso de aprendizaje, es decir: (1) otorgan profundidad a los aprendizajes, (2) aportan significado y sentido a lo que se aprende, (3) aumentan la eficiencia de los procesos de aprendizaje, (4) abren acceso al aprendizaje de “todos” los estudiantes, y (5) dan acceso a otras culturas, ampliando perspectivas y horizontes y obteniendo competencias propias de un ciudadano global.

Las herramientas digitales pueden generar comprensión profunda cuando facilitan la aplicación del contenido que se está aprendiendo. En efecto, los estudios demuestran que los estudiantes que interactúan prácticamente con lo que aprenden, tienden a comprender mejor<sup>1</sup>. En esta dirección, la app Lab4U aprovecha los sensores y la cámara de los smartphones para fomentar la experimentación científica. Esta puede ser una herramienta poderosa para incentivar el aprendizaje práctico de las ciencias y reducir, además, los costos de instrumentos y materiales de laboratorio. Asimismo, el uso de videojuegos, realidades virtuales, y

---

1. Freeman, Eddy, McDonough, et al., 2014; Kontra, Lyons, Fischer, Beilock, 2015; Riskowski, Todd, Wee, et al., 2009.

realidades aumentadas pueden permitir que los estudiantes apliquen lo aprendido en un contexto que simula la realidad, lo que es especialmente relevante cuando la aplicación en el mundo real no es posible por sus elevados costos o por consideraciones éticas. Las herramientas digitales, entonces, pueden contribuir a la comprensión profunda de los fenómenos cuando su uso se enmarca en un diseño inteligente de lecciones que conducen a los estudiantes a ese propósito.

La tecnología también puede usarse para aportar significado y sentido a los aprendizajes. Un ejemplo de ello, es lo que ocurrió en el makerspace del Liceo Los Andes. Allí los estudiantes otorgan significado a lo que aprenden participando en experiencias reales y al mismo tiempo, encuentran sentido a los contenidos porque la ejecución de los proyectos implica resolver necesidades que se han levantado desde su misma comunidad. Junto con ello, el makerspace, como espacio que promueve la interdisciplinariedad, autonomía, e innovación, siempre de la mano de proyectos auténticos, genera motivación, lo que puede conducir a la obtención de mejores resultados académicos<sup>2</sup>.

Por otra parte, las herramientas digitales pueden contribuir a la eficiencia de los procesos educativos. Muchas de las tareas que realizan los profesores todos los días pueden hacerse más eficientemente mediante el uso estratégico de herramientas digitales. Por ejemplo, softwares como el de Kimche permiten optimizar los tiempos de toma de asistencia, corrección de pruebas, ingreso de notas, creación de informes, y cruce y análisis de datos. Asimismo, las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) permiten organizar, reunir y administrar el contenido de la clase, acelerar la comunicación del profesor con los estudiantes y sus familias, y facilitar la colaboración entre profesores.

La optimización de estas tareas es especialmente relevante para el contexto chileno, donde los profesores destinan casi el 12% de su tiempo al desarrollo de tareas administrativas<sup>3</sup>, significativamente más que los profesores en otros países. Estas herramientas contribuyen con información que sirve de insumo para las decisiones pedagógicas, y liberan tiempo valioso que puede destinarse a generar más y mejores aprendizajes.

Las tecnologías digitales también pueden utilizarse estratégicamente para incluir y visibilizar a todos los estudiantes. Las plataformas educativas como Aprendo en Casa democratizan la información y permiten que el contenido llegue al hogar de todos los estudiantes, incluso de aquellos niños que viven en comunidades alejadas. Asimismo, las plataformas LMS pueden operar como facilitadores de la comunicación y colaboración entre los miembros de la comunidad educativa, y permiten también adaptar el contenido y las evaluaciones para atender mejor a aquellos estudiantes que tienen necesidades especiales. Los softwares para recolectar, organizar, y analizar información permiten visibilizar con datos a aquellos estudiantes que por su personalidad o sesgos del profesor pasan inadvertidos dentro de la sala de clases.

La incorporación de la tecnología en la sala de clases permite educar a los estudiantes para ser ciudadanos globales, competentes en las habilidades que pronto se volverán

---

2. Ayub, 2010; Wigfield & Eccles, 2000) y al desarrollo de un espíritu emprendedor (Collins, Hanges, & Locke, 2004.

3. TALIS, 2018.

indispensables. La enseñanza de programación y pensamiento computacional, y el trabajo en robótica desde la escuela son señales esperanzadoras de la apertura del currículum hacia el siglo XXI. Los casos de éxito presentados en este libro nos invitan a enfrentar la alfabetización digital con la misma rigurosidad y responsabilidad con que enseñamos la lectoescritura. Privarlos del idioma de la tecnología resultará en la exclusión de nuestros estudiantes de un mundo que podría seguir avanzando sin ellos.

Pensar las tecnologías a partir de su aporte e impacto en el aprendizaje y el desarrollo de las personas, en particular de los niños y jóvenes en edad escolar, es un desafío multidisciplinario insoslayable. La pandemia por COVID19 con toda su tragedia, nos ha abierto un camino para generar nuevas formas de pensar la escuela, la universidad y la educación a lo largo de la vida. Una buena manera de partir este camino, es comenzar siempre por las metas de aprendizaje y disponer las tecnologías al servicio de ellas.

Celebramos a cada uno de los autores de este libro, por su talento, energía, entusiasmo y capacidad. Con ellos y muchos más, tenemos que dar el siguiente paso.



# Autores



## Alejandra Moreno

Magíster en Digital Media Design for Learning. Ha desarrollado diversos proyectos de educación en formatos digitales, desde la Universidad del Desarrollo, Fundación Chile, entre otros.

## Alejandro Alaluf

Periodista con estudios en UCLA, se ha especializado en videojuegos. Es co-fundador y Director de Edición en Kuwala, empresa que desarrolla videojuegos educativos con conciencia social.



## Alicia Pedroso

Gerente de Contenidos en Fundación Gabriel & Mary Mustakis. Ha sido directora de la Escuela de Música y Tecnología de la Universidad del Pacífico y Vicerrectora Académica Instituto Projazz.

## Ana María Raad

Antropóloga. Co fundadora y Directora de Aprendo en Casa y ecosiSTEAM. Miembro del Consejo Nacional de Cultura y las Artes. Consultora de organizaciones en educación e innovación.



## Antonia Larraín

PhD en psicología y postdoctorado en educación en Cambridge University. Es fundadora de Argumentapp e investigadora de la Universidad Alberto Hurtado.

## Barbara Veyl

Directora Ejecutiva de School of Tech y miembro del Hub Chile Programa. Fue Directora Ejecutiva del Fondo de Solidaridad e Inversión Social.



## Camilo Rodríguez

Director de Innovación y Desarrollo de la Facultad de Ingeniería UDD y Director del programa Maker Campus UDD.

## Catalina Araya

Directora de Educación en Fundación País Digital. Fue jefa de implementación en el programa Eduinnova y consultora en UNICEF.



## Cecilia Rodríguez

Fundadora de la ONG Paraguay Educa. Actualmente es miembro del consejo de ISTE y asesora al Ministerio de Haciendo de Paraguay en programas sociales y de innovación.

## Claudia Jaña

Gerenta de Educación en Fundación Kodea. Cuenta con más de 20 años de experiencia en desarrollo de proyectos relacionados con tecnología e innovación. Docente universitaria.



## Cristina Araya

Magíster en Calidad y Excelencia Educativa, es responsable de Educación en Fundación Telefónica/Movistar y del Plan Nacional de Lenguajes Digitales en alianza con Mineduc.

## David Saavedra

Docente especializado en Tecnologías Educativas. Ha sido director de contenidos de Vi-Datec, así como asesor y jefe de proyectos en Santillana, Educación 2020 y Focus.



## Erika Castro

Especialista en educación en contextos escolares. Es co-fundadora y CEO de Kuwala, empresa que desarrolla videojuegos educativos con conciencia social, y Directora Fundación Conexiones.

## Eugenio Severín

Director de Tu Clase, Tu País. Consultor en tecnologías e innovación en educación para el BID, Banco Mundial, UNESCO y otros. Participó de Comisión para Educación y Tecnología del MINEDUC.



## Fernanda Montes de Oca

MBA del Tecnológico de Monterrey. Forma parte del equipo de Google for Education, donde desempeña el rol de Gerente de Ecosistemas Educativos para Hispanoamérica desde hace 5 años.

## Fernando Rojas

Decano Facultad de Ingeniería Universidad del Desarrollo. Ingeniero UC y Magíster en políticas públicas de la Universidad de Harvard. Fue subsecretario del Ministerio de Educación de Chile.





**Hugo Navarrete**  
Ingeniero Civil y Magíster en Ciencias de la Computación de la UC, es Jefe de Tecnología en Kimche. Miembro del IALab UC.

**Javier Baeza**  
Docente y Magíster en Física y (c) Didácticas de la Ciencia. Actualmente es Director de Educación de Lab4U.



**José Ignacio Guzmán**  
Doctor en Ciencias Técnicas y Magíster en Informática. Es docente investigador de la Facultad de Ingeniería de la UDD, donde imparte cursos de Realidad Virtual y Aumentada.

**Josefina Santa Cruz**  
Decana de la Facultad de Educación de la UDD y Directora del Observatorio de Buenas Prácticas Pedagógica. Ganadora del Premio a la Innovación en Educación de Fundación País Digital.



**Komal Dadlani**  
CEO y Co-fundadora de LAB4U, iniciativa por la cual ganó el Cartier Women's Initiative Awards. Ha sido destacada dentro de los mejores Innovadores bajo 35 años por la revista del MIT.

**Leonardo Leottau**  
Doctor en Ingeniería Eléctrica de la U. de Chile. Director de Tecnología y Plataformas en Fundación Mustakis. Ha sido investigador por 10 años en proyectos de Robótica y Machine Learning.



**Lucas Espinoza**  
Ingeniero Civil UC y Magister en Gestión del Politécnico de Torino, es co-fundador de Kimche y profesor del programa Toma de Decisiones pedagógicas basadas en Datos de la UDD.

**Manuel Perez Silva**  
Jefe de Proyecto Robótica en Fundación País Digital. Docente Penta UC. Mentor del programa de Robótica Educativa en Fundación Mustakis. Desarrollador Full Stack y Programador.



**Martín Valdivia**  
Director del Centro de Innovación y Tecnologías Educativas - Aprendizaje180. Es magister en Políticas de Innovación de SPRU, y docente en la Facultad de Economía y Negocios de la UDD.

**Nicole Cisternas**  
Trabajadora social y Magister en Ciencias Sociales. Es directora de Estudios e Innovación, Modelo Pionero, Fundación Anglo American. Investigadora y docente especialista Política Educativa.



**Paz Peña Nieto**  
Fundadora de Didáctica Resource Center y socia de la ONG Paraguay Educa. Impulsora de proyectos y programas en el área de educación escolar de gestión pública y privada en Paraguay.

**Rodolfo Hidalgo**  
Director de contenidos en Editorial Santillana. Es docente e investigador en el área de la didáctica, la evaluación de los aprendizajes y sistemas de enseñanza y textos escolares.



**Rodrigo Fábrega**  
Director de Fundación Cruzando/ Scratch al Sur. Asesor en Fundación Telefónica, Hora del Código, co-autor de Jóvenes Programadores. Ex Director de Servicio País. Dr en Educación.

**Sebastián Arentsen**  
Ingeniero Civil, MEd. Co-fundador de Kimche y profesor del programa Toma de Decisiones pedagógicas basadas en Datos de la UDD. En el 2017 fue reconocido dentro de los 100 líderes jóvenes.



**Vicente Lorca**  
Consultor en innovación, educación y tecnología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Desarrollo. Ha sido evaluador de proyectos para CORFO y el BID.



# Democratizando el conocimiento:

**Plataformas educativas**

**01**



“

*En el pasado la educación consistía en enseñarle algo a la gente. Ahora, se trata de asegurar que los individuos desarrollen una brújula confiable y destrezas de navegación adecuadas para encontrar su propio camino a través de un mundo cada vez más incierto, volátil y ambiguo.*

Andreas Schleicher, director Educación OCDE

# Una mirada introductoria

Cecilia Rodríguez Alcalá y Paz Peña Nieto

Nos encontramos en un período de muchos desafíos a nivel mundial, frente a los cuales se hace necesario reflexionar sobre el concepto de ciudadanía del siglo XXI y las competencias requeridas para lograr un aprendizaje significativo para la forma de vida actual. En este contexto ha tomado especial importancia la inversión en el capital humano, su impacto en el desarrollo sostenible, y el desarrollo exponencial de nuevas tecnologías de todo tipo, todo lo cual nos ha llevado a explorar e interactuar con nuevos formatos de aprendizaje, donde ya no existen muros ni fronteras entre la educación formal y no formal.

Hoy existen nuevas y diversas oportunidades de aprendizaje, muchas de estas facilitadas por la incorporación de las tecnologías a los procesos educativos, lo cual requiere a su vez de una constante adaptación a las necesidades particulares de la comunidad educativa en su totalidad. En este sentido, no podemos perder de vista que Latinoamérica es la región con mayores desigualdades en el mundo; lo cual se traduce en barreras para el aprendizaje inclusivo y de calidad. Ante esta inequidad educativa, todo espacio de aprendizaje tecnológico debe estar pensado y diseñado con el propósito de ofrecer oportunidades para el crecimiento cognitivo y emocional de niños, jóvenes y adultos dentro y fuera del sistema educativo.

En este contexto de desarrollo tecnológico exponencial y la aparición de nuevos espacios de aprendizaje, probablemente una de las tecnologías educativas que llevan más tiempo siendo parte de los ecosistemas escolares han sido los portales o plataformas web educativas. En el caso de Chile y la región, éstos comenzaron a ser una herramienta de apoyo para las comunidades educativas desde hace aproximadamente 15 a 18 años. Consisten principalmente en plataformas web a las que se puede acceder desde diferentes dispositivos (*pc*, *tablets*, *smartphones*), las cuáles ponen a disposición contenidos en diferentes formatos,

herramientas y servicios dirigidos a los principales actores de las comunidades educativas (docentes, equipos directivos, estudiantes, familias). Además, en su gran mayoría son patrocinados por ministerios de educación, empresas, organizaciones o fundaciones ligadas a la educación, por lo que también suelen ser de acceso abierto y gratuito, lo que los hace medios bastante masivos y de gran alcance.

Si bien este tipo de tecnología ha ido evolucionando en el tiempo, es importante observar cuáles son algunas de las características centrales que definen su potencial educativo, y en este sentido es relevante hacer referencia a lo que Seymour Papert, destacado educador y científico computacional, nos enseña sobre la importancia de usar la tecnología para resolver problemas, ser creadores activos, y abrirnos a nuevos horizontes inexplorados.

En esta línea, una plataforma educativa se constituye en un espacio de aprendizaje cuando está orientada a la colaboración, retroalimentación y co-construcción de nuevos conocimientos. Este espacio a su vez ofrece la oportunidad de lograr un aprendizaje ubicuo y a lo largo de toda la vida; siempre y cuando se cumplan con las condiciones necesarias para que este sea significativo y pertinente a los retos del siglo XXI.

La naturaleza formativa de una plataforma educativa proporciona la oportunidad de consolidar información, conocimientos, actitudes y competencias relevantes para el uso académico. En su interacción con la plataforma, el usuario pasa a ser un usuario activo participando de la co-creación de contenidos y de una comunidad de aprendizaje dinámica. Este hecho no es menor, si se considera que, por décadas, incluso antes de la aparición de la tecnología computacional en las aulas, muchos docentes eran receptores de planes y programas empaquetados, con un currículo rígido que dejaba poco espacio para la adaptación de propuestas a las diversas necesidades e intereses de los estudiantes.

Hoy en día las plataformas educativas deben ir más allá de un repositorio de contenidos, convirtiéndose en un espacio para conocer las necesidades de los aprendices y a partir de las mismas, co-diseñar soluciones. Un sitio orientado al *qué* como también al *cómo*, con recursos, metodologías y prácticas innovadoras, que permitan a los usuarios contar con una caja de herramientas para aprender en un entorno multiplataforma. El desafío consiste en desarrollar recursos flexibles que puedan ser modificados, adaptados y actualizados, generando opciones de aprendizaje significativo para que el usuario construya su propio proceso de aprendizaje mediado por la tecnología.

## Potenciales aportes de las plataformas educativas en los procesos educativos

Los portales o plataformas educativas ofrecen diversas alternativas de uso, lo que también incide en los potenciales aportes que pueden tener para las comunidades escolares y los procesos de aprendizaje. Entre ellos:

**1. Democratizar el acceso a contenidos y recursos de calidad:** las plataformas educativas facilitan el acceso a contenidos de calidad, generalmente de forma abierta y gratuita, lo cual permite que cualquier persona, independiente de las barreras económicas y geográficas,

pueda disponer de herramientas y recursos para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En muchos casos esto permite apoyar las políticas educativas de los países, al poner a disposición recursos que están vinculados a la implementación curricular de las diferentes asignaturas, como ha sido el caso de portales como educarchile, Colombia Aprende, Plan Ceibal, Temoa, entre otros.

Otra alternativa interesante es la vinculación con determinados proyectos territoriales, como es la experiencia de Paraguay Educa desde donde se ha trabajado con organizaciones de base en un formato blended, que combina la capacitación presencial con recursos y espacios digitales, lo cual además permite darle mayor seguimiento y pulir constantemente los recursos y herramientas ofrecidos de acuerdo al feedback de los usuarios.

**2. Formación profesional continua:** el objetivo principal de una plataforma educativa es la creación de conocimiento. Esta oferta puede incluir alternativas como cursos de auto aprendizaje y/o semipresenciales en temáticas según la demanda de los usuarios, así como mentorías virtuales. Este tipo de iniciativas, de acuerdo a la evidencia, generan una experiencia de aprendizaje más personalizada y aumenta las probabilidades de que los usuarios finalicen el proceso de autoformación.

A su vez, es relevante que el usuario sea parte activa en la creación y desarrollo del espacio virtual educativo. Por ejemplo, contar con una galería de proyectos que permita a los aprendices compartir los trabajos realizados en los cursos, como también proyectos elaborados en el aula, o alguna actividad extracurricular de los usuarios.

**3. Áreas temáticas innovadoras:** al ser espacios de gran alcance y masividad, las plataformas educativas tienen el potencial de generar un impacto importante para instalar ideas y conceptos innovadores generando conciencia sobre asuntos relevantes para las audiencias. Hoy en día ejemplos de temas que resultan relevantes para la región son STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), medioambiente, emprendimiento, ciudadanía global, manejo responsable de la tecnología, entre otros.

Así y en colaboración con organizaciones sin fines de lucro, universidades y empresas del rubro de educación, se sugiere definir los focos de estos espacios en base a los diagnósticos sobre las necesidades tanto locales como globales. En este sentido, un caso interesante es lo que hace el portal Edsurge, quien ha logrado un buen trabajo divulgando prácticas innovadoras para visibilizar experiencias educativas con líderes que están logrando un cambio de paradigma en sus escuelas.

**4. Recursos digitales diversos y atractivos:** una plataforma educativa permite crear un espacio de aprendizaje en el cual pueden coexistir diversos tipos de recursos digitales que van a apoyar el proceso educativo de las audiencias, sustentados en la evidencia de “lo que funciona”. Así, los recursos debieran ser interactivos y multimedia (por ejemplo, videos, infografías, podcast, artículos), apoyados con formatos como realidad aumentada y virtual, y/o utilizando gamificación, simulaciones, inteligencia artificial (IA), y *Big Data* cuando sea

pertinente. A su vez, dentro de una plataforma es relevante que exista una funcionalidad que permita a los usuarios valorar los recursos de mayor utilidad y dejar comentarios.

**5. Colaboración y comunidades de aprendizaje:** otra particularidad de las plataformas educativas es que pueden transformarse en un espacio de encuentro vinculando a personas de diferentes localidades y países, con el fin de visibilizar y compartir conocimientos y prácticas docentes.

Por ejemplo, a través de artículos multimedia y testimoniales que analizan prácticas innovadoras en educación; grabando clases que implementen metodologías innovadoras y utilicen los recursos de la plataforma, se puede generar un incentivo y reconocimiento a docentes líderes y ofrecer oportunidades para trabajar de manera colaborativa, permitiendo que los participantes contribuyan a las redes de aprendizaje, compartiendo recursos y experiencias.

## Presente y futuro de las plataformas educativas

Tal como se ha mencionado, las plataformas educativas han sido durante muchos años una herramienta digital de apoyo para las comunidades escolares y todo indica que lo seguirán siendo durante el futuro próximo. En este sentido, es relevante considerar cuáles son algunas de las principales funcionalidades que ofrecen actualmente las plataformas más destacadas y de libre acceso, con el fin de potenciar la experiencia de sus usuarios.

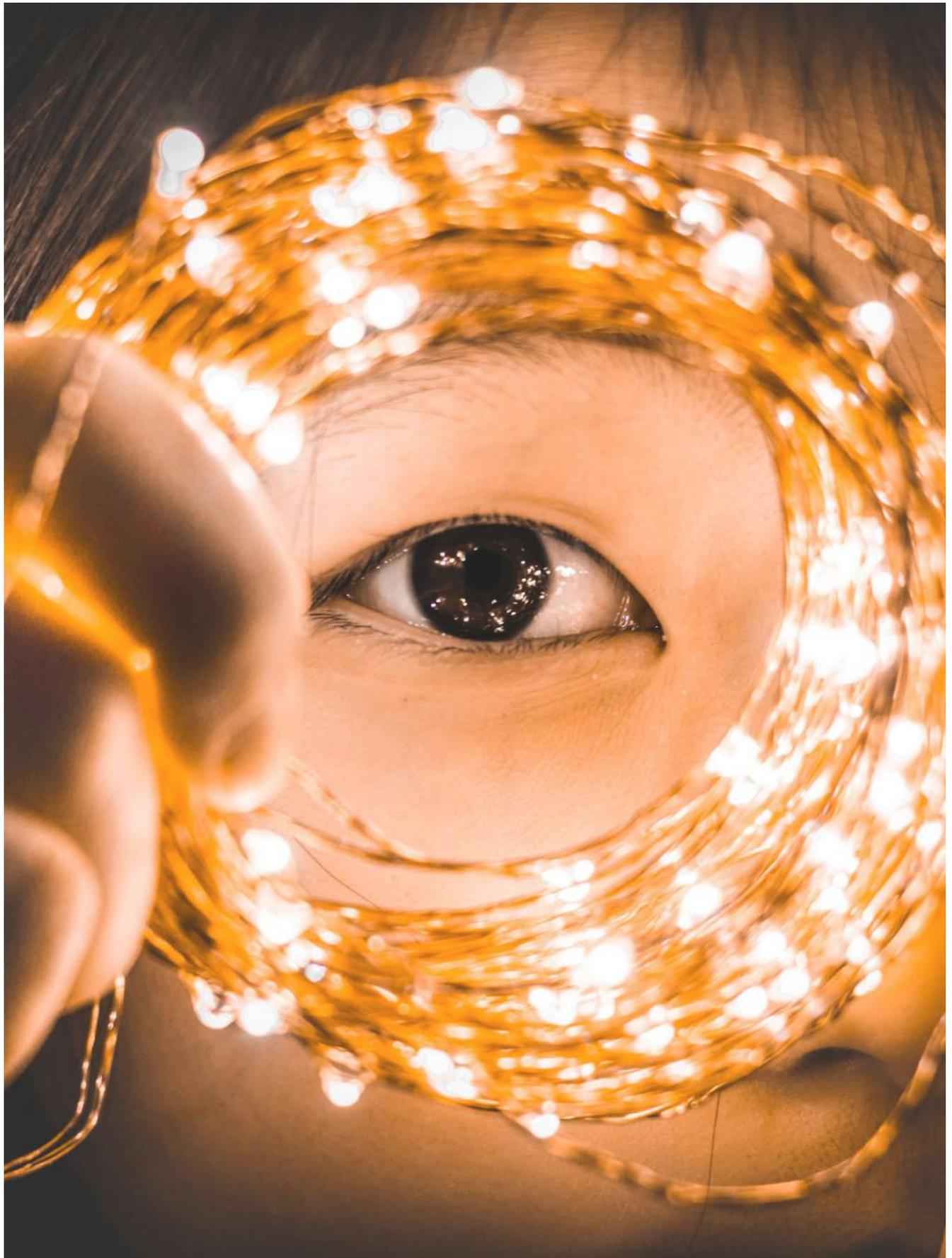
**1. Personalización:** existencia de perfiles de usuario acorde a las distintas audiencias, con una sección personal dentro de la plataforma donde encuentre información personalizada y sea accesible mediante contraseña. Es importante que los usuarios puedan seleccionar recursos y guardarlos en su perfil, generando así un tablero personal o inclusive una bitácora de sus obras.

**2. Gestión y administración de aula:** la atención al usuario debe ser constante, por tanto, un software de gestión de solicitudes de soporte técnico es necesario (*help desk*). También, se deben considerar herramientas que faciliten la tarea administrativa: sean éstas calendario de actividades, buzón de tareas, evaluaciones en línea, e información pertinente sobre el avance de los aprendizajes.

**3. Integración de plataformas:** muchos portales se componen de diferentes plataformas, sin embargo, la navegación uniforme facilita la experiencia del usuario. . Por tanto, es altamente recomendado que las diferentes plataformas (por ejemplo, el CMS, LMS, y repositorio) estén integrados desde lo visual a lo técnico. Un acceso único (*single sign on*), genera una experiencia de navegación más simple, amigable y clara para los usuarios.

**4. Versatilidad y conectividad:** debido a la brecha digital existente, es altamente recomendado que el acceso a la plataforma no consuma datos y que pueda ser visualizada desde diferentes dispositivos, entre ellos celulares, notebooks, y tablets (para lo cual debe ser responsivo).

**5. Inclusión y accesibilidad:** dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el cuarto objetivo enfatiza la importancia de generar espacios de aprendizaje que garanticen una



# Algunas iniciativas para conocer

---

educación con igualdad y equidad. En esta línea, las plataformas educativas debieran contar con un diseño universal que responda a las necesidades de los usuarios con diversas necesidades cognitivas y físicas.

**6. Metadatos y catalogación:** para lograr una mayor facilidad de uso y accesibilidad a una plataforma educativa, se requiere de un motor de búsqueda que lleve a los usuarios a los recursos pertinentes con mayor agilidad. Para esto es necesario una ficha de catalogación para el material alojado, así como la incorporación de metadatos estandarizados en forma congruente.

**7. Sistema de recomendación:** a medida que existen cada vez más recursos e información, se debe considerar en el diseño un sistema de inteligencia artificial que permita cruzar los metadatos de los recursos y la información proveída por el registro de usuario, para destacar el material que se acerca al interés de éste generando así un itinerario de aprendizaje personalizado.

**8. Soporte para encuentros virtuales:** una estrategia complementaria a la plataforma educativa, puede ser el desarrollo de videoconferencias, con el objetivo de impactar a un público global con intercambios que respondan a temas de interés. Para ello, se puede acceder de forma interna a suscripciones de servicios existentes para llevar a cabo webinars o también se puede contratar un servicio externo que cuente con la infraestructura necesaria para dar soporte a múltiples usuarios.

En síntesis, el desafío de las plataformas educativas es brindar nuevos espacios orientados a la formación formal e informal. Contar con una oferta ampliada para acompañar a los usuarios a lo largo de toda la vida y en términos de desarrollo profesional, apuntar a la consolidación de comunidades de aprendizaje que permitan la colaboración entre pares. Finalmente, se pretende promover experiencias más personalizadas para los usuarios, así como oportunidades para tener un rol más activo y protagónico en relación a su uso. En definitiva, estas plataformas debiesen ofrecer recursos y espacios de intercambio para abordar el gran desafío de la escuela de desarrollar nuevas formas de pensar, participar, vivir y con-vivir en la sociedad del presente y del futuro.

## 1. Educarchile

<https://www.educarchile.cl/>

## 2. Plan Ceibal

<https://www.ceibal.edu.uy/es>

## 3. META: Medio Educativo Tecnológico para el Aprendizaje

<https://portalmeta.org.py/>

## 4. Edutopia

<https://www.edutopia.org/>

## 5. BBC: Bitesize

<http://www.bbc.co.uk/education>

## 6. Aprendo en Casa

<https://www.aprendoencasa.org/>

# Proyectos que inspiran

## Aprendo en Casa: Ecosistema regional de aprendizaje

Por: Ana María Raad

### 1.

#### Quiénes somos

Somos una coalición latinoamericana de organizaciones que impulsa la transformación de los aprendizajes. Lo hacemos desde distintas disciplinas y nos une el interés de apoyar de forma efectiva los aprendizajes que aseguren mayor inclusión y participación de los niños y jóvenes en el siglo XXI.

Esta coalición surge de una alianza entre DRCLAS-Harvard Chile, Ashoka y otras 70 organizaciones, y su objetivo es generar un espacio digital o una plataforma colaborativa que facilite el intercambio de contenidos, experiencias y prácticas, de forma sencilla, fácil y ordenada para los profesores-directivos y familias de toda América Latina.

### 2.

#### El propósito

Nos mueve reducir las brechas de aprendizaje en la región profundizadas por la pandemia, pero también por el histórico y limitado acceso a experiencias de aprendizaje transformadoras en contextos digitales y que respondan a las necesidades del siglo XXI.

Apoyar a profesores y directivos en su paso al mundo digital, facilitando contenidos, estrategias y prácticas efectivas para abordar el aprendizaje en contextos híbridos, así como para promover el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.

Potenciar ecosistemas educativos regionales, mediante la colaboración, la no duplicidad de esfuerzos, el trabajo conjunto, y adaptabilidad a distintas realidades, mediante soluciones digitales para facilitar la colaboración radical y sin fronteras.

**“En la plataforma Aprendo en Casa encontré un material didáctico muy interesante para poder trabajar la corporalidad en las personas ciegas con las que trabajo, y ha sido una herramienta que me ha facilitado mucho todo este trabajo en línea en estos tiempos de pandemia”.**

Cristobal Rojas Basso,  
Ganador Global Teacher Prize Chile 2020,  
categoría mejor profesor de música.

### 3.

#### La propuesta

La propuesta de Aprendo en Casa se basa principalmente en la siguientes estrategias:

**Plataforma abierta y colaborativa con temas emergentes y prioritarios para asegurar mayor inclusión y pertinencia en la educación:** basada en el *crowdsourcing* o colaboración abierta, en donde los contenidos son compartidos abiertamente por distintas organizaciones en una plataforma común y clasificados de acuerdo con 4 pilares claves:

- Aprender con tecnología dentro y fuera de la sala de clases.
- Implementación de metodologías y enfoques educativos multidisciplinares, transformadores y relevantes.
- Desarrollo de habilidades para enfrentar el siglo XXI.
- Inclusión y participación de las comunidades ampliadas.

**Centro de recursos inteligente y de fácil acceso:** en español, gratuito y de fácil acceso tecnológico, facilitando su intercambio en otras plataformas y redes (en proceso).

**Mapa GLOCALizado de prácticas transformadoras e inclusivas:** que movilizan el cambio en la región.

**Comunidades de aprendizajes transnacionales:** espacios de interacción y colaboración entre profesores y directivos.

**Aceleradora de capacidades para profesores y directivos:** ruta y vitrina digital de profesionalización basada en la práctica, reflexión y colaboración, la cual busca publicar ofertas de formación y desarrollo profesional.

### 4.

#### Tipo de tecnología

La principal tecnología es una plataforma web (y su réplica *responsive* o para celulares). Los criterios para el uso de esta tecnología es que sea liviana, fácil de acceder desde

distintos dispositivos y que no requiera del usuario mayores destrezas digitales, es decir que facilite un acceso lo más masivo y universal posible a los diferentes contenidos y recursos multimedia publicados.

Además, la característica de la tecnología que utilizamos es que permite el *crowdsourcing* o la contribución abierta y participativa, es decir que los contenidos son compartidos por las organizaciones a través de una plataforma común, a la cual acceden y clasifican los recursos que comparten, de acuerdo a criterios comunes establecidos por Aprendo En Casa (por ejemplo, tipo de recurso, audiencia a la que está dirigido, edad recomendada, etc). Esta es una forma de descentralizar y potenciar el compartir recursos de forma más efectiva y dinámica. Cabe destacar, que las organizaciones participantes cuentan con un estándar de calidad importante, el mismo que garantiza un conjunto de recursos pertinentes y adecuados para las comunidades educativas.

### 5.

#### Nuestro sello

**Ampliamos la mirada sobre los aprendizajes:** integrando disciplinas y proponiendo el aprendizaje dentro y fuera de la sala de clases, así también incorporando el desarrollo de habilidades clave para que los estudiantes aprendan de manera autónoma y de forma remota. Lo hacemos de manera flexible y adaptable a las distintas realidades regionales.

**Basados en los principios del aprendizaje en que creemos:** nuestro modelo y respuesta está basado en los principios de que el aprendizaje es efectivo cuando hay interés, exposición (acceso), se hace de forma práctica, propicia la reflexión y la colaboración<sup>1</sup>. Para ello, tanto la oferta de contenidos como las interacciones y espacios que estamos diseñando, tienen este norte.

1. Principios propuestos por Richard Elmore (Harvard) y Santiago Rincón Gallardo a partir de sus investigaciones y reflexiones sobre la neurociencia y el aprendizaje.

**Democratizamos la tecnología para hacerla más inclusiva:** publicamos recursos educativos de alta calidad, de forma simplificada y fácil de acceder. Aseguramos que sean en español, de libre acceso y gratuitos. Combinamos recursos educativos que requieren conexión a internet, así como aquellos que pueden ser utilizados con menor conexión.

**Modelo de innovación abierto y ecosistema al servicio de la educación:** incorporamos contenidos seleccionados y curados de forma colectiva por las organizaciones participantes. Además, nuestros contenidos contribuyen y quedan publicados de forma automática en otras plataformas públicas con las que hemos establecido alianzas (como ministerios y organizaciones públicas de educación y cultura). Así, conectamos a más de 70 organizaciones en 7 países con un propósito común, un norte que compartimos y nos moviliza.

**Alineado con los ODS:** Estamos alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible al garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, la igualdad de género y empoderamiento de las niñas. Trabajamos por lograr reducir la proporción de jóvenes que no están empleados y no cursan ni reciben capacitación, así como por mejorar la cooperación regional e internacional y aumentar el intercambio de conocimientos e innovaciones mutuas.

## 6.

### Algunos resultados

- En menos de 6 meses hemos alcanzado 150.000 usuarios en la plataforma.
- Comunidad de usuarios altamente segmentada (con foco en la educación): principalmente docentes y directivos (40%), seguido por familia (32%), relacionados al ámbito educativo en general (16%) y otros (12%).
- Impacto (GLOCAL) global y local: integrando formalmente a 7 países (México, Argentina, Chile, Ecuador, Uruguay, Paraguay, España) y con visitas del 90% de los países de la región.

- Se han unido al ecosistema más de 70 organizaciones del ámbito educativo especializadas en ciencia, tecnología, arte, pedagogías, desarrollo psicosocial, entre otras.
- Hemos sido destacados por la OEI en su catálogo de nuevas respuestas educativas digitales al COVID-19, así como la organización internacional hundrED que nos ha destacado en su programa.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

**Simplificar y acercar la tecnología:** la tecnología no es más un ámbito desconocido o ajeno y esto permite aprovechar la disposición de los docentes y directivos de acercarse y profesionalizar sus prácticas. Lo digital acerca y democratiza oportunidades, en la medida en que podamos asegurar acceso y formatos ágiles y livianos.

**Re-imaginar una nueva forma de aprender:** el uso de contenidos y el acceso a estrategias digitales efectivas es una demanda cada vez más fuerte por parte de las comunidades educativas, para poder resolver el desafío de reducir brechas de aprendizaje, pero también proyectar una educación que transforme.

**Aprendiendo juntos como andamiaje principal:** la transformación educativa es un proceso comunitario y no de una sola organización o actor, por lo que se requiere espacios colaborativos (de quienes comparten), pero también entre los participantes/usuarios. Así el contar con una plataforma digital abierta y colaborativa ha sido determinante y ahí existen espacios de exploración aún muy amplios que debemos incorporar.

## 8.

### **Desafíos para seguir avanzado:**

**Superar brechas digitales para impulsar el potencial digital:** incluyendo las habilidades tecnológicas en los docentes. El salto que estamos dando post pandemia implica un uso más frecuente y profesional de las tecnologías y el caso de plataformas colaborativas no es una excepción.

**Todos cuentan, facilitar la colaboración:** compartir y aprender de otros implica una cultura de intercambio que requiere de mayor apertura y potenciamiento. Implica motivar, entusiasmar y hacer relevante los contenidos y facilitar los procesos de compartir, de manera que sean ágiles e intuitivos.

## 9.

### **Para conocer más del proyecto:**

<https://www.aprendoencasa.org/>

# Desarrollo profesional online para los educadores del siglo XXI:

**Plataformas LMS**

**para docentes**

**02**



“

*La tecnología no va a reemplazar a los grandes profesores, pero la tecnología en las manos de grandes profesores puede ser transformadora.*

George Couros

# Una mirada introductoria

Eugenio Severin  
Tu Clase, Tu País

Las plataformas de gestión del aprendizaje LMS (por su sigla en inglés Learning Management System) se conocen en español como *Sistemas de Gestión de Aprendizaje*, y tienen como objetivo apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya sean presenciales, semipresenciales o completamente online. Esto a través de la integración de diferentes herramientas y tecnologías que permiten compartir contenidos, facilitar discusiones, establecer canales de comunicación, crear tareas y evaluaciones, seguir el progreso de los participantes, entre otros.

Si bien estas plataformas han existido desde hace casi 25 años, históricamente su uso generalizado se dio mayoritariamente en la educación superior del hemisferio norte, y por distintas razones (falta de conectividad, competencias digitales, y experiencia en el diseño instruccional), su uso fue menos común en América Latina. Así y en el caso de Chile, el uso de estas plataformas se vio relegado a experiencias más bien acotadas, tales como un profesor innovador o una facultad particularmente inquieta. Y en los últimos cinco años, algunas universidades del país incursionaron en usos más sistemáticos y permanentes de estos sistemas en su oferta académica regular.

En esta misma línea, en los sistemas públicos, escuelas o redes de escuelas, el uso de plataformas LMS para apoyar el desarrollo profesional ha sido más bien escaso y limitado, y se observa que una parte significativa de la formación docente sigue siendo presencial y/o a través del apoyo de universidades.

## Potenciales aportes de las plataformas LMS en los procesos de desarrollo profesional docente

Las plataformas de gestión del aprendizaje facilitan el desarrollo de experiencias de formación profesional completamente en línea o híbridas, es decir aquellas experiencias en las que se combinan interacciones remotas y acciones presenciales. Es así como este formato brinda diversas ventajas y/o aportes que pueden enriquecer los procesos de desarrollo profesional docente.

Una plataforma de gestión del aprendizaje propone a los docentes experiencias de formación flexibles y diversas. Esto se relaciona tanto con la riqueza de los recursos multimedia que utilizan (textos, imágenes, infografías, audio, videos, aplicaciones interactivas, etc.), como en las formas en que se materializa, lo cual generalmente permite una gestión más flexible del tiempo y de los plazos, dispositivos, momentos de acceso, entre otros.

Asimismo, una plataforma de este tipo puede permitir la creación de una auténtica comunidad de aprendizaje y práctica entre los docentes participantes. La posibilidad de compartir un espacio virtual de formación y el espacio físico donde se desempeñan, puede promover experiencias más ricas de aprendizaje colaborativo.

Esto resulta aún más relevante si se considera que la formación docente no debiera ser una trayectoria individual y aislada de cada docente, una carrera personal por desarrollar mejoras en sus habilidades. Como ha recalcado Michael Fullan<sup>1</sup>, los docentes efectivos lo son porque desarrollan simultáneamente su capital personal (conocimiento y habilidades propias), su capital social (colaboración, comunicación, trabajo en equipo) y su capital decisional (habilidades de juicio pedagógico en su contexto auténtico), todas las cuales pueden potenciarse mediante una plataforma de aprendizaje.

Además, los LMS permiten gestionar la oferta formativa que se propone enfocada en un grupo objetivo, por ejemplo, los docentes asociados a una determinada institución escolar o territorio. Esta plataforma puede ordenar la oferta en programas o cursos, y al mismo tiempo permite dar seguimiento al avance de sus participantes, tanto al interior de cada oferta formativa como en períodos de tiempo más extendidos. De esta forma, una institución educativa podría, por ejemplo, saber en qué competencias y contenidos los docentes han estado trabajando en los últimos años, con qué nivel de desempeño, con quiénes, entre otros.

Finalmente, un aporte indirecto del uso de este tipo de plataformas por parte de los docentes, es que los predispone al uso educativo de las tecnologías y les permite (incluso más si es la misma plataforma que utiliza con sus estudiantes) convertirse en un usuario mejor preparado para su uso, y también para conectarse con lenguajes y acciones que para sus estudiantes resultan naturales. Por ejemplo, un docente expuesto a experiencias de formación profesional más ricas, multimedia o interactivas, podrá valorar el impacto que esos nuevos lenguajes tienen en su aprendizaje y, por lo tanto, el que podrían tener en sus prácticas de enseñanza.

---

1 Capital profesional, 2011.

Asimismo, un docente expuesto a actividades de retroalimentación más ricas y cualitativas, por ejemplo, mediante rúbricas o retroalimentación a través de comentarios en videos, podría adoptar estas prácticas e incorporarlas en su propuesta didáctica.

### **Plataformas LMS en la práctica**

Actualmente existe una amplia variedad de soluciones disponibles para la implementación de *Plataformas de Gestión del Aprendizaje*, desde herramientas muy simples y gratuitas, hasta sistemas sofisticados y llenos de ricas funcionalidades. La selección de la solución apropiada dependerá del propósito perseguido por cada institución, y también por el grado de madurez y apropiación tecnológica disponible en la comunidad de la misma organización.

En la actualidad, los establecimientos educativos cuentan con dos opciones principales al momento de acceder a plataformas de gestión de aprendizaje. La primera y más común, es acceder a opciones de formación profesional en modalidades online o semipresenciales, que se desarrollan desde LMS que ya presentan una propuesta didáctica y de contenidos. Esto es lo que generalmente ofrecen diferentes instituciones como universidades, ATEs, fundaciones, etc., y desde diversos formatos: ya sea ofertas de magíster, diplomados, cursos, cursos de autoaprendizaje (MOOCs), entre otros. Algunos ejemplos de iniciativas de este tipo son: [Desarrollo Docente en Línea, del CPEIP](#); [Tu clase Tu País](#); [Formación Continua educarchile](#). La segunda alternativa propone que los mismos establecimientos escolares dispongan y administren su propio LMS, siendo ellos los encargados de desarrollar su contenido. Cualquiera sea la alternativa elegida, es relevante considerar que hasta hace pocos años, muchos de los LMS requerían un equipo de tecnología interno muy experto; para gestionar servidores, almacenamiento, ancho de banda, actualizaciones y parches. Sin embargo, las soluciones actuales se ofrecen bajo la modalidad SaaS (Software as a Service), lo que implica que, por un precio anual por usuario, todas esas tareas ya están incluidas y la plataforma funciona “en la nube”, sin que en el nivel local deban preocuparse más que por el contenido y el uso.

Si bien hay soluciones gratuitas disponibles, que en etapas tempranas de experimentación pueden ayudar, estas enfrentan dos dificultades relevantes para el mundo educacional:

Por un lado, suelen ser demasiado limitadas en las funcionalidades y prestaciones, por lo que a medida que la experiencia de los docentes se enriquece, la plataforma se va quedando pequeña para el desarrollo de experiencias más ricas y complejas. Muchas de ellas tienen versiones premium que implican entonces el pago extra para acceder a nuevas funcionalidades, aunque no siempre con la misma riqueza que ofrecen las plataformas más sofisticadas. Por otro lado, pueden generar condiciones de riesgo para la privacidad y seguridad de los usuarios. Es sabido que muchas ofertas de software gratuito basan su modelo de negocio en el uso de los datos de los usuarios, lo que es particularmente complejo y sensible cuando se trata de comunidades educativas.

Es importante considerar, en el caso de que sean los establecimientos quienes administren su LMS, que este tipo de plataformas, si bien son muy ricas en funcionalidades y posibilidades de uso, suelen venir “vacías”, es decir, el contenido (cursos, programas de formación,



recursos digitales, etc.) debe ser incorporado y compartido por los propios usuarios. Esto, aunque pueda parecer una limitación, en realidad es una ventaja; puede ser un aprendizaje aún más significativo al ser la propia comunidad docente la que desarrolle los contenidos que mejor se ajustan al proyecto educativo y las prioridades pedagógicas definidas por la institución. Las buenas plataformas permiten que año a año, los recursos incorporados puedan seguir siendo reutilizados por los docentes, con las actualizaciones y ajustes que les parezcan necesarios.

Otro criterio relevante será la forma de acceder a la plataforma, de acuerdo a las condiciones de acceso de los usuarios. Por ejemplo, las mejores plataformas de aprendizaje incluyen el acceso móvil, es decir que, mediante tecnología *responsive* se ajustan automáticamente a la pantalla de cualquier dispositivo (teléfono, tablet o computador) con las mismas funcionalidades y posibilidades en cada uno de ellos, o bien mediante una app móvil complementaria al acceso web. También existe la posibilidad de acceso offline al contenido, de manera que si un usuario ha descargado el contenido previamente y no cuenta con Internet temporalmente o en algún espacio, podrá acceder a este, así solo necesitará conectarse en línea para las actividades puntuales que lo requiera (enviar una tarea, responder un cuestionario, participar de un debate o clase sincrónica, etc.).

### **Presente y futuro de las plataformas LMS**

Si bien las plataformas de aprendizaje tienen una presencia muy masiva en la educación de los países desarrollados, actualmente y en gran parte del mundo, como resultado de la educación de emergencia y efecto de la pandemia, los LMS han encontrado un espacio

para hacerse cada vez más parte del panorama de herramientas que los docentes conocen y manejan en las escuelas de todo el mundo. Este cambio de paradigma, probablemente tenga un impacto muy enriquecedor en el proceso de aprendizaje, incluso una vez que las clases vuelvan a ser presenciales.

Así, dentro de las principales plataformas de gestión del aprendizaje usadas actualmente, es posible dividir las en tres grupos:

**a. Freemium:** se usa este término para describir las soluciones tecnológicas que tienen una versión básica gratuita y, en la medida que se quieren agregar funcionalidades, tienen cobros asociados. Entre éstas las más conocidas son: [Google Classroom](#); [Edmodo](#); [Microsoft Teams for Education](#).

**b. Código abierto:** la plataforma abierta clásica de aprendizaje es [Moodle](#), que tiene licencias de código abierto, es decir, puede ser descargada gratuitamente desde la web y también cuenta con autorización para crear código propio sobre ella. La ventaja de tener acceso a una plataforma compleja en funcionalidades debe equilibrarse con que para su habilitación, mantención y desarrollo requiere no solo servidores, almacenamiento y ancho de banda contratado aparte, sino sobre todo, equipos técnicos entrenados y competentes, los que constituyen muchas veces costos ocultos de una solución aparentemente gratuita.

**c. SaaS:** se trata de soluciones sofisticadas y completas, ricas en funcionalidad y con empresas importantes detrás que mantienen su desarrollo y actualización permanente. Tienen un costo anual por usuario, a cambio dan acceso a las funcionalidades y comprometen un uptime (tiempo garantizado de disponibilidad) que en ningún caso debe ser de menos de 99,8%. Dentro de las soluciones más sólidas internacionalmente se encuentran: [D2L Brightspace](#); [Blackboard](#); [Canvas](#).

Si bien cada tipo de plataforma ofrece diferentes posibilidades y alcances, actualmente las funcionalidades elementales que cualquier LMS debiera incluir son: publicación de ofertas formativas y la gestión detallada de dichas ofertas; gestión de los usuarios con distinto nivel de acceso, pudiendo proponerles rutas distintas de trabajo según perfil; herramientas de comunicación y seguimiento; datos de progreso y actividades de aprendizaje con o sin evaluación, tanto cualitativa como cuantitativa.

Junto con lo anterior, algunas plataformas están proponiendo nuevas opciones que, sin duda enriquecerán su uso en el futuro próximo. De hecho, las grandes plataformas de aprendizaje han estado invirtiendo en su desarrollo para facilitar y simplificar su uso, asegurar su acceso desde cualquier dispositivo, mejorar la riqueza de los recursos de aprendizaje que puedan incorporar (comunicación más rica y frecuente, medallas y premios, riqueza multimedia, etc.), y dar acceso a mejores datos y evidencia para apoyar la toma de decisiones de docentes y directivos.

Así, es posible y realista imaginar que, en poco tiempo, veremos a las instituciones escolares contar con campus virtuales propios de formación docente. Contar con estas plataformas les permitirá fortalecer el sentido de comunidad de aprendizaje entre ellos; al proponer ofertas formativas seleccionadas, creadas o curadas por el equipo académico del colegio,

que respondan de manera precisa y ajustada a su proyecto educativo y sus prioridades de formación. Por ejemplo, con ofertas formativas de inducción para nuevos docentes, o asociadas a los procesos internos de evaluación de desempeño.

De esta forma los LMS se configuran como uno de los medios para seguir avanzando hacia opciones de desarrollo profesional donde las comunidades educativas y los docentes tengan mayor autonomía al momento de definir y elegir su trayectoria formativa. Esto permitirá avanzar en una formación docente en la que los profesores cuenten con más opciones de formación, experiencias más colaborativas y orientadas a la conformación de comunidades de aprendizaje (ya sea entre docentes del mismo establecimiento o de otras instituciones o territorios); más interactivas y basadas en medios de aprendizaje ricos y diversos; más accesibles y con mayores opciones de flexibilidad en cuanto a los momentos y espacios desde los cuáles se aprende. Es decir, una experiencia de formación profesional más acorde a las necesidades de los docentes del siglo XXI.

# Algunas iniciativas para conocer

---

## 1. Google classroom

<https://classroom.google.com/>

## 2. Moodle

<https://moodle.org/>

## 3. Canvas

<https://www.instructure.com/canvas/es>

## 4. Blackboard

<https://www.blackboard.com/es-es>

## 5. D2L Brightspace

<https://www.d2l.com/>

# Proyectos que inspiran

## Formación Docente Profuturo: Educación Digital para todos Fundación Telefónica Movistar

Por: Cristina Araya

### 1.

#### Nosotros

Telefónica Movistar, a través de su Fundación, busca contribuir al desarrollo económico, social y cultural de los países en los que está presente, mejorando la calidad de vida y fomentando la igualdad de oportunidades entre los ciudadanos. Es este propósito el que moviliza cuatro líneas de acción: educación, empleabilidad, cultura y voluntariado corporativo; las que buscan brindar competencias digitales, democratizando el acceso a esta sociedad 4.0.

En educación, nuestra misión es promover iniciativas que mejoren las oportunidades de niños, niñas y jóvenes a través de la formación docente para construir una educación inclusiva, digital, innovadora y de calidad.

### 2.

#### Propósito

“La educación es la mejor herramienta para lograr una sociedad más justa y la tecnología una de las palancas para conseguirla” (José María Álvarez-Pallete). El desafío es continuar con la propuesta de formación docente online de calidad, fomentar comunidades de aprendizaje virtual y movilizar la formación permanente de los docentes y equipos directivos (*aprendizaje a lo largo de la vida*). Principalmente, nuestro mayor desafío es promover en los docentes la confianza en la formación online, en el formato de autoaprendizaje y colaboración activa entre pares. Consideramos clave avanzar en el desarrollo de competencias digitales y mantener el foco de la educación en el pensamiento crítico, la creatividad, ciudadanía, comunicación, el trabajo en equipo, y la programación como herramienta para “aprender a aprender” en la era del conocimiento. Con todo esto, podremos aumentar las oportunidades y facilitar el acceso a una educación inclusiva, equitativa y de calidad (4° Objetivo de Desarrollo Sostenible, agenda 2030).

**“Los cursos son un potente espacio de autoaprendizaje que nos moviliza hacia la acción, la innovación y la actualización, para conectar con los lenguajes que nuestros estudiantes hablan hoy, la programación, los proyectos, la gamificación, entre muchos otros temas. Los docentes hoy en día necesitamos aprender toda la vida, Fundación Telefónica hace que ese camino sea mucho más transitable”.**

Juan Carvajal Fernández, Docente de Aula  
Escuela Villa Las Peñas de Mulchén

## 3.

### Propuesta

Nuestro programa global de educación *ProFuturo* viene a responder a los desafíos y retos antes planteados, buscando disminuir la brecha digital mediante la integración de tecnologías en el currículo del aula. Esto se desarrolla principalmente a través de la formación continua de los y las docentes y equipos directivos, junto con la construcción de espacios de aprendizaje digital. Para esto, la propuesta se basa en las siguientes líneas de acción:

**1. Formación continua:** en nuestra plataforma *ProFuturo Solution* disponemos de rutas de aprendizaje formativas en áreas de interés y necesidad de los y las docentes y equipos directivos. El foco está en desarrollar competencias digitales para ofrecer a los y las estudiantes mejores oportunidades para crear, construir y “aprender a aprender”; habilidades clave en la sociedad del conocimiento.

**2. Acompañamiento a las acciones formativas:** lo que enriquece y fortalece la interacción y vínculos entre los y las docentes de la comunidad de aprendizaje *ProFuturo*. Estas acciones posibilitan la adaptación e innovación en la escuela como centro de cambio.

**3. Encuentros educativos virtuales:** instancias de profundización y comunicación sincrónica pedagógica en temas de innovación escolar, generados a través de la plataforma Zoom. Procuramos contar con la presencia de especialistas, referentes mundiales de educación, equipos directivos y docentes para compartir y conectarnos desde la experiencia de aula.

**4. Despliegue nacional con orientación en el desarrollo profesional docente:** con estrategia integradora, complementaria y de perspectiva multidimensional.

## 4.

### Tipo de Tecnología

Atendiendo el gran desafío de la agenda 2030, de promover oportunidades de aprendizaje de calidad para todas las personas, utilizamos la conectividad y las tecnologías para llegar a las comunidades educativas de Chile con nuestra plataforma LMS (*Learning Management System*) de desarrollo propio. La cual permite ofrecer una oferta 100% online y gratuita, garantizando de esta forma una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Nuestras rutas de aprendizaje son impartidas y desarrolladas por profesionales referentes a nivel mundial, quienes presentan el contenido a través de videos explicativos, textos de apoyo, y cuestionarios para reforzar los aprendizajes. Además, contamos con un foro en la misma plataforma, para atender consultas de manera asincrónica y compartir prácticas exitosas de impacto en los aprendizajes.

## 5.

### Nuestro sello

Se define como: calidad, pertinencia y la oportunidad de llegar a todos los docentes de Chile, de manera gratuita, con el objetivo de generar una comunidad de aprendizaje continuo y permanente, acompañando los diferentes y diversos contextos educativos. Nos enfocamos en desarrollar habilidades para el siglo XXI, y en promover las herramientas de programación para el desarrollo del pensamiento computacional.

Nuestro modelo de desarrollo profesional docente es 100% de autoaprendizaje (construcción del conocimiento) abiertos a todos los docentes y equipos directivos de Chile. Contamos con cupos ilimitados, y los participantes reciben un certificado de término al finalizar cada proceso de formación.

## 6.

### **Algunos Resultados:**

En un sentido amplio, nuestra contribución está en ser parte activa de la movilización del proceso de transformación para una educación de calidad. El alcance, durante este año 2020, está en la participación de más de 70.000 inscripciones en los cursos online, siendo los más demandados Aprendizaje Basado en Proyectos, Neurodidáctica y Dificultades de Aprendizaje; los que incluso llegan a niveles de finalización superiores al 60%. A la fecha, contamos con más de 22.000 docentes que han asistido a nuestros encuentros online para reflexionar y compartir sobre las prácticas y metodologías que promueven aprendizajes memorables.

## 7.

### **Oportunidades y aprendizajes:**

Estamos contribuyendo en la construcción del camino que va desde la adopción de la tecnología, su apropiación desde el diseño didáctico, la adaptación en la práctica educativa, hasta la generación de espacios de enseñanza innovadores para impactar en el aprendizaje de niños, niñas y jóvenes, a través de los docentes, en un modelo que busca la sostenibilidad.

La cuarta revolución ha acelerado la transformación digital de la educación; reduciendo las barreras espaciales y temporales, y posibilitando la existencia del proceso educativo en la actualidad. Las plataformas virtuales de aprendizaje y la educación online expanden las posibilidades y oportunidades de acceso al conocimiento y conexión con la comunidad educativa global en todo nivel y contexto. Es necesario hoy, más que nunca, que las propuestas de educación, también online, estén orientadas a promover aprendizajes activos, colaborativos, flexibles y al desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico, vale decir, a “aprender a aprender” y “aprender a pensar”.

En los tiempos de pandemia mundial, se ha hecho evidente el aceleramiento de la apropiación de la tecnología en la escuela y de la adaptación, liderada por los y las profesores, de las herramientas tecnológicas en pro de los aprendizajes. Hoy los docentes se reinventan, prueban, comparten, aprenden, desaprenden y vuelven a aprender, para retomar y mantener el núcleo pedagógico.

### **zzDesafíos para seguir avanzando:**

Hemos compartido con docentes de todo Chile emocionantes testimonios de superación e impacto directo en los aprendizajes de los y las estudiantes. Avanzaremos en la construcción de una educación de calidad y la formación de ciudadanos digitales orientados hacia el bien común en esta sociedad del conocimiento.

Tenemos hoy la oportunidad de acceder a plataformas de aprendizaje 100% online con ofertas formativas pertinentes y de calidad. Si bien, esto puede significar un desafío para muchos profesionales que aún no se sienten totalmente familiarizados con este tipo de formatos, nuestra invitación a los educadores es a descubrir el valor de estas nuevas herramientas para continuar en la formación continua y permanente.

## 9.

### **Para conocer más del proyecto:**

<https://www.fundaciontelefonica.cl/formaciondocente/>



# Aprendizaje semipresencial en las aulas del siglo XXI:

**Plataformas LMS**

**para estudiantes**

**03**



“

*La tecnología por sí sola no mejorará la educación,  
pero puede ser una parte poderosa de la solución.*

Sundar Pichai, CEO Google

# Una mirada introductoria

Por: Fernanda Montes de Oca  
Google for Education

En los últimos años se ha incrementado de forma exponencial el número de usuarios de Internet y, por ende, la familiarización con herramientas tecnológicas diversas. De acuerdo con el informe Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe<sup>1</sup>, América Latina tiene más de 56% de usuarios de Internet y 45% de los hogares tiene acceso a Internet.

En este contexto es que diversos tipos de herramientas tecnológicas y digitales cobran cada vez mayor relevancia por su potencial para temas educativos, entre ellas las *Plataformas de Gestión del Aprendizaje o Learning Management Systems (LMS)* por su sigla en inglés. Estas plataformas permiten publicar contenidos a través de diferentes tipos de formatos y recursos multimedia (como videos, documentos, audios, imágenes, etc). También posibilitan la comunicación entre los diferentes participantes a través de diversos medios (foros, mensajes individuales o grupales, etc), y da la opción de disponibilizar y hacer seguimiento de tareas, evaluaciones, rúbricas, entrega de calificaciones, entre otros.

Así, los LMS se emplean para distribuir y gestionar las actividades de aprendizaje de una institución educativa, permitiendo la comunicación y el trabajo, desde cualquier lugar y en cualquier momento, entre estudiantes y docentes.

## Potenciales aportes de las plataformas LMS en los procesos educativos

El uso de Plataformas de Gestión del Aprendizaje, aplicadas estratégicamente en el entorno educativo de los estudiantes, amplía el abanico de posibilidades para que niños, niñas y jóvenes puedan aprender y desarrollarse en

---

1. CEPAL, 2017. Estado de banda ancha en América Latina y el Caribe.

su vida presente y prepararse para su vida futura. A su vez, contribuye a formar ciudadanos preparados, responsables en el uso de las tecnologías, y con las habilidades necesarias para desarrollar su potencial humano. Además, al incorporarse a una dinámica de trabajo a distancia e interactuar con herramientas digitales de colaboración y comunicación, les puede potenciar de manera continua y sostenible durante su vida diaria, contribuyendo a su futura formación continua y profesionalización, lo que son elementos necesarios para desarrollar sus habilidades para la vida y el trabajo.

Así, la incorporación de los LMS a los procesos educativos ha ayudado a expandir el aprendizaje, en cualquier lugar y en cualquier momento, ofreciendo a los ecosistemas educativos herramientas tecnológicas que promueven el desarrollo de la colaboración, la comunicación, la creación y la autonomía de los estudiantes bajo un entorno virtual seguro, tanto para las figuras educativas, como para los estudiantes. A su vez, apoyan a los docentes a hacer más eficientes y óptimas sus labores cotidianas, de tal manera que su tiempo se invierta más en sus estrategias de enseñanza que en las labores administrativas.

En Google venimos trabajando hace más de 10 años para acercar la tecnología a todos los niveles educativos. Nuestras soluciones tecnológicas no pretenden reemplazar las clases presenciales, sino complementarlas, porque entendemos que la tecnología colabora para despertar el interés por el conocimiento en los jóvenes. Con ese espíritu nació *Google for Education*: con la premisa de que todos, educadores y estudiantes de todas las edades y etapas, merecen tener las herramientas y las habilidades que les permitan construir el futuro que quieren.

Vivimos momentos de incertidumbre y grandes cambios, y tenemos que preparar a los niños, niñas, y jóvenes para que puedan desarrollar nuevas habilidades para resolver problemas difíciles, colaborar eficazmente, adaptarse a un mundo cambiante y expresar ideas de nuevas maneras. Si tenemos en cuenta que más del 65% de los estudiantes<sup>2</sup> de hoy tendrán trabajos que aún no existen, es importante que podamos pensar “fuera de la caja” y que prestemos atención a todas aquellas soluciones que son capaces de potenciar los esfuerzos innovadores de maestras y maestros.

Los jóvenes hoy son los emprendedores del mañana, y por eso es clave que la educación del siglo XXI los prepare con habilidades blandas robustas y sean alfabetizados digitalmente. Si pensamos en los perfiles profesionales que se demandarán en el futuro, la educación de hoy tiene que preparar a los jóvenes en habilidades como la empatía, flexibilidad, resolución de problemas, capacidad de comunicación, liderazgo y pensamiento crítico.

En esta línea, la tecnología cumple un rol primordial para lograr la motivación y empoderamiento de los estudiantes, principalmente entre la nueva Generación Z, la cual busca una educación basada en la colaboración virtual, uso de nuevos medios, colaboración en un mundo globalizado, etc.

---

2. Foro Económico Mundial, 2016. El futuro de los trabajos.

## Plataformas LMS en la práctica

Se suele pensar que las cuatro paredes de un aula son el único espacio donde la enseñanza puede ocurrir, pero la realidad está dándonos cada vez más muestras de que el aprendizaje es algo vivo y dinámico, que siempre se las arregla para abrirse camino por espacios y circunstancias a veces impensados, y que hay tendencias en el uso de tecnología para aprendizaje a distancia que llegaron para quedarse. El uso de LMS como una herramienta de apoyo al aprendizaje de los estudiantes es un ejemplo muy ilustrativo de este cambio de paradigma.

En la actualidad, y en gran parte a raíz de la pandemia, se ha observado un aumento exponencial en el uso de diferentes tipos de tecnología en los establecimientos educativos, entre ellas de los LMS para estudiantes. Por ejemplo, hoy, es posible observar que más de 160 millones de estudiantes y docentes están utilizando las herramientas de la *Google Classroom* en todo el mundo para crear, colaborar y comunicarse, a pesar del cierre de escuelas por covid19.

Así, plataformas LMS como la mencionada y muchas otras, han cumplido un rol fundamental para ayudar a los educadores a organizar las clases, trabajos, explicaciones y tareas. También han sido una herramienta fundamental para lograr una comunicación eficiente y tener acceso a la información necesaria para realizar un seguimiento puntual y fluido a los miembros de sus clases.

La pandemia ha sido un acontecimiento que marca un antes y un después en el mundo. En el ámbito educativo ésta ha agilizado ciertos procesos de transformación, teniendo como aliada a la tecnología para la consolidación de las habilidades digitales, tanto de los docentes como de los estudiantes. Internet ha ayudado a responder ante la emergencia, pero también lleva a reflexionar sobre la importancia de apoyar a docentes y a estudiantes a reinventar las maneras de enseñar y aprender.

El confinamiento ha demostrado los beneficios que puede tener el uso de la tecnología en el aula y cómo ésta puede enriquecer los procesos de aprendizaje con un modelo mixto (*blended*), en el que lo no digital y digital convivan para enriquecer las experiencias de aprendizaje, tal y como se señala por la UNESCO<sup>3</sup>, más allá de la pandemia.

Lo anterior, requiere del uso de diferentes dispositivos y herramientas digitales como las que brindan los LMS. Entonces, ¿cómo aseguramos la continuidad de la estrategia de educación a distancia? *Google para Educación* sugiere las siguientes acciones, las que recoge de experiencias de intervención realizadas en el mundo, pero sobre todo de acuerdo a lo ocurrido en estos meses de confinamiento:

1. Se requieren lineamientos que establezcan de manera clara las estrategias y líneas de acción que permitan dar continuidad y permanencia a la educación a distancia, dando directrices sobre la forma de interacción y comunicación entre los diferentes involucrados en el sistema educativo: estudiantes, profesores, directivos, administrativos y apoderados.

---

3. UNESCO, 2017. Digital Skills for life and work.



2. La integración de las herramientas tecnológicas en el quehacer cotidiano del docente conlleva a un periodo más extenso y constante de capacitación y práctica. Por ende, dicha capacitación sumada al acompañamiento de especialistas, debe ser un componente permanente y continuo en el mediano y largo plazo.
3. Si bien existe mucho contenido para el uso de los profesores, es esencial que éstos también sean creadores activos de contenidos. Para esto, es fundamental empoderar a la comunidad docente para que utilice las plataformas de *Gestión del Aprendizaje* con el objetivo de compartir y recolectar ideas, diseñando materiales que ayuden a lograr los aprendizajes esperados de sus estudiantes.
4. El intercambio de experiencias y buenas prácticas entre los docentes ayuda a que entre pares se promueva el uso de tecnologías, entre ellos de LMS, y como consecuencia los motiva a no tener miedo al cambio. Fomentar una cultura en la que se aliente a tomar riesgos y aprender de los errores e innovar es esencial para que puedan seguir creciendo a nivel profesional y laboral, así como para responder a las necesidades del mundo actual.
5. La infraestructura tecnológica en las escuelas debe ser observada y diagnosticada para que cumpla con lo necesario y fomente el desarrollo de las habilidades y competencias digitales en su comunidad educativa.
6. El seguimiento y evaluación de las estrategias implementadas, apoyándose en el análisis de métricas, como las que ofrece el ecosistema de *Google para Educación*, contribuye con la toma de decisiones informadas y apoyadas en datos.

## Presente y futuro de las plataformas LMS para estudiantes

En un estudio reciente sobre el futuro del salón de clases elaborado por *Google para Educación* y un equipo de especialistas<sup>4</sup>, se encuestaron a líderes educativos, docentes y padres de familia para conocer cuáles eran las necesidades prioritarias a cubrir en el aprendizaje de los niños y jóvenes. Así, los resultados destacaron tres tendencias clave para ejecutarse en los salones de clase en Latinoamérica, donde tecnologías como *Google Classroom* pueden servir como una herramienta para lograr el desarrollo de habilidades y competencias a corto, mediano y largo plazo:

1. Habilidades para la vida y preparación para la fuerza laboral: se destaca la urgencia de que los niños tengan una educación integral que vaya más allá de las pruebas estandarizadas y que incluya habilidades sociales y vocacionales.
2. Pensamiento informático: los apoderados y maestros quieren que los estudiantes desarrollen competencias para resolver problemas junto con las habilidades digitales para que estén mejor preparados para futuros trabajos.
3. Pedagogía innovadora: se reitera la idea de que los maestros motivados tienen clases más participativas y buscan simplificar las tareas administrativas para enfocarse en la enseñanza.

Este estudio también nos revela que los educadores y las familias son cada vez más conscientes de que la educación debe evolucionar para estar a la altura de la realidad presente y futura.

Más allá de las herramientas y la tecnología, los estudiantes necesitan desarrollar nuevas habilidades para resolver problemas difíciles, colaborar eficazmente y expresar ideas de nuevas maneras, lo cual se suma a los hallazgos de estudios de organismos internacionales como UNICEF<sup>5</sup> y UNESCO<sup>6</sup>.

## ¿Cómo potenciar la educación a distancia? Post COVID y el regreso a clases

La cultura de innovación tecnológica juega un rol fundamental en la creación de cambios sustanciales que sean permanentes y formen parte de las prácticas de las comunidades educativas. El marco de transformación de *Google para Educación* resalta que la apropiación de esta cultura es fundamental para quienes forman parte de un contexto educativo hoy.

A lo largo de la pandemia, observamos cómo los docentes demostraron su liderazgo, flexibilidad y nivel de adaptación, para transitar de una modalidad presencial a una virtual con un solo objetivo: que los estudiantes siguieran aprendiendo. Simultáneamente, los gobiernos han tomado decisiones en el corto plazo y con resultados realmente positivos, lo que ha provocado un cambio de ciertos paradigmas que harán que el regreso a las aulas no sea ni debiera ser como antes.

---

4. Google for Education, 2019. El futuro del salón de clases - Tendencias emergentes en la educación de preescolar a bachillerato.

5 UNICEF, 2017. Niños en un mundo digital. Estado mundial de la infancia.

6. UNESCO, 2017. Digital Skills for life and work.

# Algunas iniciativas para conocer

---

“Las ideas son fáciles. La ejecución lo es todo”. Así lo decía John Doerr, uno de los primeros inversionistas de Google. Todos tenemos grandes ideas para hacer cambios en el mundo. Sin embargo, la ejecución lo es todo, es el punto de arranque para hacer un cambio transformador en el mundo, y sobre todo, cuando hablamos de educación.

Integrar una estrategia que recopile estas acciones, seguramente contribuirá a promover una educación robusta e integral más allá de la pandemia. El objetivo de quienes promovemos el uso de las tecnologías educativas debiera estar centrado en integrar prácticas pedagógicas al uso de la tecnología para que éstas contribuyan a la mejora de la enseñanza, el aprendizaje y desarrollo de las habilidades y competencias necesarias para el futuro que es hoy.

De esta forma la tecnología traerá grandes posibilidades para el sector educativo, permitirá que los colegios puedan aprovechar los datos e informes para poder tomar decisiones, ayudará a promover un aprendizaje más personalizado, logrará fomentar la colaboración desde cualquier lugar y en cualquier momento, aumentando la productividad entre educadores y permitiéndoles ahorrar tiempo en el desempeño de actividades para el aula. En definitiva nos permitirá seguir avanzando hacia una educación mucho más coherente y sintonizada con la nueva sociedad del siglo XXI.

## 1. Google Classroom

<https://classroom.google.com/>

## 2. D2L Brightspace

<https://www.d2l.com/es/>

## 3. Edmodo

<https://new.edmodo.com/>

## 4. Schoology

<https://www.schoology.com/>

## 5. Blackboard Unite for K12

<https://www.blackboard.com/industries/k-12>

## 6. TICMAS

<https://www.ticmas.com/>

# Proyectos que inspiran

## TICMAS:

### Una solución integral para la educación

Por: David Saavedra Gordillo

## 1.

### Nosotros

Vi-Da Tec es una empresa líder en América Latina en desarrollos innovadores para la gestión de contenidos digitales orientados a promover la transformación de la educación. Trabajamos día a día con el objetivo de cerrar la brecha de alfabetización digital en América Latina, donde participamos en diversos proyectos educativos y de bibliotecas digitales.

Uno de nuestros recursos es la plataforma educativa TICMAS, que viene a dar el apoyo concreto que necesitan los docentes y los estudiantes en el camino del aprendizaje, sobre todo en este momento en el que la tecnología se ha transformado en una herramienta educativa cada vez más valiosa.

## 2.

### Propósito

Buscamos apoyar la mejora de la calidad de los aprendizajes de los estudiantes y así abrir un horizonte con más oportunidades. Consideramos que la tecnología es un medio que puede aportar en:

- Apoyar metodologías de innovación en contextos digitales.
- Disponer una multiplicidad de recursos educativos multimedia, tales como videos, secuencias didácticas, ejercicios con respuesta automática, gráficos, imágenes, entre otros.
- Facilitar el seguimiento y monitoreo de los aprendizajes.

**"Me gusta mucho, siempre me ha gustado la tecnología, y es bakan poder aprender con ella, incluso puedo trabajar con mis compañeros al mismo tiempo, así me gusta mucho el colegio y aprender".**

Vicente Valdebenito, Estudiante 7° básico, Colegio Juan Moya Morales

### 3.

#### Propuesta

TICMAS es una solución integral para la educación. Contiene una plataforma modular que acompaña a docentes, estudiantes, padres, establecimientos educacionales y ministerios, brindando herramientas, contenidos y métricas del aprendizaje de cada estudiante.

Esta solución contempla como base, los siguientes módulos: Plataforma Contenido Curricular, Aprendizaje Basado en Proyecto, Habilidades de Siglo XXI y Programación.

Cada uno de estos módulos ofrece distintos recursos: secuencias didácticas, imágenes, gráficos, chat grupal, calendario, evaluaciones, actividades tanto para estudiantes como para docentes, y el seguimiento y monitoreo de estas mismas actividades.

Estos módulos y recursos se disponen en un formato amigable y con un diseño muy similar a redes sociales, muy populares hoy en día, para hacer más accesible esta tecnología. Todo lo anterior se presenta de manera diferente para los distintos perfiles de usuarios: estudiantes, docentes y directivos.

Es importante mencionar que este LMS se puede utilizar de diferentes maneras, una como complemento a lo que realiza el docente de forma presencial, pero también se puede usar como la herramienta que sostiene el proceso de aprendizaje virtual. Así, una de las grandes ventajas es precisamente esta capacidad de adaptación a las necesidades del docente y de los establecimientos.

### 4.

#### Tipo de Tecnología

Esta plataforma LMS es de interfaz amigable, simple e intuitiva, y funciona tanto en contextos con conectividad a Internet como en escenarios de conectividad limitada o sin conectividad. De esta forma, todos los establecimientos educacionales pueden acceder a las funciones requeridas para no interrumpir el proceso de aprendizaje por cuestiones técnicas.

Posee tres elementos fundamentales:

- **Flexible:** permite integrar distintas soluciones informáticas y herramientas que potencian la experiencia de aprendizaje y la organización del trabajo escolar.
- **Modular:** ofrece módulos que promueven y enriquecen la presentación y organización lógica del conocimiento a partir de los contenidos curriculares disciplinares, el abordaje de contenidos transversales y el aprendizaje basado en proyectos (ABP).
- **Escalable:** posibilita el acceso a cantidades ilimitadas de estudiantes, sin el condicionamiento de la situación presencial que demanda el aula tradicional, pudiendo cumplir con los mismos objetivos y potenciarlos a partir de la educación a distancia.

### 5.

#### Nuestro sello

Una de nuestras principales características es adecuar nuestro producto a las condiciones y contextos de cada establecimiento, como por ejemplo la conectividad a Internet, ya que TICMAS puede funcionar de manera online y offline. De esta forma, los contenidos son dispuestos por el docente y el estudiante puede descargarlos una vez para seguir desarrollándolos, y cuando se conecta nuevamente se actualiza de inmediato. Además, entrega datos que permiten la toma oportuna de decisiones pedagógicas, mediante métricas e informes.

## 6.

### Algunos resultados

A nuestro juicio, la incorporación de TICMAS, ha permitido una mejor adopción de la tecnología como herramienta pedagógica, y una clara mejora en los canales de comunicación, fomentando el seguimiento y la retroalimentación del proceso de aprendizaje.

“Sin lugar a duda, nos ha permitido trabajar colaborativamente con todos los docentes respetando el marco curricular chileno y dándoles nuevas y mejores herramientas a los estudiantes”. (Sergio Rocco, Coordinador de Proyectos Colegio Juan Moya Morales).

“Ya veníamos por el cambio de la innovación y la transformación en nuestro colegio, y TICMAS nos permitió poder darle la coherencia y el sentido a nuestra apuesta, siendo la principal herramienta para el proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en el trabajo presencial como a distancia”. (Manuel González, Director Colegio Juan Moya Morales).

“Me gusta mucho, siempre me ha gustado la tecnología, y es bakan poder aprender con ella, incluso puedo trabajar con mis compañeros al mismo tiempo, así me gusta mucho el colegio y aprender”. (Vicente Valdebenito, Estudiante 7° básico, Colegio Juan Moya Morales).

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

**Alta demanda por el uso de tecnologías:** hoy en día existe acuerdo en que es necesario transformar la forma tradicional en que aún se configura la enseñanza escolar, la cual en muchos casos sigue siendo igual (o bastante parecida) que en los siglos pasados. Actualmente existe una gran demanda por el uso de tecnologías (y aún más desde el nuevo contexto de la pandemia) como soporte de los procesos de enseñanza aprendizaje, lo que promueve que cada vez más docentes y establecimientos se animen a familiarizarse con estas tecnologías e integrarlas en el quehacer educativo.

**Estudiantes como protagonistas de sus aprendizajes:** el estudiante debiera ser el protagonista de su propio aprendizaje y el docente debiera asumir el rol de mediador o guía. Es acá donde la tecnología, en especial este tipo de plataformas, puede ser una de las herramientas fundamentales, porque dialoga con los intereses de los estudiantes, al ser una de las formas en que mejor se comunican e interactúan, y promueve un aprendizaje más activo e interactivo.

**Apoyar el desarrollo de habilidades del siglo XXI:** hoy en día resulta esencial promover el desarrollo de las habilidades del siglo XXI en los estudiantes, sin embargo, la mayoría de los docentes no recibió formación profesional en este ámbito. Por esto TICMAS ayuda a que los profesores puedan promover el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes, facilitándoles distintas herramientas para el desarrollo de la colaboración, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, entre otras.

## 8.

### **Desafíos para seguir avanzado:**

El principal desafío es que los distintos actores tengan la convicción de que ahora es el momento de la transformación de la educación mediante el uso de plataformas digitales y metodologías de innovación.

Para esto debemos trabajar, para que se visualice esta necesidad y se generen las condiciones mínimas para que esto suceda, principalmente en conectividad en todo el país. Además, es de suma importancia, brindar apoyo y acompañamiento a docentes y líderes educativos para que tengan cada vez una mayor formación y herramientas en metodologías de aprendizaje innovadoras, habilidades del siglo XXI y competencias digitales. La tecnología, especialmente el uso de este tipo de plataformas, llegaron para quedarse y ser parte fundamental de los procesos de enseñanza aprendizaje, por lo que es un aliado fundamental a la hora de pensar la educación que queremos para el presente y el futuro.

## 9.

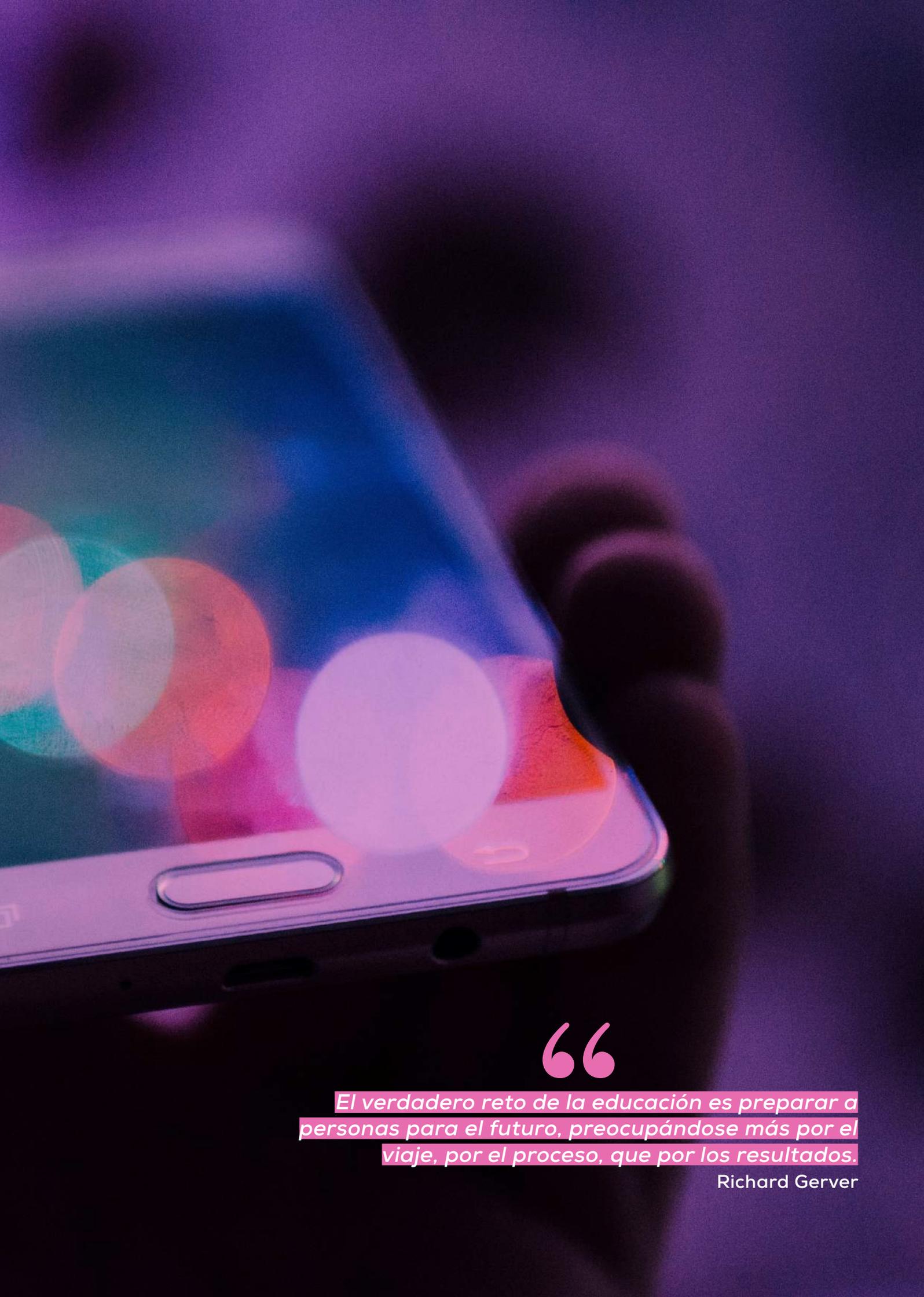
### **Para conocer más del proyecto**

<https://www.ticmas.com/>

# Aprendiendo en cualquier momento y lugar:

**Apps móviles**

**04**



“

*El verdadero reto de la educación es preparar a personas para el futuro, preocupándose más por el viaje, por el proceso, que por los resultados.*

Richard Gerver

# Una mirada introductoria

Por: **Antonia Larrain**  
**Universidad Alberto Hurtado**

El comienzo del siglo XXI ha tensionado el rol que juega la espacialidad en el aprendizaje de los estudiantes. Por una parte, el estar físicamente en la escuela, en un mismo espacio de aprendizaje, se ha visibilizado como altamente valioso. Por otro lado, el desarrollo de tecnologías de información para el encuentro sincrónico, el desarrollo de redes sociales, y el acceso y adhesión de jóvenes a éstas, cuestiona fuertemente lo que debemos hacer en el espacio escolar. Más que aproximarnos al espacio escolar como un lugar estático, que debe ser vivido sentado de frente al conocimiento, la invitación que se abre con fuerza en la actualidad es a transformar la perspectiva encarnando el conocimiento y ejercitando la vida en común en movimiento. Los docentes están invitados a dejar de ser el único y gran referente espacial, para abrir paso a interacciones colaborativas más simétricas y transversales.

De hecho, el ejercicio de la colaboración entre pares en el aula, es un desafío educativo que requiere atención urgente. Si bien las habilidades colaborativas han sido consideradas como habilidades clave para el siglo XXI según OECD Learning Compass 2030, sabemos que éstas no se dan naturalmente. Un estudio a nivel nacional mostró que estudiantes de distintas dependencias educativas muestran diferencias importantes en habilidades colaborativas, a favor de estudiantes de establecimientos particulares pagados<sup>1</sup>. ¿Cómo se aprende a colaborar? La evidencia muestra que se aprende colaborando. En particular, la colaboración entre pares promueve habilidades colaborativas<sup>2</sup>, incluyendo la autorregulación del aprendizaje<sup>3</sup>.

---

1. Grau, Lorca, Araya et al. 2018.

2. Tolmie, Topping, Christie et a., 2010.

3. Hatami, 2015.

Aún más, el trabajo colaborativo entre pares en aula ha mostrado ser una poderosa forma de aprender contenidos disciplinares y habilidades de lenguaje y razonamiento. La evidencia muestra que cuando pares, de distintos niveles educativos, intercambian ideas, argumentan y discuten sus puntos de vista, aprenden más en materias como ciencia, matemáticas o historia, y lo hacen de manera más duradera<sup>4</sup>. Además, cuando pares colaboran intelectualmente a través de un razonamiento conjunto en la resolución de problemas, aprenden habilidades de argumentación y desarrollan su razonamiento<sup>5</sup>. Esto se ha demostrado también con estudiantes chilenos de establecimientos subvencionados, tanto municipales como particulares pagados<sup>6</sup>. Esto quiere decir, que todos los estudiantes, independiente de su nivel socio-económico, se benefician decididamente de la colaboración.

El problema es que la colaboración entre pares es muy escasa en el aula, particularmente en países como Chile. Existe una serie de obstaculizadores para este tipo de trabajo, entre ellos: el tiempo, la sensación de potencial pérdida de control por parte de docentes, creencias respecto al aprendizaje, percepción de que estudiantes no se focalizan en la tarea, entre otros. De hecho, de no ser cuidadosamente diseñado, el trabajo entre pares en aula corre un alto riesgo de que sea poco útil para el aprendizaje, sin que se dé el ejercicio de la colaboración intelectual esperada. ¿Cómo enfrentar esta paradoja? Por un lado, la colaboración entre pares es central para mejores y más duraderos aprendizajes disciplinares y desarrollo de habilidades intelectuales; pero por otro, es muy difícil que se dé en el aula.

### Potenciales aportes de las apps a los procesos educativos

Las apps móviles son parte de la experiencia cotidiana de estudiantes. Estas organizan el modo como estos se conectan con otras personas y se enfrentan a la realidad. Por estas razones, estas no debieran quedar excluidas del aula, sino más bien debieran aprovecharse como recursos de aprendizaje. De hecho, evidencia reciente muestra su potencial de aprendizaje<sup>7</sup>. El problema es que solo en el año 2015 en Apple store se podía contabilizar 80.000 apps educativas<sup>8</sup>, muchas de las cuales muestran dudosa capacidad de promover aprendizaje.

Diferentes investigadores<sup>9</sup> han planteado cuatro aspectos clave para el potencial de aprendizaje de una app educativa. Se tratarían de apps que promueven: (1) un aprendizaje activo; (2) involucrado y focalizado; (3) en aspectos fundamentales y significativos para el aprendizaje. Es decir, tienen articulación curricular y se organizan progresivamente de acuerdo a esta; y (4) y se usan y promueven espacios colaborativos. Entonces, las apps móviles educativas no solo son físicamente móviles, sino deben organizar el aprendizaje de manera dinámica, colaborativamente, y en articulación con los contenidos curriculares.

---

4. Larrain, 2017.

5. Kuhn, 2019.

6. Larrain, Singer, Strasser et al., 2020.

7. Griffith, Hagan, Heymann, Heflin & Bagner, 2020.

8. Hirsh-Pasek, Zosh, Golinkoff, Gray, Robb & Kaufman, 2015.

9. Zosh, Lytle, Golinkoff & Hirsh-Pasek, 2017.

En este contexto, dentro de las apps educativas disponibles encontramos un grupo de éstas que a través de dispositivos móviles inalámbricos promueven un aprendizaje activo, en el que los estudiantes deben trabajar conjunta e interdependientemente<sup>10</sup>, promoviendo habilidades para la colaboración. Se trata de entregar apoyo directo a estudiantes para poder estructurar una colaboración efectiva, liberando a docentes de tener toda la responsabilidad en que el trabajo colaborativo tenga éxito. Si bien, la mayoría de estas plataformas y aplicaciones están pensadas para su uso en aula, existe también un creciente uso de aplicaciones para la colaboración e interacción grupal fuera del aula, lo que es especialmente interesante en tiempos de pandemia.

Por ejemplo, ha existido una tendencia creciente a apoyar la resolución de problemas y el razonamiento compartido en grupos de pares, a través de plataformas que ayudan a estudiantes a estructurar sus ideas, construir argumentos, y pensar y anticipar contra-argumentos. Esto es particularmente relevante, porque el uso de un pensamiento y lenguaje de alto orden requiere condiciones muy específicas para ocurrir. Existe una diversidad de sistemas que promueven el razonamiento y argumentación grupal en el mundo, y estos promueven tanto interacciones sincrónicas como diacrónicas; ofrecen apoyo para representar las ideas; o proveen guiones que ayudan a estudiantes a usar ciertas formas de razonamiento, entre otros<sup>11</sup>. Estos sistemas han mostrado ser efectivos en promover interacciones colaborativas de calidad<sup>12</sup>, lo que muestra que la tecnología puede ser un gran aliado para lograr aulas para el siglo XXI.

Sin embargo, la mayoría de estas plataformas no son comercializables, y se desarrollan para propósitos de investigación. También, es importante considerar dos aspectos han sido observados como desafíos del área. Por un lado, la necesidad de integrar mejor estos sistemas al trabajo curricular, es decir, que sirvan fácilmente para trabajar los temas que los docentes deben lograr trabajar en el tiempo de aula. Por otro lado, estas plataformas si bien se han centrado en el apoyo a estudiantes, no han incorporado de manera adecuada apoyo para el rol del docente en esta interacción grupal. Ahora bien, lograr estos objetivos con una app móvil es difícil pero no imposible.

### **Apps educativas en la práctica**

Un ejemplo de un app educativo es [Argumentapp](#), una app móvil de interacción grupal para promover argumentación en el aula desarrollada en Chile. Promueve interacciones grupales en la sala de clases, tanto entre pares como entre todo el grupo de curso, y ofrece apoyo concreto a docentes para el trabajo curricular. La aplicación, que no requiere conexión a internet, funciona a través de dispositivos móviles (tablets o teléfonos con Android) para estudiantes, y un dispositivo móvil del docente, que se conectan con un código QR a un computador.

---

10. Fu & Hwang, 2018.

11. Scheuer, Loll, Pinkwart & McLaren, 2010.

12. Nooozi et al., 2012.

Los docentes pueden descargar las clases que han sido pre-cargadas a la plataforma online, y el contenido se muestra de manera diferenciada según corresponda a contenido para estudiantes, docente o pizarra compartida. Lo interesante es que esta app que no es individual; es decir, no hay un dispositivo por estudiante, sino un dispositivo por grupo colaborativo, lo que los invita a colaborar intelectualmente cara a cara. En los dispositivos de estudiantes se despliegan las instrucciones para resolver problemas, discutir, analizar y construir activamente conocimiento. En el dispositivo docente, en cambio, se despliega el guion de la clase, los contenidos a mostrar en pizarra compartida y los controles del resto de dispositivos.

De esta manera, Argumentapp logra proveer no solo una experiencia educativa activa y significativa a estudiantes, promoviendo discusiones de alto nivel respecto a contenidos curriculares, sino que lo hace apoyando la labor educativa de docentes que deben enseñar de acuerdo al currículum vigente. La experiencia educativa se transforma, tanto espacial como temporalmente. Por una parte, los dispositivos cambian completamente la disposición de la sala y la vuelven dinámica y organizada en pequeños grupos. Por otra parte, el tiempo de la clase se reorganiza dejando espacio para la actividad de estudiantes y permitiendo a docentes minimizar: (1) tiempos de planificación, pues la aplicación, al estar también dirigida al docente permite revisar planificaciones de clases mientras esta se desarrolla; (2) tiempos para dar instrucciones a estudiantes, pues estas se obtienen directamente de los dispositivos móviles; (3) tiempo de plenario, pues en lugar de escuchar a cada grupo secuencialmente, sus respuestas se muestran de manera simultánea en la pizarra para analizarlas. Los resultados muestran que el uso de la app promueve colaboración entre pares productiva para el desarrollo de aprendizaje disciplinar y desarrollo de habilidades de razonamiento<sup>13</sup>. Además, promueve aumento de prácticas de razonamiento superior entre docentes y estudiantes mientras se usa, transformando el aula en espacios de reflexión, colaboración y creación de pensamiento<sup>14</sup>.

### Presente y futuro de las app educativas

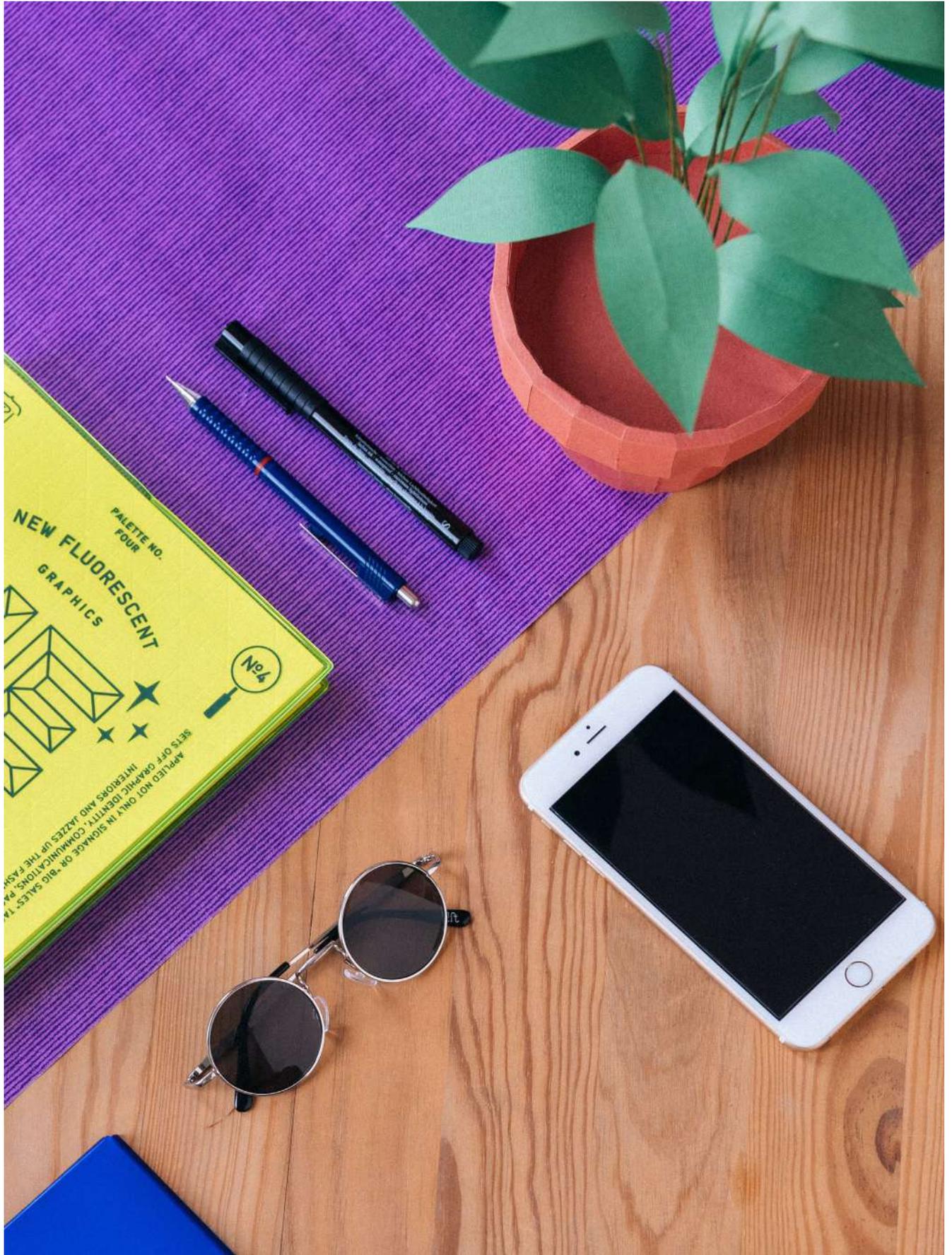
Los cambios observados con Argumentapp confirman no solo que se puede transformar digitalmente el aula en Chile, sino que debemos explorar formas de hacerlo que consideren la situación de aula y los objetivos educacionales, así como la estructura de nuestro sistema educativo. Debemos incorporar las aplicaciones móviles a la sala de clases para hacer de esta un espacio que supere la repetición y aplicación individual de contenidos, y se transforme en un espacio de creación y colaboración intelectual en miras a los tiempos que vivimos.

Sin embargo, para que esto funcione debemos evitar la introducción externa de apps móviles que no responden del todo a las necesidades del trabajo docente. Quizá este sea uno de los principales desafíos de la incorporación de apps móviles a la educación: la compatibilización de apps desarrolladas para ser masivamente aplicadas, de manera que se puedan sostener los costos de desarrollo bajos a la vez que se entrega una propuesta de calidad; pero que,

---

13. Larrain et al., 2020.

14. Calderón, Silva, Larrain et al., 2020.



PALETTE NO.  
FOUR  
NEW FLUORESCENT  
GRAPHICS

No. 4

APPLIED NOT ONLY IN SIGNAGE OR "BIG SALES" TA-  
BULETS BUT ALSO IN COMMUNICATIONS, PA-  
RAMETERS, INTERIORS AND JAZZES UP THE FASH-

# Algunas iniciativas para conocer

---

al mismo tiempo, sean localmente significativas y útiles para comunidades escolares. La posibilidad de estas comunidades de participar en el diseño de estas y de contar con apps suficientemente dinámicas, que admitan actores que no son solo usuarios sino creadores, es un desafío tecnológico mayor que es necesario afrontar.

Más allá de lo anterior, Chile enfrenta, al igual que otros países de bajos ingresos<sup>15</sup>, un desafío enorme de conectividad e inversión en tecnología educativa. Esta tarea debe ir acompañada con formación y promoción de culturas digitales creativas e involucradas, pero a la vez críticas, donde los dispositivos móviles no sean concebidos como enemigos de la cultura y la construcción de conocimiento, sino como aliados necesarios para el desarrollo de habilidades tan relevantes para esta sociedad del siglo XXI, como lo son el pensamiento crítico y superior, entre otras.

## 1. Lab4U

<https://lab4u.co/es/inicio/>

## 2. Argumentapp

<http://www.argumentapp.cl/>

## 3. Anatomy learning

<https://anatomylearning.com/>

## 4. English Grammar in Use - Cambridge

<https://www.cambridge.org/digital-products>

## 5. Montessori Monster Math Lab

<https://montessori.edokiacademy.com/es/our-games/>

---

15. Hussain, Mkpojiogu & Babalola, 2020.

# Proyectos que inspiran

## Lab4U: Un laboratorio en tu bolsillo

Por: Komal Dadlani y Javier Baeza

### 1.

#### Nosotros

Lab4U es una organización de rápido crecimiento en Chile, Estados Unidos y México que busca democratizar el acceso a una educación científica de calidad con un laboratorio en el bolsillo de cada estudiante y con material experimental, recursos, y desarrollo profesional para profesores.

Nuestro equipo está formado por educadores, bioquímicos e ingenieros, quienes creemos que un mundo diferente es posible: un mundo en el que todos los estudiantes, sin importar sus antecedentes, tengan acceso a una educación que inspire su curiosidad y abra nuevos caminos de oportunidades. Es así como nuestras soluciones están transformando la manera de enseñar y aprender ciencias, y al mismo tiempo inspiran a una nueva generación de científicos.

### 2.

#### Propósito

Estamos viviendo un momento de cambios en la sociedad, no solamente en Chile sino en todo el mundo. Algunos de estos cambios tienen su raíz en la incertidumbre, tal como ha sido la actual pandemia, o bien en los avances tecnológicos, como la automatización, que estará reemplazando millones de trabajos y dando paso a trabajos que aún no existen<sup>1</sup>.

Hoy nuestro interés social está en la necesidad de que los jóvenes puedan desarrollar las competencias del siglo XXI, cualidades que se requieren para el futuro del trabajo y este mundo altamente cambiante e incierto<sup>2</sup>. En este contexto, los conocimientos y competencias STEM (ciencias, tecnología, ingeniería, y matemáticas, por sus siglas en inglés) son

---

1. World Economic Forum. 2016. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond.

2. OECD. 2018. Education and AI: preparing for the future & AI, Attitudes and Values.

**“Lo que a mí me gusta es que salimos, no nos pasamos nada más encerrados en el salón, con un libro, investigando, sino que salimos, convivimos con nosotros mismos y en equipo, y aprendemos de una manera más divertida”.**

Yocelyn, estudiante de secundaria, México.

más importantes que nunca. Para desarrollar estas competencias, es imprescindible que los estudiantes vivan las grandes ideas de la ciencia de primera mano, a través de la experimentación y la indagación. Sin embargo, en América Latina, hasta un 88% de las escuelas no tienen laboratorios, y en muchas las clases de ciencias se basan en transmisión de conocimientos en vez del desarrollo de competencias. Como resultado, los jóvenes de América Latina tienen bajos niveles de alfabetización científica y poco interés en carreras STEM, lo cual tiene grandes consecuencias para las oportunidades de nuestros estudiantes en el mercado laboral del futuro y en nuestra competitividad económica como país. Más aún, en el actual contexto sabemos que 1.5 mil millones de estudiantes en el mundo han sido afectados por la pandemia de covid 19, por lo que vemos la necesidad de transformar la forma en la que enseñamos y aprendemos<sup>3</sup>.

### 3.

#### Propuesta

En el mundo hay más de 3 mil millones de smartphones con sensores que normalmente se usan para juegos y navegación. En Lab4U aprovechamos estos sensores (acelerómetro, cámara, y micrófono) para transformar estos dispositivos en herramientas de laboratorio portátiles. Así, Lab4U desarrolla tecnologías de bajo costo para profesores y estudiantes, que permiten utilizar los dispositivos móviles como instrumento científico. Esto permite a estudiantes de todos los niveles socioeconómicos tener acceso a una educación científica vivencial, y realizar experimentos de movimiento, sonido, aceleración centrípeta o energía sin necesidad de equipamiento de laboratorio específico.

Más que solo transmitir conocimientos, en Lab4U buscamos despertar la curiosidad innata de los seres humanos por el mundo natural a través de la experimentación. Con este tra-

bajo, buscamos hacer que todos los estudiantes de nuestra región tengan la posibilidad de tener una experiencia educativa revitalizadora, aumentando el interés por carreras STEM y elevando la calidad de la educación científica en Chile, Latinoamérica y el mundo.

Lab4Physics, Lab4Chemistry y Lab4Biology: una solución educacional integral que consiste en los siguientes componentes:

- **Aplicación móvil:** usa sensores preexistentes como el acelerómetro, cámara y micrófono para convertir los smartphones en herramientas de experimentación. Incluye más de 50 experimentos prediseñados, alineados a la malla curricular nacional.
- **Portal del profesor:** plataforma web con material pedagógico experimental para profesores de ciencias. Incluye reportes de laboratorio y planes de clase, alineados a los experimentos de la aplicación móvil y videos tutoriales.
- **Desarrollo profesional docente:** cursos para educadores de ciencia que permiten reemplazar las clases teóricas de ciencias con experiencias prácticas de aprendizaje con base en la indagación.
- **Servicio de soporte y métricas:** acompañamiento para profesores y acceso a métricas de uso para administradores.

### 4.

#### Tipo de Tecnología

En Lab4U creemos que la tecnología es un medio, y no el fin. Creemos que la combinación de la tecnología, pedagogía, experiencia educativa, junto con el desarrollo profesional docente puede generar cambios perdurables en la educación. Así los smartphones y las tablets pasan a ser una herramienta que ayuda, en este caso a través de Apps educativas, a potenciar la práctica docente (especialmente en tiempos de

3. OECD. 2020. Resetting the way we teach science is vital for all our futures.

pandemia) y permite la experimentación e indagación ante la ausencia de equipamiento de laboratorio. ¡Los smartphones y las tablets tienen más poder computacional que el primer computador que llevó al hombre a la luna! Entonces hoy día, los diversos sistemas operativos de estos dispositivos, permiten ejecutar aplicaciones móviles de fácil acceso vía smartphones o tablets de bajo costo, como también posibilitan el uso del dispositivo en cualquier lugar o momento, expandiendo los tradicionales límites de la sala de clase, y facilitando la creación de nuevos espacios de aprendizaje.

## 5.

### Nuestro sello

Uno no puede aprender a andar en bicicleta leyendo un libro, uno tiene que vivir la experiencia de andar en bicicleta. Lo mismo ocurre con el aprendizaje de las ciencias: leer un texto escolar o revisar una simulación, no permitirá vivir la experiencia, por lo tanto en Lab4U creemos que la combinación de la experimentación (permitida gracias a la tecnología), la pedagogía y el apoyo docente, puede generar cambios en las comunidades educativas, como hemos visto en nuestras experiencias en Chile, México y EE. UU.

## 6.

### Algunos resultados

Hasta la fecha Lab4U ha impactado en 10.000 profesores y más de 100.000 estudiantes alrededor del mundo. En 2018, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) realizó una prueba controlada aleatorizada para medir el impacto de Lab4U en 4.868 estudiantes en 46 escuelas públicas de nivel medio-superior en Sinaloa, México. Después de un semestre de intervención, los estudiantes expuestos a experimentos siguiendo la metodología indagatoria que propone Lab4U, junto con el uso de la plataforma Lab4Physics, mostraron

los siguientes avances comparado con estudiantes que no recibieron la intervención:

- Aumentaron significativamente el conocimiento de física (+0,22 puntos).
- Aumentaron significativamente el auto-concepto respecto a la física (+0,11 puntos).
- Aumentaron significativamente el interés en estudiar una carrera STEM a futuro (+2,12 puntos).
- Una exposición prolongada a Lab4Physics (3 experimentos o más) muestra resultados incrementales y positivos en comparación con un uso limitado de la intervención.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

**Mantener una mirada amplia con foco en habilidades del siglo XXI:** en la actualidad, educar significa preparar a los estudiantes para vivir vidas sanas, felices, y con propósito. Por eso, creemos que las mejores soluciones tecnológicas no solo ayudan a desarrollar competencias científicas o digitales, sino también habilidades del siglo XXI como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, y la toma de decisiones con base en evidencias.

**Promover el amor por el aprendizaje:** tal como ha recomendado la ONU y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible (Agenda 2030), es esencial para las organizaciones de apoyo docente y escolar promover en los estudiantes de todos los niveles socioeconómicos “oportunidades de sumergirse y resurgir el pensamiento y la reflexión, de beneficiarse de la aventura de la indagación, del deseo de aprender y de seguir aprendiendo”. Incorporar esta mirada, aprovechando las tecnologías para impulsar metodologías de aprendizaje más innovadoras es esencial para que podamos aspirar a un mejor futuro para la educación en Chile y el mundo.

**Rol clave de los docentes y las metodologías de aprendizaje innovadoras:** la clave para una educación de calidad no solo tiene componentes en las soluciones tecnológicas, sino en la interacción entre estas tecnologías y docentes de excelencia que puedan utilizarlas para innovar con ellas en sus clases de ciencia. En el constante desarrollo profesional de los docentes, es fundamental que puedan incorporar en sus clases la metodología indagatoria la cual resulta crucial en la implementación de esta tecnología educativa en el aula.<sup>4</sup>

## 8.

### **Desafíos para seguir avanzado:**

Teniendo en cuenta todos los desafíos presentes en la educación científica, el camino parece ser largo y difícil, pero hay esperanza. Colegios de distintas comunas de Chile están trabajando por este cambio transformacional en la educación, pensando en las habilidades del siglo XXI y el futuro del trabajo. Si logramos alinear las políticas públicas en torno a la educación, ciencia y tecnología para desarrollar habilidades en los jóvenes que permitan solucionar los grandes problemas de la humanidad, nos estaremos preparando para un futuro cambiante, y así poder crecer por el bien de todos.

## 9.

### **Para conocer más del proyecto**

<https://lab4u.co/es/inicio/>

---

4. Pombo et al, 2018. Evaluación de Impacto, BID.

# Toma de decisiones en educación basadas en evidencia:

**Datos y Big Data**

**05**



“

*De vez en cuando una nueva tecnología,  
un problema antiguo, y una gran idea,  
se convierten en una innovación.*

Dean Kamen

# Una mirada introductoria

Por: Fernando Rojas  
Facultad de Ingeniería,  
Universidad del Desarrollo

¿Cuántas veces hemos visto que en los establecimientos escolares se toman decisiones relevantes basadas principalmente en suposiciones, creencias o intuiciones, que no necesariamente están basadas en evidencias o datos objetivos? Si bien esto puede tener que ver con aspectos culturales, tales como la poca costumbre y el valor que se le da al uso de datos, también tiene que ver con la complejidad que muchas veces nos significa la recolección y análisis de éstos.

Sin embargo, la tecnología hoy permite reunir, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos en forma rápida, más fácil y barata que en el pasado. Esto nos ayuda a conocer de manera más detallada la realidad que nos rodea, y así entender de mejor manera a nuestros estudiantes, profesores, procesos de enseñanza, etc. De esta forma, podemos tener información más precisa, analizar más profundamente un sinnúmero de situaciones, lo que permite relacionar información que probablemente antes no hubiese estado tan visible. Es así como el uso de evidencia facilita el trabajo y la toma de decisiones. Esto, sin duda, se contrapone con tomar decisiones basadas simplemente en nuestra intuición, o el “yo creo que”, lo cual puede surgir de juicios erróneos sobre la realidad, llevándonos a caminos equivocados.

Así, un “dato” se entiende como un valor (cuantitativo o cualitativo) que caracteriza alguna situación. Es información que se recopila para distintos usos, a través de diferentes métodos. En el caso de las instituciones escolares es aquella información respecto de los estudiantes, las familias, los docentes y la escuela. Distintos tipos de datos pueden ser relevantes para distintos usuarios. Por ejemplo, un profesor que busca las mejores estrategias para el aprendizaje requiere datos distintos a los que usaría quien trabaja en clima escolar, o quien busca incrementar la admisión del

establecimiento. Encontramos diversos datos en las calificaciones, asistencia, anotaciones en el libro de clases, características demográficas de los estudiantes, asistencia a reuniones de apoderados, perfilamiento de los docentes, entre otros.

Por otro lado, cuando hablamos de *Big Data*, estamos hablando de enormes cantidades de datos (pueden ser millones), lo que implica herramientas más sofisticadas para su uso. Cuando recogemos muchos datos de la realidad escolar, y por un largo tiempo, tenemos múltiples relaciones posibles, muchas no visibles a simple vista. Imaginemos todas las notas que tiene un estudiante, o todo un curso, o un colegio durante su vida escolar. Si a eso le agregamos la asistencia por día, así como la del profesor, o su puntualidad, tenemos miles de datos imposibles de procesar “a mano”. De acá que por definición, *Big Data* hace referencia a conjuntos de datos tan grandes y complejos que resulta muy difícil de analizar y procesar con los programas de almacenamiento de datos tradicionales. *Big Data* entonces, se define como la capacidad de extraer información útil a partir de enormes flujos de datos.

A su vez, algunos de los conceptos más conocidos y/o relevantes para el trabajo con estos grandes volúmenes de datos pueden ser la minería de datos (*datamining*), y la creación de agrupaciones o clusters. Dichas herramientas usan intensivamente la estadística y la tecnología, por ejemplo en el aprendizaje de máquina (*machine learning*), una de las herramientas de la inteligencia artificial.

## Potenciales aportes de los datos y el Big Data en los procesos educativos

Los posibles aportes que puede generar el uso de datos y *Big Data* en el ámbito escolar son diversos. En este sentido es relevante diferenciar cómo a nivel de un establecimiento generalmente se habla hoy de “uso de datos”, mientras que el uso de *Big Data* podría aplicarse en contextos y usos más macro, por ejemplo a nivel de un sostenedor, municipio, Ministerio de Educación, entre otros. A continuación, se mencionan algunos de los principales aportes en diversos ámbitos.

**1. Conocer en mayor detalle a los estudiantes y otros actores educativos:** un ejemplo claro del aporte del uso de datos en educación, es cómo nos permiten describir o caracterizar la realidad y características de nuestros estudiantes. Esto puede ayudar a conocerlos y perfilarlos según edad, comuna, rendimiento académico, repitencias, etc.

Además, podría posibilitar conocer a los estudiantes en otras dimensiones; no solo de conocimientos, sino por ejemplo, de intereses, o actitudes. Con una buena encuesta, cada establecimiento podría saber qué grupo de alumnos está más interesado en el trabajo en equipo, quiénes prefieren trabajar de forma autónoma, o qué grupo se caracteriza por buscar generar un impacto en la sociedad. Tener distintas miradas sobre nuestros estudiantes nos puede ayudar a definir mejores estrategias para involucrarlos en diferentes ámbitos. Esto, además se podría enriquecer con una mirada de *Big Data*, si contamos con información de los estudiantes en múltiples dimensiones, lo que permitirá desarrollar un análisis más sofisticado.

## **2. Establecer comparaciones, patrones y relaciones, logrando alertas tempranas:**

cuando tenemos más datos, podemos comparar los resultados entre distintos cursos, generaciones, establecimientos, géneros, etc. También podemos ver la evolución de los estudiantes durante el año, o comparar los resultados entre distintos períodos. Muchas herramientas conocidas en la actualidad, nos permiten visualizar en forma fácil y gráfica este tipo de análisis, lo que a su vez ayuda a identificar patrones, o detectar diferencias en forma rápida. Por otro lado, podemos predecir o establecer “alarmas” cuando observamos cierto comportamiento que requiere acción temprana. Algunos usos de lo anterior podrían ser:

- Ver la evolución en el tiempo de cada estudiante, identificando a quienes están más atrasados en alguna(s) asignatura(s).
- Comparar avances en el tiempo de los cursos en distintas materias.
- Relacionar los aprendizajes con características sociodemográficas de los estudiantes, o su comportamiento. Por ejemplo: comuna de origen, nivel de asistencia, cantidad de atrasos, situación familiar, entre otros; lo que puede aportar a una mirada más integral de los estudiantes.
- Alertar de alumnos en riesgo de deserción, dados ciertos patrones.
- Comparar el desempeño entre distintos profesores, cursos, o colegios.

**3. Seguimiento personalizado de los estudiantes:** algo más avanzado, pero de alto potencial, es identificar los avances individuales de los estudiantes en las distintas asignaturas. No solo a nivel de promedios de notas, sino identificando en qué contenidos u objetivos de aprendizaje el estudiante obtiene buenos resultados, o dónde tiene “lagunas”.

Si al corregir una evaluación de una cierta asignatura se clasifican las preguntas por el contenido o habilidad evaluada en cada pregunta, yo puedo identificar exactamente qué estudiantes tuvieron buena o mala nota en cada dimensión. Esto me permitirá identificar en qué materia los aprendizajes fueron más altos, y al mismo tiempo percibir qué estudiantes tienen mejor o peor desempeño en esa dimensión.

Si almaceno esa información de forma que me permita identificar el contenido particular evaluado, podré en el tiempo ver la evolución, tanto a nivel agrupado del curso, como a nivel individual de cada estudiante, o incluso comparar entre diferentes colegios que usen el mismo instrumento de evaluación. Esta estrategia podría servir incluso para seguir las trayectorias individuales de los estudiantes.

De esta manera, al tener un mayor detalle de cada estudiante, permitirá, por ejemplo, clasificarlos en distintas categorías. Si yo clasifico a los estudiantes en 4 categorías, puedo seguir diversas estrategias de enseñanza, al considerar que la diversidad de los estudiantes puede resultar beneficiosa para todos, teniendo como premisa que “el alumno promedio no existe”.

**4. Seguimiento personalizado de los docentes:** la lógica anterior podría también aplicarse a los profesores. Se podrían relacionar los aprendizajes de los cursos con las diferentes habilidades o prácticas de los docentes, identificando, por ejemplo, qué profesores están logrando sistemáticamente mejores resultados con sus estudiantes.

Otra opción es relacionar la evolución de los cursos con el tiempo efectivo de clases, o el ausentismo y rotación de profesores. O, si en la observación de clases recojo las metodologías que cada docente utiliza mejor, y cuáles están más débiles, podría enfocar esfuerzos de capacitación o acompañamiento diferenciados. Asimismo, se podría analizar en el tiempo, el efecto de los programas de formación a los que han asistido los docentes.

**5. Clima escolar:** en otra perspectiva, para entender el clima escolar (o el clima laboral), hay distintas dimensiones que pueden ser medidas. Es posible observar que en muchos colegios el libro de clase está siendo reemplazado por una plataforma online, en la que se refleja la asistencia, notas, y todas las anotaciones de los alumnos. Esta plataforma puede ser un gran aporte para la comprensión más sistemática y objetiva del tipo de situaciones que más afectan a la disciplina o convivencia escolar, lo que permitirá una mirada más enriquecida de los estudiantes y del establecimiento.

**6. Gestión interna:** otra dimensión vinculada al uso de esta tecnología está en la posibilidad de automatizar procesos, lo que reduce la carga de docentes o administrativos, y libera tiempo para poder re-enfocarlo en procesos pedagógicos. Hoy el reconocimiento de imágenes o inteligencia artificial permite por ejemplo, en forma muy rápida la corrección de pruebas o el pasar asistencia, tareas que sabemos toman mucho tiempo de los docentes.

**7. Seguimiento a clases virtuales:** relacionado con el nuevo escenario que ha generado la pandemia mundial, y en un contexto de clases virtuales, las plataformas de clases en línea permiten recoger una cantidad importante de datos valiosos de usar. ¿Qué estudiantes no se logran conectar? ¿Quiénes se conectan puntualmente a las clases? ¿Cuánto tiempo le destina un alumno a responder su prueba en línea? Podemos también mirar el comportamiento de los profesores: ¿cuántos docentes usan la plataforma para hacer sus clases en ella? ¿Cuánto dura la clase promedio? ¿Qué porcentaje de los profesores da retroalimentación en la plataforma? ¿En qué plazos lo hacen? Toda esta data está disponible en los sistemas, y tenemos que extraerla, analizarla y usarla para mejorar.

**8. Análisis macro y de aporte a las políticas públicas:** por último, este tipo de herramientas, y especialmente aquellas que tienen que ver con el uso de *Big Data*, pueden ser útiles para organismos como la Agencia de la Calidad de la Educación, Superintendencia de Educación, o el Mineduc, los que podrían estudiar datos de millones de alumnos, e identificar por ejemplo, qué elementos o variables influyen más en los niveles de aprendizaje de los estudiantes.

Otro ejemplo lo vemos en el trabajo que ha desarrollado el Instituto de *Data Science* de la Facultad de Ingeniería UDD, con los estudios de movilidad que ha realizado en periodos de pandemia. Mirando en forma anónima las transacciones de millones de celulares al conectarse con distintas antenas de telefonía, ha podido medir por cada día y en cada comuna del país, cómo la población ha respetado o no las distintas cuarentenas decretadas por el Ministerio de Salud. Análisis similares se podrían realizar, por ejemplo, sobre la asistencia por día y por comuna con datos de sus domicilios.

## Datos y Big Data en la práctica

El trabajo en base a datos puede hoy realizarse de diversas maneras. Hay múltiples archivos en los que reunimos datos, y suele ocurrir que no los analizamos, o los reunimos en distintas plataformas que no vinculamos. Por esto, es necesario reunir los datos para poder analizarlos en común (para “hacerlos conversar” entre sí). Un paso evidente es tener todas las notas de diferentes asignaturas de un mismo estudiante en un único sistema. Otro paso es guardar también las notas de distintos años, para poder ver la evolución de los estudiantes en el tiempo.

En cualquier caso, antes de aplicar tecnología, el uso de datos para la toma de decisiones, requiere de un trabajo sistemático del establecimiento para hacer de este esfuerzo algo útil. Algunas de las etapas básicas asociadas requieren:

1. Identificar todas las fuentes de datos que tiene hoy el establecimiento.
2. Definir procesos y responsables para recoger los datos y almacenarlos en algún sistema, idealmente con una estructura que facilite relacionarlos. Es deseable que esos sistemas estén integrados en una misma plataforma que permita acceder a ellos.
3. Identificar el valor que nos pueden dar los datos. Para eso ayuda hacerse preguntas que abran nuestra mirada de los temas, buscando relaciones que nos permitan identificar causas, interacciones, etc.
4. Analizar la información que nos entregan los datos según los objetivos que buscamos. Hay distintas herramientas para describir los datos, definir patrones, etc., que comienzan con una mirada estadística y permiten llegar hasta una perspectiva analítica más avanzada.
5. Por último, y lo más relevante, es tomar decisiones en base a los datos. El análisis de datos busca movernos a la acción, a la mejora continua. Este es un ciclo continuo, donde después de la acción seguimos mirando los resultados de nuestro trabajo, si se cumplen o no los objetivos, así como las causas de ello, para lo cual debemos seguir analizando lo que nos muestran los datos.

Muchas veces el principal desafío es cultural, para convencernos del valor de los datos, y trabajar con ellos. Para realizar cambios en esta dirección se requiere un fuerte liderazgo institucional, así como contar con algunas personas capacitadas al interior del establecimiento para que los datos sean recogidos y analizados en forma sistemática. Pero, sobre todo, se requiere que aprendamos y nos convenzamos de la relevancia de tomar decisiones basadas en los datos. Tenemos que entender los datos como herramientas fundamentales para el aprendizaje y la gestión educacional.

# Algunas iniciativas para conocer

---

## Presente y futuro de los datos el Big Data en educación

El desarrollo de las tecnologías ha permitido dar un salto exponencial en torno a la capacidad de recolectar, analizar y usar datos en grandes magnitudes, lo cual va a seguir en aumento en los próximos años. Así, las tendencias más sofisticadas hoy usan los millones de datos que recoge el *Big Data*, permitiendo la llamada inteligencia artificial, la que proyecta varios usos que pueden ayudar mucho en el ámbito escolar.

En este sentido, es probable que en el futuro se vuelva frecuente el uso de herramientas como aplicaciones de dictado a texto, las que permiten que el profesor dicte un reporte y el sistema lo deje escrito de inmediato. Otro uso interesante para expandir la experiencia de los estudiantes se podría dar con los traductores en línea, donde puedan leer material de muchos otros países, o incluso conversar con personas en otro idioma, con traducción inmediata. ¿Se imaginan enseñar geografía con estudiantes conversando con niños de otros continentes?

Asimismo, los sistemas de reconocimiento de imágenes podrían volverse la forma habitual de pasar lista en cada clase en forma automática, o de digitalizar las pruebas para corregirlas en forma automática, liberando mucho tiempo para el docente. Una posibilidad más avanzada, podría permitir incluso reconocer las emociones de los estudiantes a partir de sus gestos faciales, lo que tiene un gran potencial y múltiples formas de ser aprovechada por los docentes. Por último, plataformas que ofrecen cursos en línea como *Khan Academy*, hoy ya miran la ruta de aprendizaje del estudiante y le recomiendan los siguientes módulos a partir de ese recorrido, lo cual podría ser un anticipo de herramientas que a futuro serán usadas en los colegios para ofrecer alternativas de aprendizaje más personalizadas.

### 1. Kimche

<https://www.kimche.cl/>

### 2. Panorama Education

<https://www.panoramaed.com/>

### 3. Gradecam

<https://gradecam.com/>

### 4. Tableau

<https://www.tableau.com/solutions/education-k-12-analytics>

### 5. Diplomado: "Decisiones pedagógicas basadas en datos"

Universidad del Desarrollo

[https://educacion.udd.cl/ver-diplomado/decisiones-](https://educacion.udd.cl/ver-diplomado/decisiones-pedagogicas-basadas-en-datos/)

[pedagogicas-basadas-en-datos/](https://educacion.udd.cl/ver-diplomado/decisiones-pedagogicas-basadas-en-datos/)

# Proyectos que inspiran

**Kimche:**

## Decisiones pedagógicas basadas en datos

Por: Sebastian Arentsen; Lucas Espinoza y Hugo Navarrete

Entre las muchas historias que hemos podido atestiguar, hay un caso que llamó nuestra particular atención; fue una de las primeras veces en que pudimos dimensionar las variadas categorías de análisis y acción que puede generar una plataforma de Big Data. Durante el acompañamiento a una escuela el año 2018, al cruzar datos en nuestra plataforma sobre la asistencia a clases con los del clima, un profesor notó que una estudiante faltaba a clases cada vez que llovía. Al indagar, la niña le manifestó que la habían echado de su casa. Sin maleta, sin pertenencias y solo con lo puesto. La estudiante había ido a vivir con su tía a una casa que cada vez que llovía, se inundaba. La chica, solo con zapatillas de lona y sin dinero para tomar el transporte público, no podía ir al colegio en días de mal tiempo. Así y gracias a un simple cruce de datos entre la asistencia escolar e información meteorológica, la curiosidad y el interés genuino de un profesor por querer ser un apoyo en la vida de una estudiante, fue como levantó un hecho singular y de gran importancia para la escuela. Felizmente, fueron articuladas las distintas redes de apoyo del establecimiento para resolver el caso y lograr que la niña pudiera volver a casa de sus padres, a un entorno resguardado que velara por su seguridad.

## 1.

### Nosotros

Kimche es un emprendimiento tecnológico iniciado en el año 2017, en el Centro de Innovación UC, con el objetivo de simplificar procesos pedagógicos y administrativos a través de nuevas tecnologías como Inteligencia Artificial y big data. Así Kimche se constituye a partir de la necesidad de la escuela de un apoyo a la gestión y automatización de procesos administrativos que promuevan la toma de decisiones y simplifiquen procesos de análisis en los equipos.

**“Uno de los valores agregados de Kimche es ayudar a visibilizar a todos los estudiantes rezagados, para que ninguno se quede atrás. Esto es algo que siempre se dice, pero suele quedar en buenas intenciones. Por eso Kimche nos está ayudando a lograr más igualdad de oportunidades para todos”.**

Guido Albornoz, Sostenedor Educacional,  
Vicaría para la Educación, Arzobispado de Santiago.

## 2.

### El propósito

Lo que nos mueve día a día en Kimche es poder relevar historias como la relatada anteriormente, a través de los datos, para que los profesionales de la educación y apoderados puedan impactar directo en el corazón de los estudiantes.

## 3.

### La Propuesta

Para que un dato genere impacto tienen que ocurrir una serie de eventos en la escuela. En esta cadena es donde la tecnología juega un rol catalizador en la promoción de interacciones que provoquen efectos positivos en el desarrollo de los estudiantes. Los servicios tecnológicos desarrollados por Kimche responden a esta hoja de ruta y se dividen en tres áreas:

#### 1. Automatización en el registro de los datos:

- **QUIPU:** sistema de corrección de pruebas con cámara de celular (visión por computador), reemplaza la corrección a mano y los antiguos (e imprecisos) lectores ópticos. Permite agilizar los procesos de corrección de instrumentos y sincronización con los sistemas de información de la escuela.
- **ANKA:** sistema de toma de asistencia y atrasos con reconocimiento facial para el registro diario y la integración con los sistemas de información de forma automática.
- **ORA:** sistema de registros de texto a través del reconocimiento de la voz. Permite una veloz integración de información con los diferentes formatos requeridos como fichas de estudiantes, observaciones o planificaciones.

#### 2. Integración y almacenamiento de la información en la nube:

- **Libro Digital:** repositorio de información clave para la gestión escolar con integración a los sistemas ministeriales y generación de informes administrativos.
- **Integrator:** sistema que permite extraer, almacenar y cruzar junto a la base de datos oficial del establecimiento, registros externos como pruebas estandarizadas, encuestas o datos de diversa índole asociados a los estudiantes.

#### 3. Comunicación de información clave para la toma de decisiones de toda la comunidad:

- **Kimche:** sistema de visualización de información escolar para la toma de decisiones y alerta temprana, que permite a la gestión del establecimiento anticiparse a casos de riesgo e identificar y monitorear iniciativas de mejora dentro de la organización.

## 4.

### Tipo de Tecnología

Los servicios de Kimche están alojados en la nube, lo que se conoce como Cloud Computing. Esto nos permite escalar sin problemas, en la medida que se van sumando nuevos colegios en el tiempo, mayor agilidad a la hora de crear productos nuevos y mantener todos los productos actualizados en la última versión, así como promover mayor seguridad en el uso de los datos. La tecnología de *Big Data* posibilita almacenar grandes volúmenes de información escolar y procesarlos en segundos; aspecto clave para generar nuestros algoritmos y cruces de datos. Por otro lado, usamos Computer Vision, Speech to text y Machine Learning para automatizar los registros y simplificar el trabajo de los docentes a través de fotos y audios.

## 5.

### Nuestro sello

La propuesta de valor de Kimche se basa en:

**1. Rápida integración y disposición de los datos:** nos diferenciamos con otras plataformas en que nuestro objetivo es que el usuario tenga acceso a todos los datos en un mismo reporte, para que este mismo pueda realizar los análisis necesarios en un tiempo oportuno.

**2. Capacidad de integrar datos de distintas fuentes:** como plataformas del Ministerio de Educación, sistemas de gestión de colegios, pruebas estandarizadas, pruebas internas o cualquier dato en formato Excel. Esto es muy valioso para el usuario, ya que puede cruzar información que antes estaba separada en un mismo reporte, generando nuevos análisis de datos.

**3. Distintos niveles de visualización:** flexibilidad en la inclusión de diversos tipos de roles en la generación de reportería para el manejo y uso de datos a nivel administrador, sostenedor, director, profesor, apoderado y estudiantes.

**4. Mejora continua de diseños y productos:** estamos en constante búsqueda de mejores visualizaciones para nuestros reportes, con el fin de que se adecue lo más posible a la realidad y a las necesidades de los establecimientos. Para esto además de las ideas internas de Kimche, nos basamos en la retroalimentación que nos dan nuestros usuarios en los establecimientos educacionales.

**5. Modularidad del diseño y personalización:** nuestra forma de trabajo hace que los cambios en el diseño de nuestros reportes sean ejecutados de manera muy rápida; cualquier cambio que el usuario requiera en la plataforma se puede disponer en el reporte con mucha facilidad.

**6. Medición del uso:** desarrollo de indicadores internos que nos entregan información del grado de uso y permanencia por usuario y establecimiento. Con esta información, la empresa continúa su proceso de mejora continua y permite dar apoyo temprano a instituciones con menores usos.

## 6.

### Algunos resultados

El impacto positivo de Kimche en los colegios se ve reflejado principalmente en la reducción del trabajo y uso del tiempo no pedagógico, así como en la distribución de información de calidad para la toma de decisiones a nivel de la organización. El uso de datos ayuda a visibilizar y lograr un mayor conocimiento de los estudiantes, especialmente de aquellos que al no destacar por lo positivo o lo negativo, están más invisibilizados. Con Kimche es posible analizar la trayectoria escolar de un estudiante particular en todas sus dimensiones, facilitando la entrega de ayudas o apoyos de ser necesario.

Las plataformas reducen, en palabras de nuestros directores “a un click”, el trabajo de semanas destinado a la consolidación de documentos para el análisis de información escolar, o “a segundos” el tiempo de corrección de una prueba, entre múltiples ejemplos. Estos espacios permiten ganar tiempo para detectar desafíos escolares, implementar soluciones en equipo y ganar espacios de mayor calidad con los estudiantes.

Dependiendo de las características de la comunidad educativa, variará el uso que se le da a estos sistemas de información y los efectos positivos en la gestión de temas transversales a la escuela como son la disminución de la repitencia (enfocada en estrategias remediales oportunas y prevención del ausentismo), mejora en la convivencia escolar, aumento de la asistencia o prevención de la deserción, entre otros aspectos que conforman algunas de las métricas finales de impacto que se dan en el uso de Kimche.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

Kimche busca consolidar una cultura de uso de datos, al integrar soluciones tecnológicas con las dinámicas propias de los establecimientos educacionales. Para que esto suceda es necesario:

- Una definición clara del propósito educativo, es decir, saber qué medir para poder seleccionar la información.
- La estructuración del gobierno de datos, incorporando sistemas de recolección y sistematización de datos.
- Comunicación efectiva sobre los canales e información que se envía a cada uno de los actores del sistema educacional.
- Definición de problemas asociados a indicadores de gestión, en la que se interpretan los datos y se descubren las realidades asociadas.
- La contribución al propósito, en la que se evalúan las soluciones a los grandes problemas de la comunidad escolar.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzado:

En nuestro camino hemos encontrado una serie de impedimentos que dificultan el iniciar una cultura de uso de datos en las comunidades escolares, entre ellos: el desconocimiento respecto a su importancia o la idea de que se trata de aspectos que “despersonalizan” la educación, transformando la realidad en parámetros cuantificables; la estructuración de responsabilidades dentro de la organización que no promueven el uso eficiente de información; la necesidad de desarrollar competencias en los equipos directivos para el análisis de información de diversas fuentes; la aparentemente inabarcable gestión sobre la gran cantidad de datos que existen en la escuela hoy en día.

Estas dificultades, sumado al entorno de contingencias característico del sistema educativo chileno, provocan que hoy los colegios tomen decisiones desde la intuición; con información insuficiente y subjetiva, provocando además el gasto de muchísimo tiempo organizacional en registrar y ordenar datos para el análisis. De acá la relevancia de considerar a la tecnología como una aliada fundamental para la coordinación entre la generación y estructuración de la información digital de la escuela y los distintos agentes que requieren de ella para su gestión diaria. Finalmente, son los profesionales de la escuela los encargados de generar los grandes cambios en las vidas de los estudiantes, en Kimche estamos felices de poder ser parte de este proceso y convertirnos en un gran apoyo de la escuela.

## 9.

### Para conocer más del proyecto

<https://www.kimche.co/>

# Preparando a las nuevas generaciones para los desafíos del futuro:

**Programación y**

**Pensamiento Computacional**

**06**



*Estamos preparando a los estudiantes para trabajos que todavía no existen...en los que usarán tecnologías que todavía no han sido inventadas...y donde deberán resolver problemas que todavía no sabemos que serán problemas.*

Richard Riley

# Una mirada introductoria

Por: Rodrigo Fábrega  
Fundación Cruzando

Gabriela Mistral decía: “El aprendizaje de un idioma fue siempre una aventura fascinante, el mejor de todos los viajes”. Aunque no se refería a un idioma computacional, su pensamiento es perfectamente aplicable a aprender un lenguaje digital. En un comienzo los computadores estaban destinados principalmente a calcular, luego se ampliaron sus usos con el desarrollo de distintos softwares educativos, y ahora existe una creciente corriente mundial que ve a los computadores como herramientas para pensar, es decir que puedan ser programados por los estudiantes.

Si bien hasta hace poco la programación era un término más bien lejano para la mayoría de las personas o que parecía una habilidad reservada a nichos muy específicos, lo cierto es que esto está cambiando. De hecho, actualmente hay buenas y varias razones para pensar que la escuela podría incorporar dentro de sus enseñanzas la habilidad de programar.

Una de estas razones es la importancia de preparar a los estudiantes para ser capaces de resolver problemas, lo cual es uno de los componentes esenciales de la programación. Esto no es nuevo, y es un objetivo desde antes de la existencia de los computadores. Por ejemplo, Federico Herbert, considerado el padre de la pedagogía, lo proponía a comienzos del 1800, y Polya en 1945 escribió *Cómo plantear y resolver problemas*, el método consta de 4 pasos:

1. Comprender el problema.
2. Reconocer las relaciones que existen entre los elementos.
3. Poner en ejecución un plan.
4. Una vez encontrada la solución revisar y discutirla.

Así, a finales del siglo pasado Seymour Papert, uno de los principales pioneros y referentes en el ámbito de la programación, visualizó que los computadores estarían progresivamente disponibles para las escuelas y definió por primera vez el *Pensamiento Computacional*, concepto

esencial e intrínsecamente ligado a la programación. La idea principal es tomar un problema, subdividirlo en problemas más pequeños y aplicar soluciones para éstos.

Hay muchas definiciones de *Pensamiento Computacional*, de hecho, no se requeriría de un computador para poder aplicarlo. Sin embargo, para tomar la oportunidad de su aplicación masiva requiere de un ambiente desarrollado para escolares que contenga un lenguaje, una forma de comunicar y crear. Las listas más conservadoras indican que existen unos 200 lenguajes de programación. Para el interés pedagógico habría que considerar *Scratch*, *Scratch Jr*, *Logo*, *MicroMundo*, *LyNx*, para los primeros niveles y a *Snap*, *JavaScripts*, *Python*, para los niveles de la enseñanza media.

Aprender a programar se parece a aprender un idioma. Tenemos que ser capaces de comunicar a la computadora lo que queremos que muestre, haga, proyecte o resuelva. Sin embargo, la escuela no debería promover solamente el aprender a programar, sino más bien el programar para aprender.

### **Potenciales aportes de la Programación y el Pensamiento Computacional a los procesos educativos**

Aprender a programar es principalmente una forma de cultivar la creatividad, habilidad clave para el desarrollo profesional en la sociedad del conocimiento, pero también tiene relación con ofrecer oportunidades de relacionarse con el *Pensamiento Computacional*. El equipo *ScratchEd*, uno de los referentes más importantes a nivel mundial en programación, dirigido por la profesora Karen Brennan, ofrece una perspectiva educativa del *Pensamiento Computacional* y de la programación escolar. Se trata de articular tres dimensiones: los conceptos, las prácticas y las perspectivas computacionales.

En primer lugar, es importante dotar a los estudiantes de la comprensión de un léxico computacional, así como lo hace el arte, la filosofía, y todas las disciplinas. En sus investigaciones identificaron siete conceptos que es necesario conocer y combinar para resolver distintos desafíos. La idea de *secuencias*, qué viene primero y qué viene después, cómo el orden de las instrucciones producen resultados distintos; los *ciclos* ofrecen la oportunidad de repetir la misma secuencia muchas veces; comprender que dos secuencias pueden operar paralelamente, dando así vida al concepto de *simultaneidad*; los eventos son resultados que gatillan que otros resultados se produzcan; el uso de las *condiciones*, las cosas ocurren en un contexto que limita lo que puede ocurrir; los *operadores* como oportunidad de aplicar la aritmética; y *datos* dando vida a proyecto de interés para los estudiantes que pueden ser manipulados.

Si bien conocer los conceptos y los comandos es necesario, el segundo paso es usarlos para crear. Las investigaciones con estudiantes han demostrado que la programación ofrece la oportunidad de poner en práctica cuatro acciones: experimentar, probar, reutilizar y abstraer. Primero ofrece la posibilidad de experimentar, y luego avanzar probando nuevas ideas mientras van corrigiendo los errores. Estos procesos van acompañados de la posibilidad de recurrir a programas anteriores y de esa manera poder reutilizarlos y mezclarlos. Así los estudiantes exploran conexiones entre todas las partes del programa y desarrollan abstracciones propias, que podrán usar y trasladar a otros ámbitos de la vida.

Una tercera dimensión del *Pensamiento Computacional* para la educación son las perspectivas que abren a los estudiantes la capacidad de programar en un ambiente diseñado para aprender. En el proceso de crear, los estudiantes son capaces de expresar sus propias ideas, sus propios modelos y de esta manera pueden conectar con ideas de otras personas, lo que probablemente los motive y estimule a hacer preguntas, y a buscar respuestas en un procesos de querer saber.

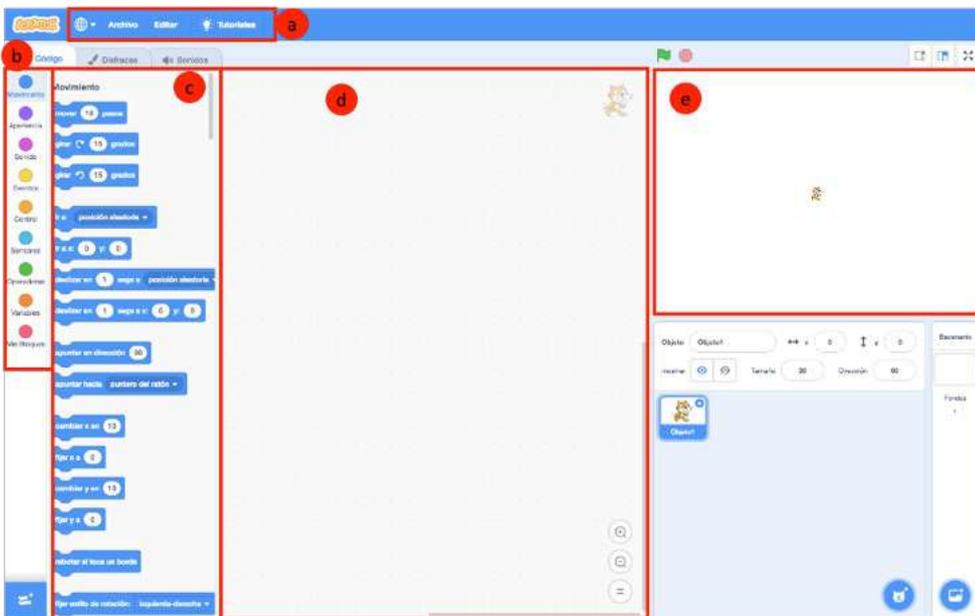
### **Programación y Pensamiento Computacional en la práctica**

Un ejemplo concreto de la posibilidad de enseñar *Pensamiento Computacional* dentro del ámbito escolar es mediante un lenguaje de programación: *Scratch*. Se trata de una comunidad de acceso gratuito vía web, también se puede descargar el software e instalarlo en un computador o tablet. Se accede en [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu) y es desarrollado por la *Scratch Foundation* y el *Lifelong Kindergarten Lab* dirigido por el profesor Mitchel Resnick. Así como la escuela invita a sus estudiantes a ser jóvenes biólogos, artistas, deportistas, matemáticos, *Scratch* invita a ser jóvenes que programen creativamente.

Así el docente con *Scratch* crea las condiciones para aprender conceptos computacionales, ponerlos en práctica y generar proyectos propios. Michel Resnick propone que los estudiantes al ser enseñados o guiados de una manera “construccionista”, se suman a una espiral de pensamiento creativo que los lleva a imaginar, crear, jugar, compartir y reflexionar. Los principios que orientan el trabajo de cada estudiante son trabajar en proyectos, con pasión, con otros y de una forma parecida a estar jugando.

La Figura 1 muestra *Scratch 3.0*. Solo a manera de introducción podemos ver las siguientes áreas de trabajo.

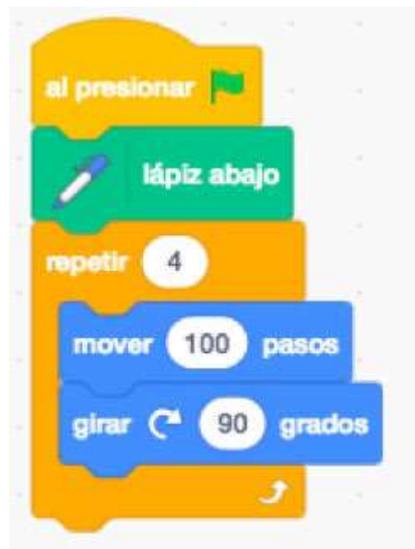
- Muestra el menú principal donde se puede usar en 42 idiomas, incluido el Rapa Nui, se guardan los archivos y se presentan tutoriales de las funciones básicas.
- En esta zona se despliegan las categorías tales como Movimiento, Apariencia, Sonidos, Eventos, Control, Sensores, Operaciones, Variables y la posibilidad de crear tus propios bloques.
- En esta sección se despliegan los bloques (comandos) para cada categoría.
- Al arrastrar comandos y ubicarlos secuencialmente como si fueran bloques de lego, estás dando una instrucción al computador.
- En este espacio puedes ver el resultado de lo que se programó.



Así, podríamos imaginar que en una clase de geometría se les pide a los estudiantes que piensen qué es un cuadrado. Si tuvieran que dar instrucciones para dibujar un cuadrado de lado 100 mm, ¿qué dirían?

Una posibilidad es: fije un punto, avance 100 mm hacia la derecha, gira 90°; avance 100 mm hacia la derecha, gira 90°; avance 100 mm hacia la derecha, gira 90°; avance 100 mm hacia la derecha. Al darse cuenta del patrón podría decir repita 4 veces, avance 100 mm hacia la derecha, gira 90°, y obtendría el mismo resultado.

Dar estas mismas instrucciones en un lenguaje que el computador entienda sería por ejemplo así:



¿Cómo hago un triángulo?



¿Cómo hago un polígono regular de n lados de tamaño a?



Entonces, no se trata solo de aprender de geometría sino de hacer geometría. Las posibilidades no se agotan en los ejemplos que ofrece el material didáctico tradicional, los estudiantes pueden crear y de esa manera desarrollar una estructura que estimula las habilidades cognitivas de orden superior. En el ejercicio anterior, un estudiante se da cuenta que, con la misma estructura de pensamiento, con el mismo programa, solamente al cambiar las condiciones, puede crear un polígono regular de los lados que quiera. Con el estímulo del docente, también podría descubrir que con el mismo programa puede crear una circunferencia, una estrella, entre otras cosas.

Los estudiantes graban sus proyectos en la comunidad *Scratch*, donde hay millones de trabajos hechos de prácticamente todas las asignaturas. Éstos van desde niveles muy sencillos como hacer un cuadrado, hasta proyectos que utilizan Inteligencia Artificial para resolver problemas complejos.

De esta forma, es importante considerar que detrás de la idea de comunicarse con una computadora hay una sólida tradición de pensamiento educativo. J. Piaget, formuló la teoría *Constructivista* del conocimiento, es decir el conocimiento no se recibe, sino que las personas lo construimos con la interacción con el medio. Basado en esta teoría, Seymour Papert, desarrolló un enfoque educativo para aplicarlo en la escuela, el *Construccionismo*. Las ideas que sustentan una didáctica en este sentido están relacionadas con:

- Aprender haciendo, es decir el estudiante puede hacer células, sistemas solares, historias, música. etc.
- El lenguaje de programación es solo el medio, no es tecnocéntrico; la tecnología sirve para crear mi propia tecnología, por ejemplo: mis células, mi sistema solar, etc.
- Lo anterior no siempre se puede hacer bien a la primera vez, es decir el trabajo siempre está en proceso, puede que un proyecto no esté bien o completamente terminado, pero tampoco está mal.

### **Presente y futuro de la Programación y el Pensamiento Computacional**

Como es posible de suponer, las personas que egresen del sistema escolar sabiendo programar tendrán una ventaja importante, de hecho, las pruebas internacionales de medición de la calidad educativa ya están incorporando preguntas que requieren saber la lógica de programación para poder responderlas correctamente. Hay buenas y varias razones para pensar que la escuela podrá incorporar dentro de sus enseñanzas la habilidad de programar.

De hecho, cada día más países están incorporando el *Pensamiento Computacional* y programación como obligatorios en los currículos nacionales. En este sentido y en el caso de nuestro país, se observan algunos avances. Es un hecho que el tercero y cuarto medio hay un currículo para enseñar a programar. El Centro de Innovación del Mineduc está desarrollando el Plan Nacional de Lenguajes Digitales de la mano con Fundación Telefónica. Como está ocurriendo en muchos países, es probable que la programación se vaya instalando cada vez de forma más transversal, y llegue a estar presente en diversas asignaturas, desde edades tempranas y abarcando todo el ciclo escolar; y de forma cada vez más generalizada (o incluso obligatoria) a todos los estudiantes, sin hacer distinciones de género, intereses académicos,

```
replaceText(n),this.typewrite(t,e)},{key:"do
),this.arrayPos===this.strings.length-1&&(this.complet
)}},{key:"backspace",value:function(t,e){var s=this;
.toggleBlinking(!1);var n=this.humanizer(this.backSpe
artBackspace){var i=s.strings[s.arrayPos+1];i&&n===i.
.strings.length?(s.arrayPos=0,s.options.onLastStringBa
plete",value:function(){this.options.onComplete(this)
s,this.pause.curString=t,this.pause.curStrPos=e}},{key
g=t;var e=t?"infinite":0;this.cursor.style.animationIt
sIfNeeded",value:function(){this.shuffle&&(this.sequen
his;return this.el.className+=" "+this.fadeOutClass,th
length>t.arrayPos?t.typewrite(t.strings[t.sequence[t.ar
ttr?t.this.el.setAttribute(this.attr,t):this.isInput?thi
,{key:"bindFocusEvents",value:function(){var t=this;th
{t.el.value&&0!==t.el.value.length||t.start()}})}, {ke
,this.cursor.className="typed-cursor",this.cursor.inne
);e["default"]=a,t.exports=e["default"]},function(t,e,
ror("Cannot call a class as a function"))Object.define
[e];for(var n in s)Object.prototype.hasOwnProperty.call
(a),l=function t(){i(this,t)}return o(t,[{ke
.isInput="input"===t.el.tagName.toLowerCase(),t.attr=
cursorChar=t.options.cursorChar,t.cursorBlinking-
typeSpeed,t.startDelay=t.options.start
fadeOutClass=t.options.fadeOutClass
element.style
```

perfiles socioeconómicos, u otros. De alguna forma u otra, en la sociedad del conocimiento será necesario programar para aprender.

Avanzar en esta dirección podría aportar a los jóvenes de nuestro país herramientas fundamentales, no solo para su desarrollo personal, académico y laboral, sino también para poder contribuir a los grandes desafíos de innovación y crecimiento que requerimos tanto a nivel local como global.

# Algunas iniciativas para conocer

---

## **1. Comunidad Scratch**

<https://scratch.mit.edu/>

## **2. Code.org: Currículo escolar y Pensamiento Computacional**

<https://code.org/>

## **3. Jóvenes Programadores: cursos para docentes y estudiantes**

<https://www.jovenesprogramadores.cl/>

## **4. Scratch al Sur: Comunidad Latinoamericana**

<https://www.scratchalsur.org/>

## **5. Pro-futuro: cursos para docentes**

<https://solution.profuturo.education>

## **6. Premio de talento digital: Los Creadores**

<https://www.loscreadores.cl/>

# Proyectos que inspiran

## Premio de Talento Digital: Los Creadores Fundación Kodea

Por: Claudia Jaña

Constanza (15) y Catalina (18) son dos niñas de un Liceo de Coyhaique, Aysén, de familia de pescadores artesanales. Ellas son testigos de cómo los pescadores están en desventaja versus las grandes pesqueras, y que no tienen las herramientas suficientes para realizar su oficio en tiempos de cambio climático. Esto es un problema grave para ellas y sus familias, una jornada sin pescar es llegar con las manos vacías para la venta y el sustento del hogar.

Pues bien, en un taller de su liceo, Constanza, Catalina y dos compañeras más (Catalina y Javiera) - las cuatro entre octavo y cuarto medio - con el acompañamiento de Luis, su profesor de biología, se propusieron crear un dispositivo que beneficiara al rubro de la pesca artesanal. Así nace *Aqua-found*, una sonda oceánica que monitorea la temperatura de las aguas y el comportamiento de los peces a través de una App, dispositivo que impacta y beneficia de forma directa a los pescadores artesanales por su bajo costo, tamaño y precisión.

No solo eso, postulan su proyecto al premio de talento digital llamado Los Creadores. Resultan ganadoras de su región y viajan a la final del Premio a Santiago. Ganan el primer lugar nacional y con ello un viaje a la cuna de la innovación del mundo, Boston, Estados Unidos, donde presentan su proyecto a expertos STEM del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts).

## 1.

### Nosotros:

Fundación Kodea es una organización sin fines de lucro que tiene cinco años y busca potenciar la generación de talentos para el mundo digital. Fomentamos un desarrollo tecnológico más inclusivo, la búsqueda de habilidades computacionales en grupos de personas que están marginados de esta formación, y una educación que promueva desde la adopción de la tecnología de la información hasta la creación tecnológica, para apoyar la transición de Chile a la economía del conocimiento y enfrentar los desafíos de la era digital.

**“Para nosotras sería un sueño que en la región de Aysén se usara nuestro proyecto (Aquafound, sonda de monitoreo oceánico), porque así mostraríamos que las mujeres en la Patagonia también nos interesamos por la ciencia y la tecnología”.**

Constanza Mazzei, 16 años, estudiante Liceo Altos del Mackay, región de Aysén.

## 2.

### El propósito:

Dentro de las diferentes iniciativas de Kodea está el premio Los Creadores, el cual surge para ser un apoyo a la educación en tiempos de cambios profundos. Considerando además que hoy los escolares están viviendo cambios constantes e inimaginables en su entorno, como lo es la actual pandemia derivada del covid19, lo que les requiere desarrollar nuevas habilidades para ejercer una ciudadanía global y digital; es decir poner el foco en las habilidades del siglo XXI.

## 3.

### La propuesta:

El premio Los Creadores, que hoy se encuentra en su cuarta versión, nació en el año 2017 de la mano de Fundación Kodea, El Mercurio, TVN y Medios Regionales, y se configuró como el primer premio de talento digital de Chile, buscando visibilizar a docentes, niñas, niños y jóvenes que se destacan por utilizar la tecnología para desarrollar proyectos que puedan mejorar la calidad de vida de las personas, el entorno o el país. El premio pone foco en un desafío local, que les importa y les atañe, y donde incorporan la tecnología como la unión entre sueño y realidad.

Si bien en un comienzo Los Creadores solo buscaba visibilizar; dar cuenta de que sí existían escolares en Chile que desarrollaban tecnología, el premio evolucionó a ser un instrumento real para apoyar la innovación temprana en la escuela. Así, Los Creadores se ha ido desarrollando como una propuesta que tiene como propósito instalar la innovación temprana y el desarrollo de habilidades del siglo XXI, como lo son la colaboración, creatividad y creación tecnológica en el aula. Además busca visibilizar y apoyar a estos niños y docentes y así, por imitación, lograr que sean más los que vean en el desarrollo tecnológico un camino hacia una educación y formación más pertinente con las necesidades y desafíos que enfrentamos como sociedad.

## 4.

### Tipo de tecnología:

Los Creadores tiene como foco que las y los escolares presenten ideas, proyectos o soluciones innovadoras de base tecnológica. Lo hacen a través de proyectos de robótica, desarrollo de Apps, o videojuegos, donde utilizan lenguajes de programación como *Scratch, Java, Unityscrip, Php, Phyton, etc.* y/o plataformas de software como *Arduino, Android Studio*, además de la configuración de circuitos electrónicos. Muchos de los participantes tienen una idea y descubren el potencial de la tecnología durante el proceso de postulación. Otros, ya saben programar o tienen nociones de electrónica y el premio los insta a usar esa habilidad digital para resolver un desafío de su entorno que genere impacto en su comunidad.

## 5.

### Nuestro sello:

Los Creadores extiende el ámbito de la creatividad más allá de lo artístico, y aprovecha la propiedad habilitadora de la tecnología para que los niños, niñas y jóvenes hagan realidad sus sueños. Asimismo, la dinámica del premio le permite a los docentes guiar un proceso de innovación desde la conceptualización de una idea hasta la configuración de un prototipo; desarrollando en el camino, junto a sus estudiantes, habilidades imprescindibles para desenvolverse en el siglo XXI.

La postulación a Los Creadores considera un proceso de configuración de equipos, con definición de roles y responsabilidades; la respuesta a preguntas desafiantes; descripción de su idea o proyecto, la problemática que resuelve, las tecnologías utilizadas y la explicación del mismo a través de un pitch que entregan en formato video. Todo este proceso los desafía a empatizar, indagar, hacer y prototipar. Para apoyarlos realizan talleres de *design thinking*, creatividad digital y tutorías personalizadas, los cuales les permiten

configurar mejor su idea, probar tecnologías y recibir apoyo directo en las diferentes etapas de desarrollo de un proyecto tecnológico y en el proceso de postulación.

El premio es nacional y asegura la representatividad de cada región de Chile. Los equipos ganadores regionales son invitados a vivir la experiencia Creadores, viajando a Santiago a la premiación final que los distingue como ganadores de su región, a presentar sus proyectos en una feria tecnológica de alto nivel que los relaciona con líderes de los ecosistemas de innovación, tecnología y emprendimiento.

## 6.

### Algunos resultados:

A la fecha, más de 5 mil niños se han presentado a Los Creadores postulando 660 proyectos de todas las regiones de Chile, donde un 70% proviene de escuelas vulnerables. Esto ha permitido validar los objetivos iniciales: instalar en la comunidad escolar una instancia recurrente de desarrollo de habilidades digitales; conectar el premio con el Plan Nacional de Lenguajes Digitales del Mineduc; participación paritaria de niños y niñas al tercer año; visibilizar el talento escolar de todas las regiones de Chile; generar contacto directo con el ecosistema de emprendimiento, innovación y tecnología; e identificar a los docentes e instituciones que motivan la creación tecnológica.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

**Más allá del premio:** Los Creadores no termina con la premiación, el mayor desafío es visibilizar a los jóvenes; buscar alianzas, festivales, eventos donde puedan presentar sus desarrollos e ir avanzando el camino hacia un proyecto que alguna vez pueda ver la luz. En este sentido, hemos observado cómo en nuestro país existe un creciente y cada vez más prometedor ecosistema interesado en potenciar el desarrollo de la innovación en múltiples niveles. En este contexto, los participantes de Los Creadores han participado del Espacio de la Innovación y de las itinerancias regionales del MIM, del Festival Puerto de Ideas de Antofagasta, han estado en eventos de Corfo e incluso uno de los docentes fue finalista en el Global Teacher Prize del año pasado. Asimismo, durante estos años, estudiantes y docentes han realizado actividades como una jornada de innovación con Startup Chile y en el FabLab de Inacap, han visitado el MIM y La Moneda y el año pasado pudieron presentar y conocer el potencial de sus proyectos junto a empresarios y ejecutivos miembros del Círculo de Innovación de Icare.

**Más niñas camino al mundo STEM:** en Los Creadores la participación de niñas se ha ido incrementando año a año, con un 26% en 2017; 36% en 2018 y 48% en 2019. Para lograrlo la campaña comunicacional del premio siempre ha considerado una visión real de ellas en su contexto escolar, interactuando con dispositivos electrónicos y convocando a dar su testimonio de lo que significa interactuar con tecnología. El premio ha constatado una sintonía fina de las niñas para identificar desafíos sociales y ha sido justamente esa visión la que las llevó en la tercera versión del premio a ganar el podio nacional. Los docentes que han liderado equipos de niñas aseguran que su participación las libera del estereotipo de que la tecnología es más para hombres y varias de ellas, que ya han egresado del colegio, han seguido carreras científicas.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzado:

#### Instalar la relevancia del desarrollo digital a nivel país:

una realidad de nuestro país es que si bien somos líderes en consumo digital (92% de estudiantes tienen acceso a internet en su colegio), no lo somos en desarrollo de tecnología<sup>1</sup>. Asimismo, Chile está cercado por desafíos que siguen la cadena educativa: un 25% de déficit de profesionales TI anual, baja en matrículas de carreras tecnológicas y sólo un 8% de los graduados en ciencias de la computación son mujeres.

Dado este escenario, la escuela cumple un rol clave como primer impulsor del desarrollo de habilidades del siglo XXI y las competencias digitales que requieren los niños, niñas y jóvenes que serán los protagonistas del futuro desarrollo de nuestro país. Y a su vez, esto implica más herramientas para que docentes, directivos y otros estamentos de la comunidad escolar puedan también desarrollar sus habilidades digitales y seguir impulsando la innovación temprana dentro de la sala de clases.

#### Promover la equidad de género en el ámbito digital:

un reto relevante para Los Creadores es que la participación de niñas siga incrementándose. Los estudios de entidades como Comunidad Mujer, indican que el *role model* real y de una edad similar favorece una visión positiva para las niñas respecto de poder conseguir logros. Dado lo anterior, Los Creadores ha generado alianzas estratégicas con organizaciones que fomentan el camino de las STEM en mujeres.

## 9.

### Para conocer más del proyecto:

<https://www.loscreadores.cl/>

---

<sup>1</sup> OECD, MINEDUC, Fundación País Digital y Agencia de Calidad de la Educación.

# Aprender haciendo:

**Robótica educativa**

**07**



“

*Dime y lo olvido...enséñame y lo recuerdo...involúcrame y lo aprendo.*

Benjamin Franklin

# Una mirada introductoria

Por: Catalina Araya Lira y Manuel Pérez Silva

Colaboradores: Pilar Beas Cofré y

Sebastian Meza Muñoz.

País Digital

El presente capítulo busca entregar una mirada amplia de la innovación educativa, específicamente de la integración de la tecnología en las prácticas pedagógicas a través de la Robótica Educativa. En este sentido, y en primer lugar, proponemos situar la Robótica Educativa como una tecnología específica que se puede integrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que contribuye al desarrollo de habilidades del siglo XXI y del Pensamiento Computacional.

Y qué es el Pensamiento Computacional? Este concepto, aún reciente en el campo de la educación, tiene como primera referencia explícita un artículo escrito por Jeannette Wing (2008), donde se establece teóricamente que el aprendizaje a través del computador fortalece la capacidad de resolver problemas y diseñar sistemas: “El pensamiento computacional influirá en todos los campos de actividad, lo que supondrá un nuevo reto educativo para nuestra sociedad, especialmente para nuestros hijos”<sup>1</sup>.

Así, el Pensamiento Computacional (PC) es una de las corrientes formativas sobre alfabetización tecnológica que en los últimos años ha logrado captar el foco de interés y atención en importantes foros académicos, empresariales y de investigación. Esto se relaciona con que los entornos tecnológicos -uso de robots por ejemplo- se sustentan en una visión del Pensamiento Computacional como proceso de resolución de problemas. El estudiante debe idear, generar, desplegar y gestionar estrategias que le permitan abordar el problema (con o sin éxito), con la restricción de que la solución obtenida debe poder implementarse en dicho entorno tecnológico.

Es importante resaltar que el enfoque no se centra en los aspectos instrumentales de la herramienta tecnológica, ni en el fomento de la llamada competencia digital, sino que se

---

1 Wing, 2008.

pretende que el estudiante tome conciencia de los procesos que la herramienta tecnológica brinda, y que sea capaz de gestionarlos, para desarrollar una solución al problema planteado. Esto, en la práctica, se daría en los procesos de: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y trabajo con algoritmos.

Si bien no existe un consenso que nos permita definir con exactitud qué es o no un robot, desde País Digital, en relación directa con la Robótica Educativa, consideraremos como un robot a aquel aparato creado de manera artificial que tiene la capacidad de ser programado y que puede ejecutar acciones de movimiento, sensar el ambiente, o incluso, tomar decisiones con un gran nivel de autonomía, a partir de procesos de análisis de información, si es que hubiese inteligencia artificial de por medio.

Según el tipo de robots, estos podrían ser autónomos o controlados, y dentro de sus principales funciones está la de complementar y apoyar a las personas en la realización de tareas complejas o difíciles de ejecutar (como explorar el espacio, por ejemplo), la automatización de procesos o inclusive, realizar actividades que suponen un peligro para la vida de las personas. Esta definición, explicada de una forma simple, nos permitirá diferenciar los robots que describiremos dentro de este capítulo, con cualquier otro tipo de dispositivo electrónico o mecánico, inclusive, nos permitirá diferenciarlos de aquellos programas o *software* que realizan tareas de automatización, que también se conocen con el nombre de robots (o *bots*).

### **Potenciales aportes de la Robótica en los procesos educativos**

La Robótica Educativa encuentra sus principales fundamentos en las teorías de aprendizaje Construccionalista. La teoría Construccionalista deviene del Constructivismo y fue desarrollada por Seymour Papert en el MIT<sup>2</sup>. Se busca estimular el potencial creativo y expresivo a través de la comunicación de proyectos significativos, la resolución de problemas (estrategias de resolución), el pensamiento lógico, el trabajo y el aprendizaje grupal en equipo. Durante este proceso también se aprende a respetar, negociar, desarrollar la autoestima, planificar tareas en conjunto y llevar a cabo el desarrollo de contenidos escolares específicos, tales como; las secuencias, orden, magnitudes, tamaños, figuras geométricas, trayectorias, motricidad fina y gruesa, y hasta habilidades progresivamente más complejas y relacionadas con otras disciplinas; como la electrónica, la programación, la mecánica, la física entre otras.

Así, la Robótica Educativa se ha integrado en los colegios e, incluso, en los jardines de infancia. Esto se debe en parte a que provoca un alto nivel de atracción para los niños y jóvenes. Es un recurso didáctico y motivador, que favorece la construcción de conocimiento y el desarrollo de competencias. La Robótica Educativa provoca cambios en los modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores. Según Pozo (2005), esta contribuye al desarrollo de habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas, lo que en las bases técnicas se reconoce como “habilidades del siglo XXI”, entendiéndose por éstas: la comunicación, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la innovación, la creatividad y la colaboración, entre otras.

---

2 Papert y Harel, 1991.

Lo anterior toma sentido, pues nos encontramos viviendo un periodo conocido como la Sociedad del Conocimiento, la cual, parte por reconocer el papel principal que tienen las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la vida de las personas. En este contexto, la educación juega un papel fundamental para enfrentar los desafíos que trae la irrupción de la tecnología en nuestras vidas; que los niños y jóvenes “aprendan a aprender”, que cuenten con las herramientas necesarias para que este aprendizaje se extienda a lo largo de la vida, permitiendo llevar diferentes herramientas de aprendizaje a distintos contextos tanto formales como no formales. En otras palabras, el desarrollo de la Robótica Educativa tendría un impacto en el desarrollo personal y social, además del desarrollo cognitivo de niños, niñas y jóvenes, ayudándolos a desarrollar competencias que resultan esenciales para la sociedad y el mundo en el que están viviendo.

### **Robótica Educativa en la práctica**

La cantidad de sectores donde la robótica ha cobrado relevancia durante los últimos años son variados. Por lo mismo es que cobra importancia la existencia de la Robótica Educativa como una aplicación de esta disciplina dentro del aula de clase. Actualmente y a nivel internacional, en la comunidad educativa está proliferando el uso de robots y de la programación en bloques, adaptados a primeras edades escolares, como vía para la investigación y la innovación educativa<sup>1</sup>. En relación al contexto nacional, es posible observar que el impulso de la Robótica Educativa a nivel escolar ha sido posible en gran medida gracias a la incorporación de estos contenidos a través de talleres extra programáticos. Si bien existen establecimientos que han buscado trabajar parte de los contenidos dentro de algunas asignaturas del plan curricular, la gran mayoría de los establecimientos que han incorporado el uso de robots, lo hacen a través de talleres.

De esta forma, durante el último tiempo han surgido iniciativas a cargo de distintas instituciones que invitan a los estudiantes a participar de cursos y talleres ligados a la robótica, en jornadas alternas a su horario escolar, como una alternativa para quienes no tienen la posibilidad de contar con algún taller de robótica en su establecimiento educacional. Otra experiencia interesante es la integración del recurso pedagógico BeeBot, impulsado por la Subsecretaría de Educación Parvularia en los primeros niveles de transición, que promueve el desarrollo de habilidades del siglo XXI a través de la programación de una abeja robot. Este recurso busca ser la antesala al desarrollo del Pensamiento Computacional y la programación.

Existen varias metodologías y herramientas que promueven los conocimientos relacionados a esta disciplina, siendo el uso de robots, diseñados para su uso en aula, la forma más recurrente. En la actualidad, es posible encontrar una variedad de robots educativos que fueron construidos como kits de aprendizaje, y que vienen equipados y diseñados para que los estudiantes no solo puedan construirlos o armarlos, sino que también puedan programarlos a partir de instrucciones dadas por ellos mismos, las que pueden ser entregadas a través de lenguajes de programación por bloques o por código.

---

<sup>1</sup> Benton, Hoyles, Kalas y Noss, 2017.

Dentro de esto último, es posible lograr que los robots realicen tareas específicas, como medir datos del ambiente o moverse una cantidad específica de segundos, o pueden ser programados para que resuelvan una serie de desafíos complejos, donde los estudiantes deberán dar solución al problema a partir del desarrollo de algoritmos, construcción o modificación de la estructura del robot, adaptación de mecanismos, entre otros.

Así, por ejemplo, los estudiantes pueden ir construyendo y programando robots que son capaces de seguir rutas, apoyándose en la utilización de sensores que distinguen patrones de líneas en el piso o mediante el uso de sistemas de visión a través de cámaras, y que además tienen la capacidad de ir sorteando distintos tipos de obstáculos mientras van avanzando. Otro ejemplo podría ser el desarrollo de proyectos tecnológicos que, a partir del uso de un microcontrolador, distintos tipos de sensores y sistemas de comunicación, logran realizar sistemas de monitoreo. Esto se traduce en proyectos como huertos inteligentes que permiten entregar datos de la humedad y el PH de la tierra, o el valor de la temperatura del sector donde se encuentre el huerto, enviando algún tipo de señal para que el responsable pueda, por ejemplo, regar las plantas en caso de notar sequedad en la tierra; o también la creación de sistemas de alerta que a través del uso de sensores son capaces de medir el ambiente para así emitir algún tipo de mensaje en el caso de que exista algún nivel de contaminación por humo o gases.

De esta manera los estudiantes se ven inmersos en una experiencia educativa en la que aplican una serie de habilidades, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, diseño, programación, además de acercar disciplinas como la electrónica, informática, física, mecánica, entre otras. Este tipo de experiencias entregando a los estudiantes una serie de herramientas que complementan su formación, posibilitando el desarrollo de las habilidades del siglo XXI, en una sala de clases que se abre a la innovación educativa.

## Presente y futuro de la Robótica Educativa

Desde País Digital distinguimos dos grandes grupos o metodologías de Robótica Educativa posibles de llevar a la sala de clases, muchas de las que encontraremos frecuentemente en talleres de colegio o de instituciones que imparten sesiones de robótica: los *kits de robótica tradicional* y las placas de desarrollo.

Los *kits de robótica tradicional* permiten que los estudiantes aprendan y conozcan los componentes elementales con los que cuentan muchos de los robots que conocemos hoy en día. Para cumplir con este objetivo, se dispone de robots que presentan, por un lado, componentes que permiten sensar datos del ambiente (uso de sensores de distancia, ultrasonido, luz, color, entre otros), los que pueden integrarse al robot a partir de módulos programables que, según el tipo de robot, pueden agregarse al robot solo si se quieren usar, o bien, definidos e integrados por defecto en el diseño y arquitectura del robot; componentes que permiten ejecutar acciones (actuadores), lo que se logra a través de motores, que pueden ser de corriente continua (que muchas veces serán los encargados de efectuar el movimiento del robot) o servomotores (que permiten controlar el movimiento, por ejemplo, dentro de una garra); y por último, un controlador o “cerebro” de robot, que será el encargado de controlar las distintas partes del robot, y que es el componente que puede ser programado.

Estos kits pueden venir a partir de piezas que se ensamblan, permitiendo que los estudiantes diseñen y construyan su robot según el criterio que quieran; o bien sin permitir que el usuario construya el robot, pero con la posibilidad de utilizar una serie de sensores y actuadores integrados por defecto dentro del diseño de este. Robots que frecuentemente encontraremos dentro de este grupo corresponden a los kits entregados por Lego (con sus típicos modelos NXT y el EV3), Robots Vex, Mbot de Makeblocks, o modelos más nuevos como los robots Iroh o Abtron de Knight Robotics o una propuesta más maker.

Por otro lado, dentro del grupo que denominamos *placas de desarrollo*, encontraremos kits de robótica que entregan diferentes tipos de herramientas. A diferencia del grupo anterior, no solo permitirán construir robots preparados para resolver los problemas clásicos, sino que también se podrán crear proyectos tecnológicos que permitan dar solución a problemáticas u oportunidades que afecten a distintos tipos de comunidades; o darle funcionalidad a una serie de micro proyectos tecnológicos que necesiten de una herramienta que pueda ser programada para lograr el funcionamiento de sus componentes.

Por lo general, este tipo de kit cuenta con un componente principal, que es el microcontrolador, y distintos tipos de componentes, los que se deberán integrar al microcontrolador a partir de placas de prototipos (*protoboards*), o mediante la construcción de circuitos electrónicos. Este tipo de kit se puede utilizar en una variedad de proyectos, como estaciones de monitoreo que permitan sensar datos del ambiente como la humedad, temperatura, gases, o realizar el prototipado de proyectos que automaticen ciertos procesos (como un sistema para abrir las cortinas de una pieza de forma automática). Por lo general, dentro de este grupo encontraremos proyectos que se acercan mucho a conceptos como el Internet de las cosas (o IOT por sus siglas en inglés Internet of Things), permitiendo que los estudiantes no solo aprendan contenido de física, programación u electrónica, sino que también aprendan a realizar protocolos de comunicación a través de Wifi o Bluetooth. Dentro de este grupo, la *placa de desarrollo* que es utilizada con mayor frecuencia corresponde al Arduino, pero existen otras alternativas como Microbit o inclusive, la Raspberry Pi.

Si bien hemos querido diferenciar estos dos grandes grupos, existen distintos proyectos que se encuentran asociados a la robótica que se realizan a partir de la construcción de dispositivos que utilizan un *microcomputador*, como es el caso de la mencionada Raspberry Pi, que es una placa o tarjeta que cuenta con un sistema operativo, y que a cierta escala permite utilizar todos los potenciales que nos entregan los computadores. Las posibilidades que entrega la Raspberry Pi son variadas, lo que ha permitido que existan *kits de robótica* cuyo principal funcionamiento se encuentra en utilizar esta tarjeta, permitiéndoles realizar tareas como reconocimiento de imagen, de voz, procesamiento de texto, inclusive, realizar aplicaciones de inteligencia artificial. Un ejemplo es el modelo desarrollado por IBM, TJBOT que permite consumir los recursos de IBM Cloud, logrando realizar aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA) con el robot. En este camino Google también ha desarrollado prototipos de proyectos para “hacer tu mismo” o DIY (*Do It Yourself*), que consumen los recursos en la nube de Google logrando crear aplicaciones de reconocimiento de imágenes, *machine learning*, entre otros.

Lo anterior nos muestra el tremendo potencial que puede tener la integración de recursos vinculados a la Robótica Educativa en los distintos niveles de aprendizaje para atender los desafíos del siglo XXI. Si bien ésta disciplina aún tiene un carácter incipiente en los establecimientos escolares del país, es posible pensar que en un futuro no muy lejano veamos cómo la Robótica Educativa se instalará, ya no solo como una opción extra programática para niños y niñas interesados en las tecnologías, sino como un espacio mucho más transversal y generalizado.

## Algunas iniciativas para conocer

---

### 1. Arduino:

<https://www.arduino.cc/>

### 2. Lego (Nxt, EV3)

<https://www.lego.com/es-ar/product/lego-mindstorms-ev3-31313>

### 3. VEX

<https://vexrobotics.cl/>

### 4. Mbot

<https://www.makeblock.com/mbot/>

### 5. AYI de Google (Do It Yourself Artificial Intelligence)

<https://aiyprojects.withgoogle.com/>

### 6. Programa Robótica Educativa: Fundación Mustakis

<https://robotica.fundacionmustakis.org/>

# Proyectos que inspiran

## Programa de Robótica Educativa Fundación Mustakis

Por: Leonardo Leottau y Alicia Pedroso

### 1.

#### Nosotros

Fundación Gabriel y Mary Mustakis es una fundación de beneficencia sin fines de lucro con más de 20 años de historia, cuya misión es contribuir a la excelencia en la educación y la cultura en la sociedad chilena, impulsando iniciativas propias y de terceros, que promuevan experiencias transformadoras y otorguen oportunidades para descubrir y desarrollar integralmente las capacidades de las personas a través de aprendizajes significativos.

En su condición de fundación ejecutora, configura programas propios con el fin de crear oportunidades para el desarrollo integral de niños, niñas y jóvenes de acuerdo a las demandas de la sociedad contemporánea. En este ámbito, uno de los programas que impulsamos es el de Ciencia y Tecnología (CyT), continuador del programa de Robótica Educativa que se realiza desde el año 2013.

### 2.

#### El propósito

Creemos en el enorme potencial de las personas. Queremos entregar a los niños, niñas y jóvenes la oportunidad de descubrir y aprender el uso de herramientas fundamentales para el futuro. Queremos brindarles una opción de desarrollo profesional y de vida con la que aporten nuevas soluciones a problemáticas del país y la sociedad.

Así, en nuestros programas, especialmente en el de Ciencia y Tecnología, buscamos contribuir a la formación integral, entregar contenidos pertinentes, aportar a la construcción de un proyecto de vida propio y despertar la curiosidad en niños, niñas y jóvenes, entregándoles herramientas de programación y robótica, que les permitan imaginar y construir el futuro.

**“Gracias a este taller pude tener una idea sobre qué estudiar al año siguiente en el que participé, también descubrí muchas oportunidades que hasta ese momento eran impensables y pude acercarme a la ciencia y la tecnología como nunca antes”.**

(Participante Programa Robótica Educativa, generación 2018)

## 3.

### La Propuesta

El programa de Robótica Educativa, tuvo sus inicios en el año 2010, y en el 2013 generó contenidos propios y un formato de colaboración con diversas universidades, llegando en el año 2018 a consolidar convenios con cinco universidades y ocho sedes: Universidad Técnica Federico Santa María; Universidad de Chile; Universidad de Talca; Universidad de la Frontera y la Universidad Austral.

El programa está dirigido a estudiantes entre séptimo básico a tercero medio, de colegios municipales, subvencionados y particulares, quienes tienen la oportunidad de participar de distintas instancias, impartidas por mentores/as y ayudantes (estudiantes de diferentes carreras en su mayoría relacionadas al área de Tecnología), que son capacitados por el equipo de FGMM, buscando promover aptitudes artísticas, científicas y tecnológicas. En el programa se entregan herramientas para que niños, niñas y jóvenes, en etapas tempranas de su formación, se involucren en procesos cercanos a la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) y se beneficien de la interacción con el contexto universitario.

El programa actual de CyT, incorpora tres líneas temáticas: robótica, videojuegos y arte tecnológico, manteniendo los siguientes formatos:

**1. Talleres:** impartidos gratuitamente y en niveles de complejidad progresiva, se trabaja conectando conceptos clave con lo cotidiano, para facilitar el proceso de aprendizaje. En ellos, los niños, niñas y jóvenes comprenden, a través de la experiencia práctica, los procesos del robot y la lógica de la programación aplicada en la robótica.

**2. Clubes:** este espacio permite, a quienes ya han cursado nuestros talleres y competencias, profundizar sus conocimientos de robótica, al explorar sus intereses y desarrollar un proyecto específico.

- Preparación para competencias: los participantes de nuestros talleres y competencias son impulsados a formar parte de instancias organizadas por otras organizaciones en su región.
- Equipo Mustabot: cada año, el club que mejor represente los valores de la fundación en relación a la responsabilidad, perseverancia y creatividad, tiene la oportunidad de participar de forma totalmente gratuita de RoboCup: un evento de robótica a nivel mundial.

**3. Competencias:** como programa fomentamos que los participantes pongan en práctica sus conocimientos, desarrollando habilidades personales como trabajo en equipo, respeto, tolerancia a la frustración, autorregulación y autoestima.

- Interescolar de robótica educativa: creatividad e ingenio inspiran a jóvenes de todo el país, que hayan cursado los talleres del programa, para resolver un problema común, fomentando el compañerismo y el trabajo en equipo.
- RoboCup junior: iniciativa educativa que promueve eventos regionales, locales e internacionales de robótica para jóvenes estudiantes a través de la ONG RoboCup.

## 4.

### Tipo de Tecnología

Para los talleres de robótica se utilizan software y hardware Arduino, a través de un robot de código abierto diseñado, construido y adaptado según los requerimientos del taller, que incorpora múltiples sensores y actuadores, permitiendo que se programe para que interactúe con su entorno y resuelva diversos desafíos.

Utilizamos la programación por medio de la plataforma y lenguaje Arduino para controlar robots seguidores de línea que incorporan la electrónica ya resuelta y funciones en librerías diseñadas para las clases.

## 5.

### Nuestro sello

El principal valor de nuestro programa reside en el círculo virtuoso, que se activa a partir del ingreso de sus participantes en edad escolar a recintos universitarios, y ser recibidos por contrapartes también en etapa de formación con el desafío de enseñar lo que han estado aprendiendo. Tanto escolares como universitarios, enriquecen sus trayectorias de vida con este intercambio de conocimientos que fortalecen los recursos comunicacionales; el trabajo colaborativo, el pensamiento crítico, la activación de la curiosidad y la solución creativa de problemas.

## 6.

### Algunos Resultados:

Se entregaron 1227 becas en el 2019, en las ocho sedes, contando con más de 8000 beneficiados desde el 2013, con una red de 50 mentores y 80 monitores. Además, de acuerdo a un estudio de impacto realizado con 432 estudiantes, en 2018, se observó que:

- Los participantes desarrollan el pensamiento lógico gracias al programa pasando de un 0% a un 18% de ellos con pensamiento formal, según las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget (se aplicó prueba de razonamiento lógico *Group Assessment Logical Thinking*). Esto implica que los estudiantes logran avanzar desde un pensamiento concreto y resolución de problemas a través de ensayo y error; a una resolución de problemas sistemática, lógica y ordenada donde muestran capacidad de razonar deductivamente y comprenden la lógica abstracta.
- Los jóvenes presentan un aumento en el desarrollo de la tolerancia a la frustración según la escala *Stress Management Subscale* y logran mejorar sus habilidades para interactuar con otras personas.

- Un 70% de los participantes mantienen contacto con personas que conocieron a través de la FGMM y un 50% establece relaciones de amistad.
- Los talleres de robótica son determinantes para un 48% de los participantes en el descubrimiento de sus habilidades y capacidades; y para un 39% en el descubrimiento de sus gustos e intereses.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

**Vincular a los NNJ desde temprana edad con el quehacer universitario:** ayudar a su formación integral, ampliar sus expectativas respecto al desarrollo de vida propio y mejorar el conocimiento y comprensión del mundo en el que viven.

**Ponerlos en contacto con metodologías de trabajo y contenidos pertinentes para enfrentar los desafíos de la revolución 4.0:** la cual demandará a profesionales con un alto nivel de especialización en lo técnico, pero con habilidades socioemocionales caracterizadas por la flexibilidad, la adaptabilidad y la creatividad entre otras, que son fomentadas por el programa.

**Mejorar el ingreso de mujeres al ámbito científico tecnológico:** considerando la brecha histórica que lamentablemente se mantiene. Nuestra práctica de intencionar su incorporación, es parte de la solución a este problema.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzando:

**Competencias socioemocionales:** un desafío para seguir avanzando en la implementación de la Robótica Educativa y otras líneas temáticas dentro del programa de Ciencia y Tecnología, es la intencionalidad explícita del impulso de competencias socioemocionales como la empatía, la tolerancia a la frustración y la colaboración. Estas con competencias

vitales para la configuración de una formación integral, sin estas competencias, el proceso de aprendizaje podría verse estancado o disminuido al focalizarse solo en la transferencia de contenidos tecnológicos.

**Regulación y uso de tecnologías:** teniendo conciencia del impacto negativo del uso intensivo y no regulado de las tecnologías digitales, trabajamos en el fortalecimiento de dichas habilidades, a través de las capacitaciones a los mentores/as en el ámbito de las competencias socioemocionales, junto con ampliar las experiencias STEAM vinculadas al arte tecnológico que promueven el desarrollo integral de sus participantes.

## 9.

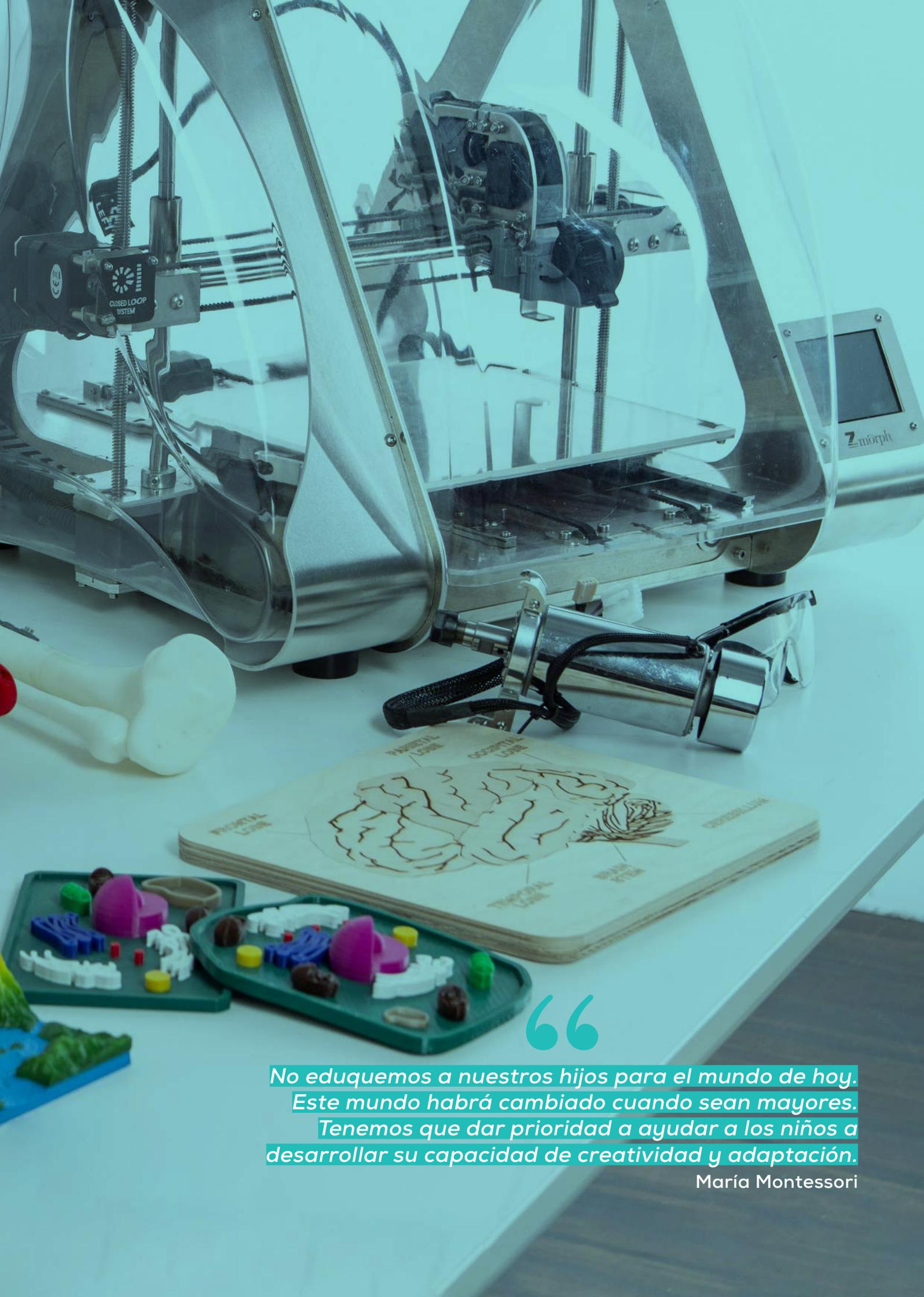
**Para conocer más del proyecto:**

<https://robotica.fundacionmustakis.org/>

# Nuevos espacios experimentales de aprendizaje:

**Makerspaces**

**08**



“

*No eduquemos a nuestros hijos para el mundo de hoy.  
Este mundo habrá cambiado cuando sean mayores.  
Tenemos que dar prioridad a ayudar a los niños a  
desarrollar su capacidad de creatividad y adaptación.*

María Montessori

# Una mirada introductoria

Por: Camilo Rodríguez-Beltrán y Vicente Lorca  
Dirección de Innovación, Facultad de Ingeniería UDD

En las últimas décadas el término maker ha invadido la bibliografía y la terminología sobre innovación en educación. Este término inglés representa la ideología del “creador” o de la “persona que hace” y deriva del concepto generalizado de “hazlo-tu-mismo” (DIY o do-it-yourself). A pesar de que su terminología se suele asociar a comunidades de individuos aficionados a la creación propia, sus alcances en la actualidad se han vuelto mucho más amplios y son parte, formal e informalmente, de recintos educativos, gubernamentales, científicos, comunitarios y productivos.

El movimiento maker y su influencia en la educación ha sido una revolución que no es reciente y puede describirse como un proceso que abarca el último siglo. Este movimiento se basa en pilares conceptuales y tecnológicos que se han ido engendrando en colegios y laboratorios de investigación durante décadas, entre los que se encuentran: el aprendizaje basado en proyectos, el constructivismo, y la disponibilidad de herramientas tecnológicas para “hacer cosas”; como lo han sido los kits de programación, el equipamiento de fabricación de bajo costo y la creación de lenguajes de programación para principiantes.

La aparición exponencial de espacios físicos que permiten ejercer actividades asociadas a comunidades de creadores, ha generado una tendencia global de adaptación también dentro de recintos educativos, tanto escolares como universitarios alrededor del mundo. Estos espacios de experimentación para el aprendizaje se han convertido en parte innegable de las iniciativas que pretenden fomentar la educación del futuro.

La denominación más tradicional utilizada para estos espacios de experimentación y creación en base tecnológica es la de makerspaces. Sin embargo, otras nomenclaturas han surgido generando una diversidad importante de descriptores para estos espacios. Es de suma importancia

entender la naturaleza exacta de estos espacios de creación y sus principales diferencias, dada la aceptación social sin precedentes que se tiene del movimiento maker y su impacto en la educación hoy.

**Hackerspaces:** para entender el proceso histórico de estos espacios debemos remontarnos a finales de los años ochenta y la aparición de los denominados hackerspaces en diversas ciudades de Europa y de Estados Unidos. Estos espacios se inspiraron en la comunidad de código abierto (open source), con apasionados tecnológicos que se reunían para inventar, reparar o explorar las nuevas tecnologías. Se consideraban lugares de resistencia, como semilleros de contracultura, con una participación mayoritaria de programadores e ingenieros avanzados y autodidactas, lo que para algunos autores provocaba barreras en la inclusión de novatos o de aprendices jóvenes o colegios<sup>1</sup>.

**FabLabs:** con el creciente aumento de tecnologías de fabricación digital a inicios del siglo XXI, surge una iniciativa dentro del Massachusetts Institute of Technology (MIT) que pretendía desmitificar estas tecnologías y ser capaces de *realizar prototipado rápido de bajo costo*. A estos laboratorios de fabricación se les denominó *FabLabs*<sup>2</sup>. Esta iniciativa cuenta con un listado fijo de herramientas, certificaciones y reglas compartidas para obtener la designación como FabLab. La idea detrás de esta estandarización es la posibilidad de crear una red de espacios de fabricación de pequeña escala que fuesen similares y comparables con el objetivo de asegurar un grado de complejidad de fabricación con procedimientos similares.

**Makerspaces:** de manera opuesta a la estandarización de los FabLabs, la nomenclatura de Makerspace define espacios físicos enfocados en la creación con formatos y conceptos muy variados y flexibles<sup>3</sup>. La creación de la revista *Make Magazine* y la instauración de las ferias de invención (*Maker Faire*) permitió generar una cultura y comunidad, a raíz de lo cual se comenzaron a gestar espacios que podían variar en equipamiento, tamaño y sistemas gestión, al no contar con especificaciones ni fórmulas pre-establecidas. Esta flexibilidad y falta de definición ha sido criticada por diversos autores debido a la confusión que ha permeado en docentes y líderes educativos<sup>4</sup>. También el uso de la palabra “make” para describir ferias, revistas, organizaciones, ha generado críticas por parte de autores con el objetivo de generar una mayor separación de las instituciones sobre las marcas<sup>5</sup>.

**Compañías privadas y sector público:** a pesar de contar con una connotación más comunitaria, existen formatos de estos espacios de creación tanto en empresas como en el sector público. La cadena privada *TechShop*, representaba el modelo comercial de este tipo de espacios con un sistema de membresías por el uso de instalaciones y del equipamiento de manufactura. Creada en 2006 en California, la compañía logró un crecimiento importante, logrando operar con 11 sucursales, instalándose en cuatro países. Sin embargo, en el 2018 dejó de operar en Estados Unidos y en el 2020 sus sucursales internacionales también cerraron.

---

1. Blikstein & Worsley, 2016.

2. Mikhak et al., 2002.

3. Dougherty, 2013.

4. Blikstein, 2018.

5. Bean & Rosner, 2014.

Asimismo, se han creado espacios de creación y experimentación dentro de recintos públicos: probablemente las instancias más intervenidas han sido las bibliotecas públicas. Al ser espacios descentralizados y de acceso abierto, las bibliotecas han podido gestar espacios abiertos a la comunidad con acceso a instrumental de creación. De igual modo, los museos también han visto crecer iniciativas similares dentro de sus recintos.

### Posibles aportes de los Makerspaces a los procesos educativos

Es posible decir que los orígenes del movimiento maker y su impacto en la educación proviene desde inicios del siglo XX, con ideas de educadores progresistas e investigadores constructivistas. Desde los escritos de John Dewey, en donde se iniciaban las propuestas del aprendizaje experiencial, otros autores continuaron las propuestas de ambientes de aprendizajes guiados por el interés, centrados en los estudiantes y con diversas metodologías experienciales<sup>6</sup>. Otros teóricos pusieron especial énfasis en el empoderamiento del estudiante, al percibirse como un generador de cambio capaz de propulsar transformaciones reales en su entorno<sup>7</sup>.

Si bien estos fundamentos educativos históricos sientan las bases conceptuales del movimiento maker, estos toman mayor sentido con las reflexiones de Seymour Papert sobre cómo las interacciones y experiencias de los estudiantes podrían ser amplificadas por el hecho de construir objetos, artefactos, inventos o programas computacionales. Papert elevó el estatus cognitivo de la creación al acuñar el término construccionismo como el aprendizaje mediante la acción; aprender a través del acto de hacer algo que se pueda compartir<sup>8</sup>. Debido a estas contribuciones, Papert es considerado por algunos como el padre del movimiento maker<sup>9</sup>. Sus principios sirvieron para la creación de herramientas educativas que posibilitan la creación tecnológica: el lenguaje de programación Logo<sup>10</sup>, los kits Lego Mindstorm<sup>11</sup>, el lenguaje Scratch<sup>12</sup>, entre otros.

A pesar de que las bases del movimiento maker en la educación han existido desde hace mucho tiempo, tanto desde el punto de vista de la aceptación de una educación progresista basada en el aprendizaje experiencial, como en la creación de herramientas educativas proclives a la creación (software), otras condiciones han permitido su fuerza actual. Entre ellas se encuentra:

1. La democratización y la reciente reducción del costo de las herramientas de manufactura digital: por ejemplo, la impresión 3D, sistemas de prototipado físico electrónico como el Microcontrolador Arduino, y otras tecnologías de vanguardia como la Realidad Virtual.

---

6. Dewey 1902; Freudenthal, 1973; Montessori, 1965.

7. Freire, 1974.

8. Papert & Harel, 1991.

9. Martinez & Stager, 2013.

10. Papert, 1980.

11. Resnick et al., 1988.

12. Resnick et al., 2009.

2. La tendencia global de una educación basada en la innovación, que permita provocar economías basadas en el conocimiento y la innovación, y que ha puesto especial énfasis en políticas que impacten en la base educativa.
3. La generación de mejores herramientas tecnológicas educativas que han reducido las barreras de la creación tecnológica, particular pero no exclusivamente, en las áreas de la programación y la computación.
4. La mayor disposición de los espacios físicos de aprendizaje al replicar el modelo de espacios maker en ambientes informales, públicos y abiertos.

La confluencia de estas tendencias nos posiciona en un momento histórico para la educación basada en tecnología. Existe una aceptación social sin precedentes del impacto que la cultura maker puede provocar en la educación y un número creciente de investigaciones que se realizan para evaluar sus resultados. Es ampliamente considerado que los makerspaces están cambiando las organizaciones educativas y públicas de ser lugares en donde se encuentra la información, a lugares en donde el conocimiento y las ideas se desarrollan y la imaginación y la creatividad se amplifica<sup>13</sup>.

Dentro de las regiones en vías de desarrollo, estos espacios de creación se ven como oportunidades para reducir las brechas en ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM por sus siglas en inglés), a partir de un acercamiento creativo y lúdico. Sin embargo, en este contexto surgen grandes desafíos relacionados al desbalance actual de este tipo de iniciativas, las cuales se concentran aún en países desarrollados, con participantes de clases sociales con mayor poder adquisitivo y con una importante disparidad de género. Es fundamental tener en consideración una agenda de igualdad, que permita centralizar y rediseñar estos movimientos basándose en el contexto de comunidades de bajos ingresos, un mayor equilibrio de género y la incorporación de prácticas y conocimientos locales y diversos.

## Makerspaces en la práctica

La multiplicidad de tipos de espacios, filosofías y formatos, sin lugar a dudas, crea dificultades para que las instituciones educativas entiendan un modelo para incorporar en sus procesos educativos. Diseñar estos espacios de creación basados en tecnología con enfoque en el aprendizaje requiere de una inspiración conectada con el contexto particular, una visión integral y holística del proceso educativo basado en la cultura maker, y de un reconocimiento multifactorial para su efectivo éxito.

**Espacio basado en el contexto:** tal como se mencionó, si bien el diseño espacial, las herramientas y la cantidad de metros cuadrados son considerados fundamentales en la creación de espacios inclusivos y funcionales<sup>14</sup>, éstos no son suficientes para formar un

---

13. Wang et al., 2016.

14. Perner-Wilson et al. 2011.

makerspace. Los espacios de creación son comunidades con una cultura compartida de creación, por lo tanto, es primordial diseñar espacios que tengan relación con el contexto particular del recinto educativo. En este documento se describe la inexistencia de un modelo único de makerspace, y se propone justamente que el espacio sea co-diseñado en relación con el contexto social, cultural y geográfico particular. El espacio físico no puede ser diseñado sin integrar a la comunidad de usuarios potenciales y del tipo de acercamiento tecnológico que se pueda gestar. El modelo copy-paste puede generar repercusiones negativas, por ejemplo, un diseño de espacio altamente tecnológico puede generar un sesgo de género y de integrantes con un interés previo en las áreas de la ingeniería<sup>15</sup>. Por otro lado, el intentar replicar un listado de equipamiento de sistemas estandarizados como los FabLabs puede provocar un gasto económico y de operación ineficiente en algunos contextos<sup>16</sup>. Un diseño integral debe incorporar los usuarios potenciales, el flujo de trabajo, y los requerimientos de financiamiento.

**Visión pedagógica holística:** la visión pedagógica debe primar al momento de diseñar estos espacios. Esta debe ser holística, permitiendo integrar elementos pedagógicos, incorporar diversos actores y sus capacidades, y definir su propia visión comunitaria. La co-creación de objetivos de aprendizaje y la incorporación de diversas habilidades profesionales como lo son la interdisciplina, el emprendimiento, la innovación, la globalización, el dominio disciplinar, el liderazgo, la gestión de proyectos, la autonomía, entre otros, son elementos esenciales para este diseño, los que comúnmente se ven omitidos al asimilar erróneamente este tipo de lugares a un espacio puramente tecnológico.

Los nuevos modelos educativos planteados, deben estar en concordancia con una evaluación del contexto local y de los actores primordiales involucrados. [El Centro Tecnológico Serranía](#), es un claro ejemplo de una incorporación integrativa entre contenido tecnológico, co-diseño pedagógico con los docentes, y diseño personalizado del espacio de creación.

**Estructura abierta, flexible y multiactorial:** el diseño inclusivo de los espacios de creación debe promover una atmósfera abierta, flexible y acogedora. El sentido de pertenencia por parte de los usuarios es lo que permite generar una cultura y comunidad basada en la confianza, un ejemplo es la experiencia del colegio [Leonardo Da Vinci](#) (colaboración Maker Campus UDD). La institucionalización de este tipo de iniciativas debe lograr entregar un marco de ejecución, pero no provocar un freno en su desarrollo creativo. El sentido de flexibilidad debe permitir mantener la creatividad y la adaptación a cambios del entorno y del contexto local. Finalmente, un espacio de creación debe incorporar a la comunidad educativa en su totalidad, y asumir que algunos roles tradicionales pueden variar y cambiar con el tiempo, así como que la interacción entre los participantes fomenta una dinámica de aprendizaje altamente colaborativa.

Si bien la oportunidad de generar nuevas oportunidades de aprendizaje entrega augurios positivos para el futuro, existen aún desafíos importantes a diversas escalas. Algunos de estos se enfocan en extender el impacto de los resultados de los proyectos realizados

---

15. Blikstein, 2013.

16. Blikstein, 2018.

en estos espacios más allá del plano curricular, así como su incorporación en la resolución de problemáticas ultra-locales, además de otros desafíos más generales y amplios que posibiliten enfrentarse a una incorporación formal en el currículum educativo nacional.

La transformación educativa basada en los contextos de desarrollo local tiene el potencial de generar cambios en la manera de aprender, así como de desarrollar una cultura de empoderamiento por parte de las nuevas generaciones, lo que parece vital para enfrentarse a los desafíos locales y globales a los que nos veremos enfrentados.

## Algunas iniciativas para conocer

---

**1. Centro Tecnológico Serranía:**

<http://paraguayeduca.org/es/centro-tecnologico-serrania/>

**2. MIT Makersystem:**

<https://project-manus.mit.edu/mit-makersystem>

**3. Colegio Internacional SEK Santa Isabel:**

<https://madrid.makerfaire.com/maker/entry/7/>

**4. Make Magazine:**

<https://make.co/>

**5. Maker Campus:**

<https://makercampus.udd.cl/>

**6. Liceo América de los Andes: School of Tech y Angloamerican**

<https://www.schooloftech.cl/>

# Proyectos que inspiran

## Un makerspace en el Liceo América de los Andes School of Tech y Angloamerican

Por: Bárbara Veyl y Nicole Cisternas

Colaboradora: María José Concha

### 1.

#### Nosotros

School of Tech nace en 2014, con la misión de acompañar la transformación de instituciones de educación de la mano de sus equipos docentes y directivos, para que puedan preparar a sus estudiantes con las herramientas tecnológicas que potenciarán sus habilidades del siglo XXI, desarrollando las competencias tecnológicas necesarias para enfrentar el mundo actual. Está formado por un equipo multidisciplinario movido por la necesidad urgente de nuestro país de abordar con medidas concretas y efectivas la necesidad de transformación de la educación frente a la revolución tecnológica.

### 2.

#### El propósito

A fines del 2018, School of Tech comienza a participar del proyecto Modelo Pionero, liderado por Anglo American en alianza con diversas instituciones expertas en los ámbitos educativo, pedagógico, social y tecnológico. Dicho proyecto busca transformar los liceos técnico profesionales de nuestro país en verdaderos Centros de Innovación Educativa al servicio de sus comunidades.

Entre otras razones, se escogió priorizar a los liceos técnicos, desde el convencimiento de que este sector, que ha sido altamente postergado por las políticas educativas, tiene el enorme potencial de transformarse en un espacio de investigación y desarrollo tecnológico al servicio de las necesidades del país y los territorios. Así, se apuesta por avanzar hacia establecimientos educativos donde los contenidos que se abordan, las experiencias de aprendizaje que se ofrecen, la organización, espacios y vínculos con el entorno están diseñados estratégicamente para contribuir a este propósito<sup>1</sup>.

---

1. Fundación Anglo American, 2020.

**Como alumnos nos ha aportado un gran conocimiento que no hubiéramos obtenido estudiando en otro lugar: la innovación, cómo podemos relacionar una carrera técnica con el aprendizaje de softwares y equipos tecnológicos, poder idear algo y llevarlo a la realidad a través de la tecnología. Nos prepara de mejor manera a nivel profesional para el mundo laboral y nos abre muchas posibilidades para cuando salgamos del liceo”.**

Adriana Márquez, estudiante IV medio, especialidad Construcción

### 3.

#### La propuesta

En el año 2017, comienza un proyecto piloto de implementación del Modelo Pionero en el Liceo América de Los Andes. A nivel global, el proyecto desarrollado en el liceo corresponde a un programa integral de innovación educativa y gestión del cambio, el cual se organiza en torno a cuatro dimensiones:

- 1. Aprendizaje activo:** estimulando metodologías activas de aprendizaje, como el Aprendizaje Basado en Proyectos.
- 2. Proyecto de vida:** desarrollo de las habilidades socioemocionales y la elaboración del proyecto de vida de los estudiantes.
- 3. Alternancia interactiva:** habilidades para vivir con otros, desempeñar roles diversos, y generar impacto en sus contextos.
- 4. Apropiación tecnológica:** fortalecer las habilidades tecnológicas y digitales de los estudiantes.

### 4.

#### Tipo de tecnología

Siempre en el contexto del proyecto más amplio, la dimensión de Apropiación tecnológica considera el acceso a equipamiento tecnológico por parte de los estudiantes y ciclos de formación en el uso de equipos y tecnologías, para poder potenciar los proyectos.

Así se creó un *Makerspace* con el más alto nivel tecnológico, que incorpora además un re-diseño de sus laboratorios de especialidad (Electricidad y Construcción). Para esto se contó con 322, divididos en cuatro salas y un hall, equipados con equipos tecnológicos de última generación.

La sala 1 (*Makerspace*) consiste en un espacio donde los estudiantes pueden investigar, diseñar, prototipar, ejecutar y monitorear proyectos multidisciplinares insertos en su trabajo académico. Cuenta con un área de diseño donde los estudiantes y profesores utilizan un computador con software de diseño para crear y modificar archivos de corte láser o impresión 3D.

La zona de robótica cuenta con herramientas de electrónica y Arduino para prototipar y desarrollar proyectos como robots autónomos o darle vida con electrónica a sus maquetas. En forma contigua, se encuentran las áreas de trabajo dotadas con tecnología de punta, como el área de corte láser que cuenta con una cortadora que permite a los estudiantes crear figuras bidimensionales y grabar diseños en madera y acrílico.

También se encuentra el área de impresión 3D que cuenta con dos impresoras Ender 3 que permiten a los estudiantes hacer realidad cualquier diseño computarizado creado por ellos, y así replicar con precisión milimétrica las piezas que necesiten para sus robots u otros proyectos.

Por otro lado, las otras tres salas están compuestas por un Taller de Hormigón, un Taller de Carpintería y un Taller de Electricidad.

### 5.

#### Nuestro sello

Uno de los objetivos principales al momento del diseño de este Centro de Innovación fue integrar el *Makerspace* a los laboratorios de especialidad del liceo, con la intención de plantear un espacio dotado de tecnología, que permitiera flujos de trabajo al servicio de los proyectos implementados. Esto se visualiza en la definición de los espacios físicos, los cuáles permiten la circulación de estudiantes entre cada una de las salas, hasta la elección de las tecnologías a incorporar, con integración y transversalidad en los procesos educativos a realizar ahí.

La conexión con el entorno y la promoción de la agencia de los estudiantes es uno de los sellos que distingue al Modelo Pionero y a la experiencia desarrollada en el Liceo América. En este sentido los proyectos que realizan los estudiantes en estos espacios de innovación nacen de necesidades sentidas por la comunidad. Para ello, el liceo creó el Centro Escolar de Desarrollo Comunitario (CEDCO), unidad que lideran docentes y estudiantes, a través de la cual se reciben solicitudes de organizaciones sociales de la comuna y se definen los problemas a abordar en los proyectos. Los recientes proyectos más destacados son una Sala Multisensorial para una residencia de adultos mayores del Hogar de Cristo, un invernadero inteligente y la fabricación de Escudos Faciales en impresión 3D, elementos de cuidado a entregar a la comunidad, frente a la pandemia del coronavirus.

## 6.

### Algunos resultados

Hoy, que el proyecto global está en su último año de ejecución, los resultados son alentadores. La matrícula ha aumentado en un 15% y las postulaciones al liceo en un 37,4%<sup>2</sup>. Respecto de resultados de aprendizaje, en la medición SIMCE 2018 se ha observado un importante aumento en los puntajes: 45 puntos en matemáticas; 37 puntos en ciencias; y 34 en lectura. Al mismo tiempo, crecieron en indicadores de desarrollo personal y social como Autoestima académica (+10 puntos), Convivencia escolar (+7 puntos), Participación ciudadana (+11 puntos), y Hábitos de vida saludable (+4 puntos).

Desde el punto de vista de los estudiantes que hoy están inmersos en esta nueva metodología de aprendizaje, el *Makerspace* del Liceo América ha sido un aporte muy positivo. Como comenta Adriana Márquez, alumna de IV medio de la especialidad de Construcción:

2. Datos Abiertos MINEDUC.

*“El liceo ha cambiado mucho con el centro de innovación, todos han sabido apreciar lo positivo que esto trae al liceo, a los alumnos, profesores, para el conocimiento. Los profesores se adaptaron muy bien, ajustando su método de enseñanza a la incorporación de la tecnología y la innovación. Como alumnos nos ha aportado un gran conocimiento que no hubiéramos obtenido estudiando en otro lugar: la innovación, cómo podemos relacionar una carrera técnica con el aprendizaje de softwares y equipos tecnológicos, poder idear algo y llevarlo a la realidad a través de la tecnología. Nos prepara de mejor manera a nivel profesional para el mundo laboral y nos abre muchas posibilidades para cuando salgamos del liceo”.*

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes

**El óptimo aprovechamiento de las tecnologías requiere formación y acompañamiento:** el *Makerspace* (como las otras líneas estratégicas del proyecto), ha estado inserto en un plan de trabajo, a desplegar en 4 años, el cual consideró: formación a equipo directivo y docentes; asesoría a equipos directivos; acompañamiento para el fortalecimiento del liderazgo directivo y acompañamiento a docentes.

**Aprendizajes significativos y con impacto real:** destaca el fortalecimiento de las relaciones comunitarias entre el liceo y los vecinos a través del CEDCO, donde los estudiantes han desarrollado proyectos en beneficio de la comunidad tales como: un *Waze* para detectar vertederos clandestinos, mejoramiento de infraestructura y accesibilidad universal para cinco sedes sociales, alarmas de emergencias para escuelas básicas, entre otros.

**Metodologías de enseñanza innovadoras:** los procesos de aprendizaje impulsados desde el *Makerspace* se caracterizan por el uso de nuevas metodologías de enseñanza, ancladas a la transformación pedagógica general que ha vivido el establecimiento hacia un enfoque de aprendizaje activo basado en la colaboración. Entre ellas destacan: Design

Thinking y Aprendizaje Basado en Proyectos y en Desafíos. Es decir, el uso y aprovechamiento de las tecnologías han ido de la mano de una transformación integral de las metodologías de enseñanza-aprendizaje.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzando

**Sostenibilidad en el tiempo:** uno de los principales desafíos de la implementación de los espacios tipo *Makerspace* es lograr ser sustentables en el tiempo, el proceso y los resultados logrados. Hay un desafío permanente de sostenibilidad, en términos del uso: más personas formadas en las tecnologías; que el uso esté puesto al servicio del cambio más integral que quiere lograr el liceo; lograr generar proyectos cada vez más desafiantes, entre otros.

**Sostenibilidad económica:** lograr sostenibilidad económica, es decir, la mantención y renovación de los diferentes equipos y herramientas, así como la incorporación al ecosistema de innovación, redes y alianzas, de modo que el liceo pueda interactuar con otros centros de innovación más allá del ámbito educativo, acceder a fondos y recursos, tener intercambios con expertos que puedan asesorar proyectos de los estudiantes, entre otros elementos. De acá la relevancia de que estos aspectos sean considerados desde el inicio y de forma constante por quienes estén a cargo del diseño e implementación de este tipo de tecnologías.

## 9.

### Para conocer más del proyecto

<https://www.schooloftech.cl/liceo-america-da-un-gran-paso-en-la-transformacion-de-la-educacion-en-nuestro-pais>

# Aprender de forma inmersiva y experiencial:

**Realidad Virtual y**

**Realidad Aumentada**

**09**



“

*Si les enseñamos a los estudiantes de hoy,  
como enseñamos ayer,  
les estamos robando el mañana.*

John Dewey

# Una mirada introductoria

Por: José Ignacio Guzmán  
Facultad de Ingeniería UDD.

Hoy somos testigos de la creciente expansión de la realidad virtual, una tecnología emocionante que promete transformar el modo en que interactuamos con la información, trabajamos y nos relacionamos en general. Esta es una simulación tridimensional dinámica e interactiva, en la que el usuario se introduce en un ambiente artificial que percibe como real en base a estímulos sensoriales.

La Realidad Virtual junto a la Realidad Aumentada, han revolucionado la vida cotidiana en nuestra sociedad. Diferentes aplicaciones pueden encontrarse en campos tales como: la investigación científica, el entretenimiento, el entrenamiento físico y la educación.

Para el proceso de aprendizaje, la actividad práctica, es fundamental. Según el Cono de la Experiencia de Dale, los estudiantes que tienen una experiencia directa, presentan un 90% más de probabilidades de recordar lo que están estudiando. Dentro de las tecnologías que contribuyen a la actividad práctica, se encuentra la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada, las cuales permiten realizar interacciones en un entorno simulado y seguro.

Un estudio realizado por Judy Bloxham & Wileman, 2016, publicado en el Journal of Virtual Studies, arrojó que los alumnos que experimentaron una educación práctica utilizando la Realidad Aumentada, incrementaron sus índices de retención hasta un 18.1% en el área de matemáticas, seguido por un 13.1% en mecánica y un 2.9% en ingeniería.

La Realidad Virtual utiliza una simulación donde intervienen fundamentalmente los gráficos por computadoras y presenta características que la permiten identificar como la tecnología de las tres I, (I3) ya que encontramos en ella: la inmersión de los sentidos, la interacción con el entorno simulado y la imaginación, dada esta última por la posibilidad de desarrollar el entorno que deseamos.

Esta tecnología adopta diferentes formas. La más común es la de ventana, cuando se representa el mundo desde la pantalla de nuestro ordenador tal y como si observáramos desde una cámara virtual un entorno determinado. Ejemplos comunes son los juegos de PC u otras aplicaciones de inmersión 3D con este tipo de equipo. Otra forma es la de habitación inmersiva, donde diferentes proyectores presentan una imagen contra las paredes para representar el entorno virtual.

La más conocida y asociada al término, es la Realidad Virtual de inmersión total, donde el usuario utiliza un casco con lentes que permite reproducir imágenes estereoscópicas y tiene la sensación de estar totalmente inmerso en el entorno simulado. Estos lentes tienen sensores que permiten obtener la orientación de la cabeza e incluso, algunos modelos más avanzados, capturan la posición, y representan la imagen del entorno virtual acorde a estos datos. Pueden incorporarse a esta experiencia sensores o guantes para capturar el movimiento de las manos y de esa forma permitir una mayor interacción.

La Realidad Aumentada por su parte, es una tecnología “hermana” de la Realidad Virtual, y que combina imágenes generadas por computadoras con el mundo real. En los smartphones ha ganado recientemente un interés generalizado, con la introducción de de ARKit para IOS y Google ARCore para Android. Además, Vuforia AR toolkit está ahora integrado directamente con el motor de Unity (Sistema para el desarrollo de juegos), facilitando la adopción de esta tecnología. Su uso en dispositivos móviles se traduce en la presencia de una capa de imágenes generadas por computadoras encima de la imagen real observada por la cámara.

Las últimas innovaciones en esta temática son los cascos de Realidad Aumentada (AR headsets), tales como Meta 2, Magic Leap, o Microsoft HoloLens, los cuales muestran las imágenes generadas por computadoras directamente en el campo de visión. Los gráficos no son mezclados con la imagen de video. Si los cascos de Realidad Virtual son como lentes cerrados, los cascos de Realidad Aumentada son lentes traslúcidos que combinan los rayos de luz del mundo real con las imágenes generadas por computadoras. Un reto para este tipo de dispositivos es asegurar que la imagen generada esté correctamente alineada o enlazada a los objetos del mundo real, así como la eliminación de la latencia mientras nos movemos a través de ese espacio real aumentado.

## Potenciales aportes de las realidades extendidas a los procesos educativos

Estas tecnologías inmersivas tienen un valor inmediato al servicio de prácticas institucionales tradicionales<sup>1</sup>, que consiste en aumentar la motivación de los estudiantes y enriquecer los recursos de aprendizaje.

Sin embargo, la revolución tecnológica no es suficiente por sí sola, debe estar acompañada de un cambio en la manera en que enseñamos. Debe ocurrir una transformación profunda en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, y no solo en los materiales educativos. Lankshear y Knobel (2008) afirman que los docentes corren el riesgo de ofrecer “vino viejo en botella nueva”. Requiere, por tanto, de “pedagogías emergentes”<sup>2</sup>, que exploren con éxito las posibilidades de las nuevas tecnologías.

---

1. Hanson & Shelton, 2008.

2. Adell & Castañeda, 2012.

En el caso concreto de la Realidad Virtual y Aumentada, las lecciones extraídas de su aplicación educativa indican que las mejores prácticas responden a un enfoque pedagógico delegado constructivista, orientado al aprendizaje activo (learning by doing), puesto que los estudiantes son quienes deciden cómo combinar la información aumentada o cómo interactuar con la simulación virtual. De esta manera, la relación del estudiante con el objeto de aprendizaje no está basada solo en la consulta de un contenido intelectual sino que implica una experiencia de inmersión en el entorno de aprendizaje.

En este sentido, algunas tendencias educativas destacadas son: la gamificación, aprendizaje basado en la experimentación; el aprendizaje móvil (mobile learning); aprendizaje híbrido o mixto; la educación expandida, y los materiales educativos digitales. Esta última es una tendencia en los materiales de lectoescritura tradicionales que apoyan el aprendizaje (libros, fotocopias, etc). Un ejemplo de esto son los “libros mágicos”, textos con marcadores que desencadenan la aparición de modelos tridimensionales cuando se observan con una aplicación existente en dispositivos móviles. Este tipo de materiales digitales son un ejemplo del uso de Realidad Aumentada en educación.

Aunque son tecnologías que tienen un origen similar, el uso que se le dará determinará el tipo de dispositivo. Un factor importante a considerar es la necesidad de interacción con el mundo real o de inmersión requerida. Por ejemplo, si se va a realizar la simulación de un proceso o actividad, es preferible la Realidad Virtual, ya que introduce al estudiante en un entorno totalmente simulado. En este caso, la interacción, incluso con el profesor presente, solo se realizaría a partir de personajes virtuales igualmente inmersos en este entorno. Por otro lado, en el caso que se necesite ampliar una información real, existente en un libro o una maqueta, lo ideal sería utilizar Realidad Aumentada. A diferencia de la Realidad Virtual, con esta tecnología el profesor puede tener una interacción directa sobre el trabajo del estudiante y guiarlo durante el análisis.

La literatura reporta beneficios para el proceso de aprendizaje acompañado con estas tecnologías:

- **Atención:** la inmersión de los sentidos, fundamentalmente la visión, audición y tacto, influye en el aumento de la atención de quien utiliza estas tecnologías.
- **Memoria:** el participante de la experiencia virtual retiene la información por mucho más tiempo que utilizando las vías convencionales.
- **Ritmo eficiente de aprendizaje:** abrevian el tiempo de adquisición de ciertas habilidades, especialmente aquellas relacionadas con procedimientos de manipulación de objetos<sup>3</sup>.
- **Experimentación práctica de la teoría:** permite corroborar la teoría a partir de la experimentación virtual, generan alternativas o nuevas ideas y pueden visualizar el objeto de estudio desde diferentes ángulos o puntos de vistas.

---

3. Redondo et al, 2012.

- **Efecto positivo en la motivación:** la inmersión de los sentidos en un entorno en el que se actúa en primera persona incrementa la motivación. Además, este tipo de tecnologías resulta altamente atractiva para generaciones que han crecido en entornos donde la actividad digital siempre ha estado presente.
- **Personalización del aprendizaje:** a la Realidad Virtual y Aumentada pueden asociarse otras tecnologías para la adquisición de datos y generación de reportes. Estos reportes pueden capturar la actividad del estudiante que quiera medir el profesor. De esta forma podrá conocerse de manera directa los aspectos específicos que el estudiante debe mejorar.
- **Repetición de los ejercicios:** permite al estudiante repetir el ejercicio cuantas veces lo crea necesario hasta alcanzar la maestría. Esto conduce al perfeccionamiento en la realización de tareas, donde la precisión y el cuidado son indispensables.

### Realidades extendidas en la práctica

Existen múltiples formas en las que las realidades extendidas pueden ser aprovechadas en diferentes contextos y niveles educativos. Un ejemplo es el proyecto realizado en la Universidad del Desarrollo, en la Facultad de Ingeniería en el año 2019, cuando se crea el laboratorio de realidades extendidas ([Extended Reality Lab](#)), cuyo propósito consiste en realizar investigaciones sobre algoritmos, nuevos dispositivos y soluciones para la aplicación de la Realidad Aumentada y Virtual en diferentes campos, así como su integración con la inteligencia artificial.

Entre los resultados obtenidos se encuentran:

1. Impartición de cursos de pregrado y postgrado sobre el desarrollo de aplicaciones basadas en las tecnologías de Realidad Virtual y Aumentada.
2. Aplicación de Realidad Aumentada para el aprendizaje del cálculo (ARCa). La visualización espacial es una habilidad cognitiva fundamental en el aprendizaje de la matemática. Esta habilidad se asume desarrollada en los estudiantes. Sin embargo, la práctica docente ha mostrado que con frecuencia los estudiantes de cálculo multivariable tienen dificultades en la comprensión de conceptos asociados con la visualización espacial. El desarrollo de esta habilidad es un proceso dinámico vinculado con la experiencia y la interacción con objetos reales y virtuales. En este estudio se construyó una app (Android) con el uso de Realidad Aumentada para integrar dinámicamente textos que contienen ejercicios resueltos y propuestos de cálculo en varias variables, en un entorno virtual diseñado para hacer “tangibles” diferentes conceptos matemáticos. De esta forma, se abordó la modalidad de “libro mágico”, el texto contenía no solo las ecuaciones matemáticas

y figuras en 2D, agregaba además marcadores que detonan, al ser enfocados por la cámara, el modelo tridimensional asociado. La app y el texto fueron usados en el curso regular de cálculo multivariable que reciben los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. El uso de la Realidad Aumentada reveló un nuevo nivel de percepción visual. La interacción activa con objetos 3D promovió la comprensión de conceptos espaciales, lo que ayudó en la resolución de problemas y en la interiorización de conceptos abstractos del cálculo.

La solución alcanzada permite crear otras aplicaciones en el ámbito educativo, y da la opción al profesor de preparar desde un sitio WEB, de manera anticipada los recursos 3D que el estudiante observará en su clase.

3. Aplicación de realidad aumentada para el Museo Nacional de Historia Natural (MNHN\_AR). Esta iniciativa forma parte de un proyecto en desarrollo cuyo objetivo es enriquecer la experiencia de visita al museo y la visualización de las piezas de esta institución en cualquier sitio a partir de la realidad aumentada. La opción de visualización remota se logra con la técnica de reconocimiento de planos. En este caso el estudiante “navega” en un menú por categorías y al apuntar al suelo u otra superficie, puede colocar la figura tridimensional seleccionada. La opción de enriquecer la visita, se logra con técnicas de reconocimiento de imágenes y marcadores colocados junto a las piezas reales.
4. Solución de realidad aumentada distribuida con aplicación docente. Se trata de un proyecto en desarrollo que permite la participación de estudiantes sobre un mismo entorno virtual. El profesor puede seleccionar un elemento, introducirlo en la simulación y guiar al estudiante en la observación, despiece o seccionado de la figura tridimensional. Todos los estudiantes aprecian en tiempo real el actuar del profesor y pueden tener actividad individual, la cual es seguida por el resto de los participantes.

### Presente y futuro de las realidades extendidas en educación

La Realidad Virtual tiene soluciones de alta gama, donde son más representativos los cascos inmersivos conectados a computador y otras de gama media, entre estos se encuentran opciones como el Oculus Quest. Este dispositivo consiste en un sistema “todo incluido”, donde la potencia de cálculo y generación de las escenas virtuales se realizan en un mismo casco, bajo un sistema operativo Android. Utiliza unos controladores manuales basados en sensores de posición y orientación de alta fidelidad. Una última actualización del software de este equipo permite capturar gestos con las manos y representar las mismas agarrando objetos o indicando elementos del entorno virtual. Existen otras soluciones basadas en la utilización de teléfonos junto a cascos de cartón o plástico que permiten generar estereoscopia y realizar una selección más simple en el entorno virtual.

La Realidad Aumentada, por su parte, sigue experimentando un avance basado en la inclusión de técnicas de visión por computadora en los teléfonos, las bibliotecas ARKIT de Apple y ARCore de Google, lo que ha contribuido a la expansión de aplicaciones de esta naturaleza. Hoy día pueden realizarse reconocimiento de imágenes como detonadoras de la aparición de figuras tridimensionales (lo que permite la creación de los llamados “libros mágicos”), e incluso se pueden colocar figuras sobre un plano que la aplicación puede detectar, de manera que los objetos de estudio convivan con el espacio real del

usuario y puedan ser observados desde distintos puntos de vista. Otra técnica existente, permite reconocer una figura espacial mediante escáner y luego sustituirla por un modelo virtual similar que permita enriquecer su estudio (técnica de reconocimiento de modelos). A partir de esta última técnica, es posible, por ejemplo, imprimir un modelo 3D de una figura de un museo y al observar a través de nuestra aplicación de Realidad Aumentada, apreciar su textura con los colores característicos de la figura.

Según se aprecia en algunos estudios, el profesor tiene que formar parte del equipo que desarrolla este tipo de aplicaciones, cuyo objetivo sea diseñar experiencias de aprendizaje (escenas, mecánicas de juego, etc.). El educador debe tener un rol activo, en el que asesore a los alumnos en la interacción con los objetos virtuales y que finalmente proponga e implemente los métodos de evaluación y retroalimentación sobre el aprendizaje obtenido.

## Algunas iniciativas para conocer

---

### 1. Google "Expeditions"

<https://edu.google.com/products/vr-ar/>

### 2. AltspaceVR

<https://altvr.com/>

### 3. Google Earth VR

<https://vr.google.com/earth/>

### 4. Discovering Education

<https://www.discoveryeducation.com/programs/immersive/>

### 5. Engage

<https://engagevr.io/>

### 6. Realidad Aumentada en la Biblioteca Digital Santillana

<https://bibliodigital.santillana.cl/library>

# Proyectos que inspiran

## Realidad Aumentada en la Biblioteca Digital Santillana

Por: Rodolfo Hidalgo

### 1.

#### Quiénes somos

Santillana es una organización con más de 60 años de experiencia creando y diseñando recursos educativos innovadores, que involucran a toda la comunidad educativa, pero ponen al estudiante al centro del aprendizaje.

### 2.

#### El propósito

Entre las políticas educativas que implementan los ministerios de Educación en América Latina, sin ninguna duda, la dotación gratuita de textos escolares a los colegios públicos es la más frecuente<sup>1</sup>. En Chile, cada año se distribuyen más de 16 millones de textos escolares en formato papel, y se observa un incipiente interés de la autoridad por evaluar, incorporar y adquirir Textos Digitales Interactivos o TDI. Por eso desde Santillana queremos contribuir con este gran propósito.

### 3.

#### Propuesta

Santillana ha venido trabajando en los últimos 10 años desarrollos digitales, y entre ellos la integración de Textos Digitales Interactivos (TDI) y de Realidad Aumentada (RA) es una potente sinergia que puede favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. El uso de RA como complemento, refuerzo o ampliación de las actividades interactivas que forman parte natural de los textos digitales es una propuesta valiosa para diversificar las maneras de enseñar y aprender. Los estudiantes encuentran en esa “alianza” una opción más nativa para acceder a los contenidos curriculares, lo que les resulta más motivante y también más “real”.

---

1. Eyzaguirre & Fontaine, 1997; Llinás, 2005; Ortúzar, 2014; Hidalgo, 2019.

**“El uso de Realidad aumentada, asociada a los textos digitales de Santillana, fue una gran experiencia para mis estudiantes. Además de representar procesos biológicos complejos a través de la tecnología, su uso despertó en ellos una fuerte motivación por aprender y saber más sobre esos temas.”**

**Profesor Alfredo Quiñones,  
British High School, Las Condes**

De esta forma hoy, nuestros contenidos dejan el soporte papel y se consumen en formato digital (HTML), ofreciendo experiencias interactivas, añadiendo códigos QR a los textos impresos que, al ser escaneados con un celular o cámara web, activan una experiencia de Realidad Aumentada: el sistema solar o las partes del cuerpo humano, por dar un par de ejemplos.

## 4.

### Tipo de Tecnología

La Realidad Aumentada es un recurso tecnológico que mezcla imágenes digitales con la imagen de la realidad, dando la sensación de que ambas imágenes conviven en un mismo espacio. Enriquecer los textos escolares (impresos o digitales) con este tipo de tecnología permite a los estudiantes conocer de manera más concreta, figuras y procesos, y así entenderlos mejor.

En el caso del sistema solar, por ejemplo, los estudiantes pueden comprender la diferencia entre los movimientos de rotación y traslación, y cómo estos cambian según el planeta; por otra parte, al ver el cuerpo humano, pueden conocer la organización de los órganos en 3 dimensiones, lo que es imposible de lograr con recursos tradicionales.

## 5.

### Nuestro sello

En cada actividad o recurso buscamos reivindicar al estudiante en el centro del aprendizaje, mientras empoderamos a los docentes e involucramos a las familias. En el caso de las tecnologías que complementan los libros escolares, esto es particularmente evidente en el fuerte incremento de cantidad de usuarios, tiempo de permanencia promedio y cantidad de recursos digitales consumidos en los últimos 3 años, que ciertamente se ha visto potenciado por el contexto de pandemia que han vivido los colegios.

Esta contribución tecnológica –unida a otras herramientas tradicionales y digitales– genera un gran valor educativo: aporta información pedagógica sobre el desempeño de cada estudiante, lo que se denomina analítica de aprendizaje. Así, cada clic que da un alumno al contenido digital permite saber cuántos intentos hizo antes de contestar correctamente; qué porcentaje de logro alcanzó el grupo frente a un objetivo curricular o cuál fue la actividad que le costó más al grupo curso y/o a cada estudiante, entre muchos otros antecedentes didácticos de valor. De este modo, se implementa una verdadera trazabilidad pedagógica, que vincula directamente la tecnología con la educación.

## 6.

### Resultados

Hoy, nuestros contenidos dejan el soporte papel y se consumen en formato digital (HTML), ofreciendo experiencias interactivas a más 3.000 docentes y 90.000 estudiantes en Chile, y superando los dos millones de usuarios a nivel global, en los 18 países donde estamos presentes. Se trata de una manera más cercana para que éstos accedan al contenido.

Así, es evidente la sinergia que se establece entre un texto digital y la Realidad Aumentada (RA), como también la información pedagógica que entrega en beneficio del proceso educativo. Los reportes formales de los docentes usuarios de propuestas digitales de Santillana, tanto en Chile como en América Latina, reconocen un gran valor en la Realidad Aumentada, al despertar una fuerte motivación en los estudiantes por aprender y vivenciar contenidos curriculares abstractos o imposibles de representar en las 2 dimensiones que ofrece el papel o la pantalla de un ordenador.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

La Realidad Aumentada, así como muchas otras tecnologías, son herramientas complejas de desarrollar. Sin embargo, los avances tecnológicos han hecho que sea cada vez más fácil y económico acceder a ellas. Esta democratización de tecnologías ofrece posibilidades enormes tanto para su uso en el aula, como fuera de ella. Esto, evidentemente, no se restringe al arte o las ciencias, sino que puede utilizarse en matemáticas (i.e. figuras geométricas), historia (i.e. vida en la prehistoria) y en cualquier otra disciplina.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzado:

El desafío en el uso de estas tecnologías tiene dos aristas. La primera tiene que ver con los recursos disponibles, tanto de software como de hardware, para soportar desarrollos de este tipo. La segunda, de mayor relevancia que la anterior, tiene que ver con la dificultad que pueden tener algunos profesores para diseñar actividades donde el uso de estos recursos sea más que una instancia de entretención, y logre un aporte profundo al desarrollo de sus estudiantes.

El desafío pedagógico es usar la Realidad Aumentada no como un recurso solo para el docente; puede y debe transformarse en una instancia que sea utilizada por sus estudiantes, siempre con la mediación del docente y otros profesionales, de modo de darle fuerte incidencia a lo que aprenden con su uso, más que ser observadores de un recurso tecnológico llamativo. El diseño de ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) usando Realidad Aumentada, por ejemplo, puede detonar experiencias de aprendizaje de gran calidad en cada uno de los estudiantes. Ese debe ser el norte: dar la oportunidad a cada niño, niña y joven para que utilice recursos tecnológicos para aprender activamente y con total protagonismo.

## 9.

### Para conocer más del proyecto

<https://bibliodigital.santillana.cl/library>

---

#### Referentes:

- Eyzaguirre, B. y Fontaine, L. (1997). El futuro en riesgo: Nuestros textos escolares. Revista de Estudios Públicos, 68 (Edición primavera).
- Llinás, P. (2005). Políticas de dotación de libros de texto en Argentina. Buenos Aires: Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC).
- Hidalgo, R. (2019). El concepto de evaluación presente en los textos escolares licitados de 5° a 8° básico de Ciencias en Chile y su orientación al aprendizaje. (Tesis doctoral).
- Ortúzar, P. (2014). Calidad, formato y mercado de los textos escolares en Chile. Cuatro claves para el debate. Santiago, Chile: Instituto de Estudios de la Sociedad.



# Juego, desafíos e interacción:

**Videojuegos educativos**

**10**



“

*La mejor forma de aprender es haciendo algo que disfrutas tanto que no te das cuenta del correr del tiempo.*

Albert Einstein

# Una mirada introductoria

Por: Bárbara Veyl  
Colaborador: Andrew Spencer  
School of Tech

En los días que corren del siglo XXI, no es extraño ver a niños, niñas y adolescentes conectados a un headset con micrófono y audífonos, un control inalámbrico de 12 botones, dos joysticks en las manos y los ojos fijos en una pantalla. Como si sus cerebros, de un momento a otro, fuesen parte de otra realidad, paralela, a la cual son capaces de ingresar con facilidad.

El fenómeno de los videojuegos pasó de ser en los años 80 un pequeño nicho de programadores y artistas encerrados en sus sótanos, a una industria que supera con creces, a estas alturas, a la del cine y la televisión. Por estos días, las personas que presenciaron los primeros videojuegos son capaces de jugar con sus hijos, incluso con sus nietos.

Así, el avance de los videojuegos y su alcance, que no distingue género, edad o nacionalidad, se debe principalmente al nivel de engagement, concentración, adrenalina y diversión que involucra en nuestro sistema motriz, emocional, cognitivo y psicológico, por lo que se han convertido, alrededor del mundo, en una insospechada y potente herramienta para la educación.

Un videojuego consiste en un mundo con sus propias reglas, personajes, narraciones y objetivos internos. Un mundo donde todo está programado hasta el más mínimo detalle. El jugador interactúa con un universo responsivo a través de un control en el caso de una consola o con teclado y un mouse, en el caso de un computador.

Se relata una historia, que a medida que avanza se logra sortear los desafíos que el videojuego propone, la mayoría de las veces con una marcada curva de dificultad en su desarrollo, lo que requiere pulir técnica, prueba y error, y mucha paciencia. Saltar entre inestables cubos esquivando enemigos, en el caso de los juegos de plataforma, como el mundialmente famoso Mario Bros, hasta llegar al jefe o desafío final, derrotarlo en su castillo y rescatar a la princesa.

Hay videojuegos de “mundo abierto”, donde debes recolectar materiales y construir una cantidad inimaginable de edificaciones y programar automatizaciones, como en Minecraft. Involucrarse en una aventura donde necesitamos resolver acertijos y puzles para conocer la historia de nuestro personaje y su destino en el universo, hasta los conocidos simuladores de deportes, automovilismo o aviación, que se encargan de imitar dinámicas deportivas, respuestas homólogas en la conducción con el vehículo real, modelados en 3D al detalle, entre otras.

En la creación de un videojuego confluyen las más diversas disciplinas: programadores, diseñadores, modeladores 3D, locutores, escritores, compositores musicales, anatomistas, etc. Un sin fin de talentos que trabajan durante años, la mayoría de las veces, en función de un mismo objetivo: dar vida a un mundo virtual con sus propias reglas, música y desenlaces, para que jugadores de todo el globo puedan ingresar y experimentarlo, de manera online, a través de internet.

El arte de los videojuegos después de más de tres décadas, como vemos, se ha ramificado y desarrollado a tal punto que ha dejado de ser un artefacto comercial destinado estrictamente a la entretención de los más jóvenes o del grupo familiar en general, sino que han permeado en diversos ámbitos como la industria del transporte, la inteligencia artificial y también: la sala de clases.

### **Potenciales aportes de los videojuegos a los procesos educativos**

En un contexto educativo donde generar puentes significativos con los estudiantes es un aspecto fundamental, aprender a través del juego posibilita aprendizajes de fuerte significación. Tiene muchos beneficios, tales como, reducir la sensación de gravedad frente a los errores y fracasos, invita a la participación activa por parte del jugador, desarrolla la creatividad y la fortaleza emocional, entre otras posibilidades. También, es un excelente medio para desarrollar habilidades y difundir conocimiento explícito, como por ejemplo lógica, ciencia o historia, en forma activa e interactiva.

Uno de los aportes más relevantes que brindan los videojuegos como potencial formativo es el desarrollo por parte del estudiante de competencias digitales. De esta manera, desarrollan competencias propias de la alfabetización digital de manera lúdica, lo que se traduce como una inesperada y significativa contribución al proceso educativo en pleno siglo XXI.

La aplicación de esta tecnología genera nuevos escenarios de aprendizaje en el ámbito educativo. Un espacio virtual donde el docente puede preparar su clase, y donde los alumnos trabajan online en equipo para resolver problemas, puzles o para colaborar en el desarrollo de proyectos en conjunto. Este tipo de instancias les permite desarrollar habilidades en comunidad y otras competencias que las futuras generaciones van a necesitar para resolver problemas y retos sociales, políticos y ecológicos.

Los videojuegos pueden ser una herramienta con la que los jóvenes aprenden a vivir y convivir en un mundo virtual, y si bien puede tener ciertas problemáticas y riesgos asociados, de los cuáles también es relevante hacerse cargo, esta ciudadanía digital es un rasgo relevante de concientizar, potenciar y trabajar en paralelo al desarrollo de su ser como ciudadanos físicos. Los mecanismos internos de los videojuegos están diseñados para motivar al jugador, lo invitan a superarse, y en este caso ese jugador puede ser un estudiante aprendiendo alguna materia escolar.

### **Videojuegos en la práctica**

El videojuego más vendido de la historia es Minecraft, desarrollado por la compañía sueca Mojang, un videojuego para computador, tablet o consola que propone un mundo abierto e infinito, con una estética de cubos, como un mundo de píxeles voluminosos, en el que puedes explorar, recolectar, diseñar, construir y automatizar desde una visión de primera persona, a través de la colocación de bloques. Este videojuego nos entrega posibilidades ilimitadas de creación y creatividad a través de la búsqueda de materiales, exploración e interacción con el ambiente, un escenario educativo nunca antes explorado por docentes y estudiantes en las décadas pasadas.

En 2016, Microsoft lanzó una versión de Minecraft con una orientación educativa llamado “Minecraft: Education Edition”, la cual presenta muchas novedades, incluyendo pizarras dentro del juego, para ayudar a los profesores a implementar esta experiencia en sus cursos. Esta interacción docente-videojuego, docente-estudiante y estudiante-videojuego permite expandir decididamente las capacidades y alcances de una clase frente al pizarrón, sin reemplazar ni converger con una innumerable cantidad de factores que solo pueden ser reforzados y trabajados en las instancias presenciales, en las dinámicas de interacción social.

Minecraft: Education Edition ya está implementado en más de 100 escuelas a lo largo de 30 países, incluyendo Chile, y se proyecta como un sólido método educativo en miras de un futuro donde la alfabetización digital, el desarrollo de una sana ciudadanía digital y el desarrollo de las competencias digitales de las y los docentes se conjugan con generaciones de nativos digitales que manejan con soltura una vida real y una virtual. Acercar a los colegios e instituciones educativas la posibilidad de impartir contenidos curriculares a través de videojuegos como Minecraft es el objetivo de instituciones como School of Tech. Aunque la aproximación es todavía poco utilizada, se ve un interés creciente de los colegios y docentes de nuestro país por incorporar plataformas de este tipo para enriquecer el aprendizaje y potenciar habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, creatividad, pensamiento lógico y ciudadanía digital.

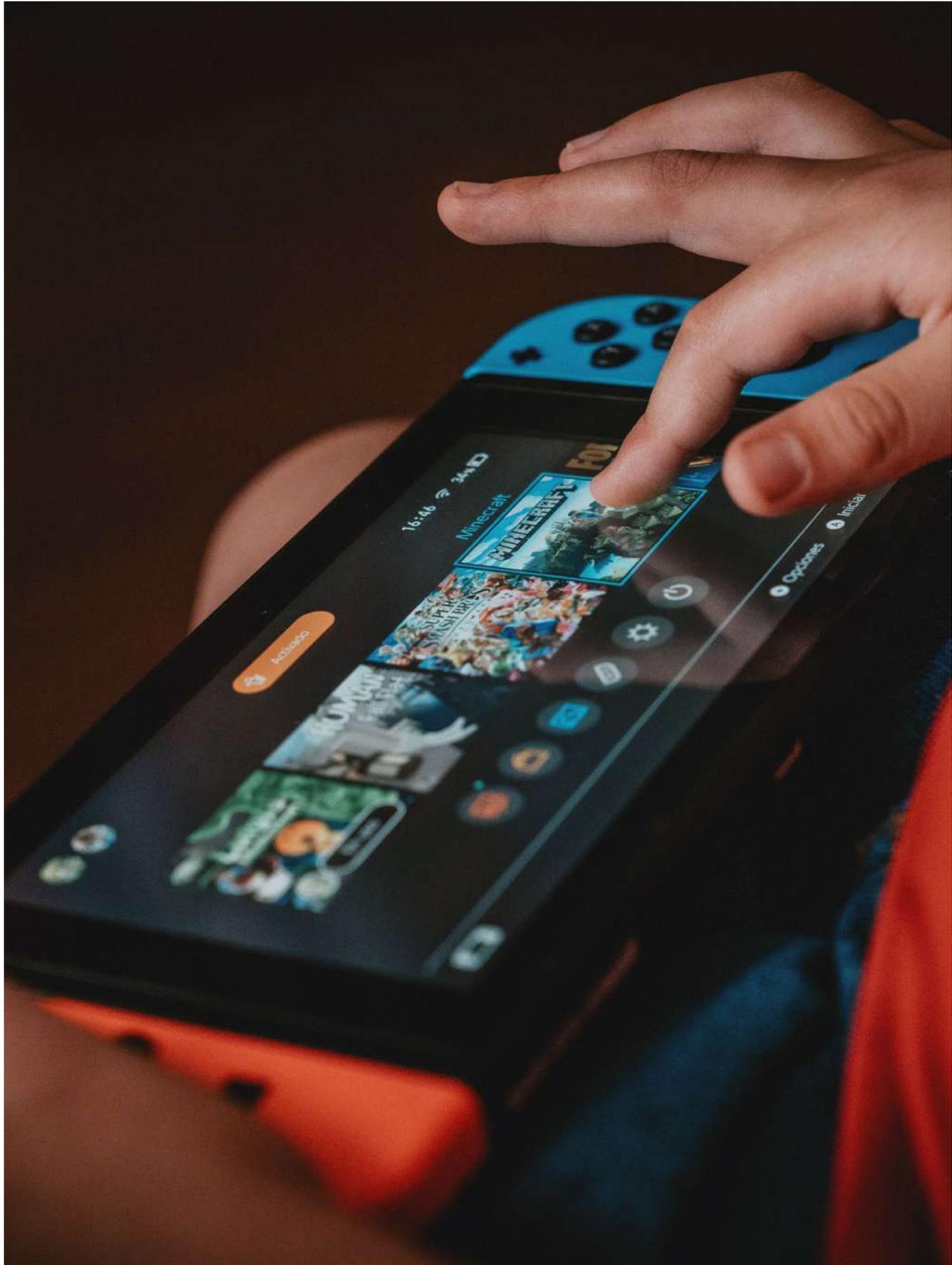
Uno de los desafíos principales es motivar a los apoderados y docentes a que acepten esta nueva tecnología en el ámbito educativo. Para eso es necesario tomar algunas precauciones, como plantear las primeras experiencias en edades adecuadas a las características del juego, administrar equilibrios entre tiempos conectados y tiempos utilizados trabajando actividades no virtuales y establecer reglas claras de uso y convivencia virtual. Esto es fundamental para aprovechar el potencial de los videojuegos como experiencias educativas, sorteando los riesgos de forma exitosa.

### Presente y futuro de los videojuegos en educación

La industria de los videojuegos ha evolucionado históricamente en función de la próxima consola de última generación que se está desarrollando; nuevas tarjetas de video para mejores gráficos y mayor resolución, innovadoras dinámicas de interactividad online hasta videojuegos a través de lentes de Realidad Virtual. El alcance ha estado puesto en la evolución de lo técnico, tanto en computadores como en consolas. La educación en algún punto se tomó de esta estela para encontrar una fuente de renovación. La huella de este empuje tecnológico deja mucha tierra fértil para medianos y pequeños desarrolladores que con la accesibilidad a la tecnología que existe hoy en día crean aplicaciones y videojuegos desde sus hogares. Con algunas horas de tutoriales en internet, un niño de once años con alguna aplicación gratuita del mercado, puede crear su propio videojuego. Algo que hace cincuenta años hubiese requerido millones de dólares y equipos de dimensiones impensables para el canon visual de los dispositivos actuales.

En Chile, a través del proyecto “Yo Programo” de School of Tech, estas experiencias han podido ser realizadas en proyectos de cuatro años de duración dentro de la sala de clases en diferentes instituciones educativas de nuestro país. Los estudiantes comienzan un viaje de alfabetización digital desde segundo o tercero básico, con nociones motrices de tecleo, uso del mouse y manejo de hardware y software del computador; luego aprenden sobre pensamiento lógico, pensamiento crítico con plataformas como Minecraft y Code.org. Finalmente, entran en lo que es la programación en líneas de código y lenguajes de programación como JavaScript. Con estos conocimientos ya son capaces de poder desarrollar y programar sus propias ideas.

Países pioneros en este tipo de prácticas, como Finlandia, apostaron hace décadas por una nueva perspectiva en educación, dentro de la cual las tecnologías educativas han tenido un rol relevante, por lo que es de esperar que esto siga siendo una palanca importante en el futuro de los sistemas educativos más innovadores del mundo. Sus buenos resultados en términos de impacto en la calidad de la educación -el tercero del mundo en esto- inevitablemente acarrearán a muchas otras naciones a seguir sus pasos, lo que, lentamente, puede que fisure los prejuicios sobre el uso de los videojuegos en el aula y termine por conciliar el desarrollo tecnológico con las prácticas educativas en el nuevo escenario llamado siglo XXI.



# Algunas iniciativas para conocer

---

Ingenieros y programadores finlandeses, emprendedores, creadores, innovadores y la sociedad en general de ese país han reconocido a los videojuegos educativos como una valiosísima oportunidad para el desarrollo de Finlandia y el mundo. Así es como en el año 2017, Lauri Järvillehto, filósofo de profesión, creó una aplicación llamada Lightneer, en conjunto con los desarrolladores del mundialmente conocido juego Angry Birds, la que está destinada a que niños de cuatro años en adelante aprendan química, matemáticas, idiomas, hasta física cuántica, entre otras materias. Esto a través de una interfaz didáctica, responsiva y muy intuitiva para usuarios en el inicio de su desarrollo físico y cognitivo. En el temario educativo de los colegios finlandeses se incorporó el término “serious games”, videojuegos que tienen un propósito añadido más allá del ocio. La ambición de Järvillehto actualmente no conoce de pausas y desarrolla junto a su equipo una aplicación para que los niños africanos puedan aprender a leer. Así con muchas las iniciativas a nivel mundial que permitirán seguir aprovechando el potencial de los videojuegos educativos en diversos ámbitos, grupos y lugares.

**1. Minecraft Education Edition**  
<https://education.minecraft.net/>

**2. Civilization**  
<https://www.civilization.com/>

**3. Dragon box**  
<https://dragonbox.com/>

**4. Create Lab**  
<https://create.nyu.edu/>

**5. Lightneer**  
<https://lightneer.com/company/>

**6. Kuwala**  
<https://www.kuwala.cl/>

# Proyectos que inspiran

## Mogand: Preparando a los estudiantes para los conflictos sociales y éticos del siglo XXI

Por: Erika Castro y Alejandro Alaluf

### 1.

#### Nosotros

La actual generación de niños y adolescentes vive en dos mundos: el real y el digital. Ambos construyen su ser interno, sus afectos, sus sueños y sus vínculos más significativos. Sin embargo, a pesar de la fuerza y la influencia que tiene el mundo digital en la vida actual de niños y jóvenes, vemos una gran brecha entre éstos y las generaciones más adultas, lo que los deja en una especie de “orfandad tecnológica”.

Así, Kuwala nace en diciembre del año 2018, con el fin de aportar en los cambios radicales que estamos experimentando y que nos han puesto en un sitio de grandes desafíos (digitales, sociales políticos, naturales, etc), los cuáles creemos sólo pueden ser enfrentados con innovación educativa disruptiva.

### 2.

#### El propósito

Según datos de Unicef, cerca de mil millones de niños y niñas en el mundo son víctimas de algún tipo de violencia<sup>1</sup>. A eso se le suman cifras de la CEPAL y el Banco Mundial respecto a la enorme cantidad de estudiantes interferidos por factores socioemocionales para lograr un aprendizaje óptimo, todo esto en medio de una crisis de aprendizaje mundial.

También por otro lado, sabemos que en la actual era de la información y la inmediatez de la irrupción tecnológica, niños, niñas y adolescentes viven una verdadera y crítica “emergencia digital”, con las diferentes consecuencias que esto conlleva.

De esta forma en Kuwala buscamos conectarnos con niños y adolescentes en su propio mundo, para crear los contenidos educativos que les ayuden a ingresar a la era de la

---

1. UNICEF, 2016-2019.

## ¿Qué aprendiste con Mógand?

**"Aprendí que no tenemos que ser indiferentes con las personas, tratar de ayudar siempre al que lo necesite y cumplir mis metas que me proponga".**

Estudiante, 8º básico, colegio comuna La Pintana, Santiago.

transformación tecnológica con una sólida formación ética y con un gran desarrollo de su inteligencia emocional.

Por esto en Kuwala ideamos y desarrollamos videojuegos que buscan desarrollar competencias socioemocionales en niños, niñas y adolescentes con el fin de mejorar los aprendizajes y contribuir a un mundo más pacífico, inclusivo y colaborativo. Esto pues vemos la educación como oportunidad y motor del cambio para colaborar con un mundo mejor.

### 3.

#### La Propuesta

En Kuwala nuestro principal proyecto es **Mógand**, un videojuego para PCs y dispositivos móviles que, en el contexto de una fantasía retrofuturista, busca desarrollar la inteligencia ética y emocional de los usuarios para resolver conflictos, a través de diversos obstáculos y dilemas morales. Todo, basado en métodos educativos que entrenan la inteligencia emocional y facilita que los jugadores puedan expresar sus sentimientos, opiniones y emociones acerca de diversas situaciones de la vida y las relaciones humanas.

Mógand además, cuenta con una aplicación que permite que los profesores, psicólogos y orientadores del colegio puedan recibir la información y el feedback que van entregando los estudiantes al juego, siempre respetando su confidencialidad y la privacidad de sus datos. Este videojuego está diseñado para pre-adolescentes y adolescentes de 9 a 16 años, quienes pueden experimentar el juego de manera remota, idealmente, durante la hora de Orientación.

### 4.

#### Tipo de Tecnología

Gracias a la gran adherencia que tienen los videojuegos en el mundo y particularmente en el público joven, creemos que éstos representan una verdadera oportunidad para generar aprendizajes entretenidos y valiosos para niños y niñas.

Así, Mógand es un videojuego que abre un espacio educativo para que los jugadores puedan expresar sus opiniones, sentimientos y emociones a través de una aventura digital interactiva. Todo lo anterior ocurre durante las aventuras de la joven Kuti An, quien, en un futuro distópico, busca a su hermano Nel en medio de grandes y complejas pruebas que le van a permitir avanzar a través de los diferentes pueblos y desafíos del año 2090.

Este videojuego está siendo desarrollado utilizando el motor de creación de videojuegos Unity, acaso el más popular y usado en el mundo. Esto nos permite una gran flexibilidad y creatividad de trabajo.

Ahora ¿por qué videojuegos educativos? hay varios motivos:

- Pueden ser una herramienta para educar las emociones y potenciar la salud mental.
- Facilitan la capacidad de aprendizaje espontáneo.
- Son altamente motivadores.
- Son adherentes y los niños y niñas permanecen en el juego con ganas de volver a su mundo.
- Alimentan la imaginación y estimulan la exploración y el pensamiento lógico.
- Tienen el potencial de contribuir positivamente a la autoestima.
- Desarrollan nuevas habilidades y formas de estrategia.
- Fomentan la participación colaborativa y el trabajo en equipo.

## 5.

### Nuestro sello

En Kuwala creamos videojuegos que busquen diferenciarse de los títulos comerciales más tradicionales, al desarrollar en nuestras mecánicas competencias socioemocionales en niños y adolescentes a partir de la toma de decisiones para mejorar los aprendizajes educacionales y así contribuir a generar un mundo más pacífico, colaborativo e ilustrado emocionalmente. En definitiva buscamos crear videojuegos con impacto social.

## 6.

### Los resultados

En estos dos años de vida, nuestros videojuegos han sido utilizados en alrededor de 18 establecimientos escolares. Así, en pruebas realizadas en distintos colegios vulnerables de Santiago, donde más de 1.600 estudiantes probaron el juego, el 100% de ellos indicó aprendizajes y un 90% manifestó una opinión positiva respecto al juego.

De esta forma y frente a la pregunta: “¿Qué aprendiste con Môgand?”, algunos de los testimonios de los estudiantes han sido:

“Que los problemas se resuelven hablando.”

“Tomar decisiones con más sabiduría.”

“Que hay formas de salir de la violencia.”

“Que con violencia no se soluciona nada.”

En nuestra experiencia hemos podido observar y constatar cómo gracias a Môgand se logran promover habilidades cooperativas, inclusivas y pacíficas, además de cuestionar el uso de la violencia como estrategia para resolver conflictos. También, durante la experiencia, se entrena y se invita al trabajo en equipo a través de distintos minijuegos, activida-

des y puzzles. Además se entrena la capacidad para tomar decisiones éticas y con empatía ante dilemas ético-morales en contextos de estrés. De esta forma y mientras se entretienen, niños, niñas y adolescentes aprenden estrategias para cuidar su salud mental y bienestar, gracias a guías directas que presentan los distintos personajes durante el juego.

## 7.

### Oportunidades y aprendizajes:

1. Aprovechar la adherencia de los niños y niñas a los videojuegos en una verdadera oportunidad de crecimiento personal y de aprendizaje que les permita ampliar de forma significativa sus horizontes a través de competencias más apropiadas a los desafíos que propone el siglo XXI.
2. Los establecimientos escolares chilenos requieren urgentemente de herramientas que les permitan apoyar la formación socioemocional de sus estudiantes de forma constante. En este sentido el uso de videojuegos educativos viene a responder a una necesidad clave de los establecimientos escolares del país.
3. Si bien existen diferentes formas y espacios donde se puede integrar el uso de videojuegos educativos, vemos cómo la asignatura de Orientación resulta un espacio privilegiado para invitar a los estudiantes a jugar, y luego compartir reflexiones, junto a discutir las experiencias de juegos de manera grupal.

## 8.

### Desafíos para seguir avanzado:

1. Es relevante lograr sensibilizar al mundo adulto sobre el potencial educativo de los videojuegos como herramienta socio educativa. En definitiva, lograr una mayor empatía de los adultos hacia la experiencia que tienen los niños y niñas al jugar videojuegos.
2. Asimismo, es importante lograr que los encargados de adquisiciones y los inversionistas, adquieran una opinión más informada acerca del efecto positivo y del poder educativo que tienen los videojuegos.
3. Promover la importancia que tienen los videojuegos en la vida de niños y niñas y cómo pueden colaborar de forma masiva en el desafío de mejorar las competencias socioemocionales (OCDE) y las competencias aumentadas (PNUD) para todos ellos, procurando una integración a pleno siglo XXI con mayores oportunidades para acceder al progreso y a la prosperidad personal, familiar y colectiva con más valores humanos y universales.

## 9.

### Para conocer más del proyecto

<https://www.kuwala.cl/>

# Conclusiones

Por: Alejandra Moreno Chaux y  
Martín Valdivia Iglesias  
Aprendizaje180: Centro de Innovación y  
Tecnologías Educativas

En educación, como en cada espacio de la sociedad, la transformación digital es una realidad latente y los desafíos que nos propone son complejos y nuevos para la mayoría de quienes toman las decisiones. Sin embargo, los potenciales beneficios de la adecuada incorporación de tecnologías en educación son tales, que el riesgo de aventurarse a utilizarlas es seguramente menor que el renegar de ellas.

Desde Aprendizaje180 iniciamos el recorrido de esta publicación entendiendo las EdTech's o Tecnologías Educativas como herramientas y, por lo tanto, asumiendo que el aporte que entreguen a la educación depende del tipo de uso que tengan, de las metodologías sobre las que trabajen, o de la pedagogía que las ordene. En otras palabras, del tipo de interacciones que establezcan los educadores, estudiantes y otros actores educativos con las tecnologías.

Con esta postura inicial y luego del recorrido logrado gracias al conocimiento y experiencia de los más de 30 autores que dieron vida a esta publicación, hemos querido destacar de entre las múltiples aristas observadas, algunas reflexiones y aprendizajes centrales. Éstos nos han permitido enriquecer nuestra propia visión sobre las Tecnologías Educativas, y esperamos contribuyan de la misma forma a todos quienes tienen algún nivel de decisión e interés en la integración de estas herramientas en los establecimientos educacionales de Chile y otros lugares de la región y el mundo.

## Tecnologías Educativas y sus diversos beneficios

Cuando iniciamos esta publicación, uno de nuestros principales intereses era comprender mejor cuáles pueden ser los potenciales aportes de las Tecnologías Educativas al ser usadas en los contextos escolares de nuestro país.

Así pudimos haber conocido cómo diversos tipos de tecnologías pueden ser usadas para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje; contribuir al desarrollo de las llamadas habilidades del siglo XXI; hacer más eficiente la gestión pedagógica; apoyar la formación continua y el desarrollo profesional de docentes; alimentar con datos y evidencia a los tomadores de decisiones y a la política pública; hacer más accesible el conocimiento, ayudando a democratizar las oportunidades de aprendizaje; enriquecer y crear nuevos espacios de aprendizaje más allá de las paredes de la sala de clases; entre otros.

Pero además, ha sido interesante constatar cómo a lo largo de las experiencias relatadas fueron apareciendo otras conexiones tal vez más inesperadas, por ejemplo, cómo el Big Data puede ayudar a humanizar y personalizar la educación, haciendo visibles a los invisibles; o cómo los videojuegos, muchas veces asociados con la violencia, pueden también ser una herramienta para la reflexión ética y el desarrollo socioemocional; cómo los LMS y la educación online pueden ayudar a crear comunidades docentes o a mantener conectados a estudiantes con sus profesores; y cómo un medio tan antiguo y tradicional como los libros, pueden verse potenciados con algo tan novedoso como la Realidad Aumentada.

Esto nos ha mostrado que las Tecnologías Educativas, cuando son diseñadas y utilizadas con un profundo foco en los aprendizajes, no vienen a cambiar lo que queremos de la educación, sino más bien nos ayudan a conseguirlo de manera más efectiva, eficiente y equitativa.

### **Tecnologías Educativas y la sociedad del futuro**

Hablar de Tecnologías Educativas implica necesariamente observar la sociedad en la que vivimos y viviremos. Una sociedad donde no solo las tecnologías han adquirido un rol absolutamente protagónico en prácticamente todas las esferas de la vida de las personas, sino también una sociedad que pareciera definirse por los constantes cambios y alto nivel de incertidumbre, así como por la complejidad de los desafíos que enfrentamos. De acá que se vuelva fundamental tanto la capacidad de adaptarnos constantemente al cambio, como la posibilidad de encontrar soluciones colectivas, creativas y complejas a los problemas que enfrentamos como humanidad.

En este escenario, una reflexión que aparece constantemente a lo largo de esta publicación tiene que ver con la pandemia por covid19 que se ha vivido durante el año 2020. No solo por ser un fiel reflejo de esta incertidumbre y constantes cambios que caracterizan a nuestro mundo actual, sino también como un claro ejemplo de cómo esa volatilidad puede ser impulsora de grandes transformaciones, donde a su vez las tecnologías se configuran como una poderosa herramienta para abordar parte de estos desafíos y ser un ingrediente esencial de las posibles soluciones a las problemáticas propias del siglo XXI.

### **Tecnologías Educativas y la Educación del siglo XXI**

Otro punto que ha quedado en evidencia a lo largo de esta publicación, es cómo cualquier análisis sobre las Tecnologías Educativas debe ir de la mano de una constante reflexión sobre cuál es la educación que se requiere en esta sociedad del siglo XXI, y qué necesitan quienes hoy son niños, niñas y jóvenes para poder desarrollarse, participar y aportar plenamente como ciudadanos del siglo XXI.

En este contexto los autores transmiten diversas reflexiones que ponen el énfasis en la relevancia de que la escuela se transforme en un espacio que promueva el pleno desarrollo cognitivo, personal y social de los estudiantes, ayudándolos a crecer en nuevas formas de pensar, participar, vivir y convivir en la sociedad del presente y del futuro. Un futuro donde la gran mayoría de los trabajos actuales estarán obsoletos o se habrán reconvertido en nuevas alternativas que aún no conocemos o imaginamos, y donde existirán desafíos que aún no sabemos que lo serán. Es decir, un mundo donde lo más relevante será, más que contar con determinados conocimientos, contar con ciertas habilidades para la vida, así como la capacidad de aprender, desaprender y volver a aprender constantemente.

Justamente en este sentido y de forma transversal a las diferentes reflexiones y experiencias descritas en esta publicación, se alude al rol que pueden jugar, y están jugando, diferentes tipos de tecnologías para apoyar esta Educación del siglo XXI. Así hemos visto cómo las Tecnologías Educativas pueden favorecer experiencias de aprendizaje más activas, prácticas y significativas, conectadas con los contextos de los estudiantes y donde se invita a experimentar, fallar, aprender del error, plantearse preguntas, aprender a resolver problemas, no solo buscando soluciones sino también siendo protagonistas en su creación.

Donde se cultiva el amor y la curiosidad por el aprendizaje, ayudando a desarrollar habilidades clave para el siglo XXI, como la colaboración, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación y/o las competencias digitales. O competencias socioemocionales como la empatía, la autoestima, la tolerancia a la frustración, la autorregulación, la reflexión ética, y la capacidad de trabajar y convivir con otros, no solo en el mundo real, sino también en el mundo virtual.

Por último hemos conocido cómo diferentes tipos de Tecnologías Educativas favorecen una educación más experimental, sensorial y gamificada, donde se aprende con todos los sentidos, de forma más inmersiva, y entretenida. En definitiva, diferentes experiencias donde los estudiantes realmente están al centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### **Tecnologías Educativas al servicio de las prácticas pedagógicas**

Un riesgo que muchas veces está presente cuando se habla o se piensa en las Tecnologías Educativas es verlas como un fin en sí mismo, en vez de considerarlas como una herramienta que tiene el potencial de ayudar a conseguir determinados objetivos. En este sentido, la mirada que los diferentes autores de esta publicación transmiten sobre las Tecnologías Educativas, enfatiza constantemente la relevancia de evitar una visión centrada en la tecnología, para poner el foco en otras variables determinantes del proceso educativo, como la pedagogía y la didáctica.

Como cualquier otra herramienta, las Tecnologías Educativas tienen ciertos potenciales y sin duda también diferentes riesgos. Y como sucede con cualquier medio o herramienta, aprovechar su potencial depende en gran parte de los contextos, los tipos de uso y los objetivos que rodean su implementación en las comunidades escolares. En este sentido, si bien las Tecnologías Educativas tienen el potencial de simplificar, impulsar, agilizar, amplificar y/o democratizar diferentes procesos, la reflexión sobre su posible impacto siempre debiera estar acompañado del análisis sobre las prácticas pedagógicas que están a la base de su uso.

Así, a lo largo de la publicación es posible ver cómo el uso de Tecnologías Educativas en los contextos escolares va también de la mano de innovaciones en los tipos de metodologías y/o estrategias pedagógicas. No es casualidad que en diferentes momentos los autores mencionen el enfoque STEAM o metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Design Thinking y/o la relevancia de aprender desde la indagación y la experimentación. Es decir, de poco sirve introducir las más sofisticadas tecnologías, si los procesos de enseñanza-aprendizaje se mantienen intactos o continúan replicando dinámicas o prácticas pedagógicas que no son adecuadas al tipo de educación que necesitamos hoy en día. Por esto no podemos dejar de subrayar que el foco de la conversación debiera estar puesto constantemente en el tipo de educación que necesitamos y en las prácticas pedagógicas que la harán posible, y sólo desde ahí, analizar cuál puede ser el rol de las Tecnologías Educativas para aportar en este círculo virtuoso.

### **Tecnologías Educativas, formación y acompañamiento docente**

Si las prácticas pedagógicas son lo realmente importante, la pregunta que sigue es ¿cómo se está formando y/o acompañando a los docentes para que puedan integrar y sacarle partido a las Tecnologías Educativas?

En este sentido una primera idea que queda planteada de forma clara a lo largo de la publicación, es que las Tecnologías Educativas vienen a apoyar la labor docente y en muchos casos a ser una herramienta para que éstos puedan justamente enfocar su tiempo en lo más relevante: el proceso pedagógico.

En segundo lugar, está la importancia de considerar que la gran mayoría de los docentes no fueron formados para integrar Tecnologías Educativas en sus prácticas pedagógicas o para desarrollar sus propias competencias digitales. Por esto es relevante que la integración de Tecnologías Educativas en los contextos escolares vaya de la mano de formación y acompañamiento docente, no solo para que realmente se logre un tipo de uso profesional y la mediación necesaria para sacarles partido y aprovechar su potencial, sino que también para poder orientar de mejor forma a niños, niñas y jóvenes en su propia relación con las tecnologías.

Por esto es fundamental que los docentes puedan aprovechar las diferentes oportunidades de formación continua que existen hoy en día en relación a estas temáticas, muchas de las cuales se despliegan justamente a través de diversas herramientas tecnológicas. Asimismo está la relevancia de que los establecimientos escolares, las instituciones de formación inicial y formación continua docente, visualicen la necesidad de esta tarea. Solo la combinación de Tecnologías Educativas potentes, en manos de docentes de excelencia dará paso a las transformaciones educativas que necesitamos.

## **Tecnologías Educativas y cambios de paradigmas en educación**

Si bien podría pensarse que la principal barrera para integrar Tecnologías Educativas en los contextos escolares tiene que ver con sus costos económicos o la complejidad de su uso, varios de los autores mencionan otra dificultad, a veces incluso más importante: las barreras a nivel de las culturas escolares o a nivel de las creencias y posturas de quienes están a cargo de los procesos educativos, lo que muchas veces impide considerarlas lo suficientemente o visualizarlas como una posible aliada.

Asimismo resulta llamativo que si bien en el mundo de los adultos existen diferentes barreras para la integración de Tecnologías Educativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, no sucede lo mismo con los estudiantes, quienes en la mayoría de los casos parecieran reaccionar con una actitud de motivación e interés cuando se encuentran frente a la oportunidad de usar diferentes tipos de tecnologías como un medio de aprendizaje.

Resulta relevante entonces plantearse la pregunta sobre cuáles pueden ser aquellas palancas que ayuden a promover una mayor cultura de apertura e innovación en las comunidades escolares, así como la capacidad constante de “pensar fuera de la caja” en beneficio de la formación de los estudiantes. En este sentido, y si bien puede resultar paradójico, a lo largo de la publicación se menciona en diferentes oportunidades cómo la pandemia vivida durante el año 2020 ha actuado como una especie de acelerador para la integración de Tecnologías Educativas en las comunidades educativas. Esto pues varias de estas herramientas digitales se han transformado en la gran alternativa para darle continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que ha requerido que incluso aquellos más resistentes hayan tenido que familiarizarse con éstas y adoptarlas dentro de sus prácticas. De acá que el siguiente paso sea analizar en qué medida esta adopción forzada va a tener un impacto más profundo y permanente en el tiempo, transformando ciertos paradigmas y sentando las bases para una mayor exploración en relación a las Tecnologías Educativas y el rol que pueden jugar en la educación escolar.

## **Tecnologías Educativas y la educación del futuro**

Finalmente, quisiéramos cerrar estas conclusiones planteando la reflexión sobre cuál será el rol que tendrán las Tecnologías Educativas en la transformación de la educación del futuro, frente a lo cual surgen preguntas como: ¿seguirá existiendo la escuela, tal como la conocemos? ¿cómo se verá el currículum del futuro? ¿cuál será el rol que jugarán las Tecnologías Educativas en este nuevo escenario? ¿cuáles serán los énfasis de la formación docente?

Si bien los alcances de esta reflexión superan lo abordado en esta publicación, de acuerdo a lo que hemos podido conocer a lo largo de este recorrido es posible imaginar que la educación del futuro sea una educación escolar cada vez más híbrida, donde las oportunidades de aprendizaje estén disponibles en múltiples espacios, sin importar las barreras espaciales y temporales, dando paso al aprendizaje en todo momento y lugar, existiendo cada vez menos muros entre la educación formal y no formal. Una educación cada vez más interdisciplinaria, con un gran énfasis en STEAM, y donde probablemente sea parte del currículum aprender sobre programación y robótica educativa, o sobre temáticas como ciudadanía global y ciudadanía digital, entre muchas otras.

Espacios escolares donde existan nuevos ambientes de aprendizaje, y en que las tradicionales salas se transformen en espacios mucho más flexibles y dotados de diversas herramientas (no solo digitales), que le permitan a los estudiantes crear, manipular, explorar, trabajar con otros, desarrollar proyectos, o donde la posibilidad de acceder a experiencias de Realidad Virtual, Realidad Aumentada y videojuegos educativos, sea tan probable para los estudiantes, como lo es hoy acceder a libros escolares o pizarrones en las salas de clase.

Un futuro donde sea impensable no apoyar las decisiones en datos, o que los docentes destinen tiempo a tareas que no tengan un fin netamente pedagógico, y donde todo educador haya sido formado y esté preparado para integrar y sacarle partido a cualquier tipo de herramienta digital en beneficio del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Y sobre todo, esperar que las Tecnologías Educativas contribuyan a que la educación del futuro sea por fin una educación totalmente inclusiva, equitativa y de calidad, donde todos los niños, niñas y jóvenes puedan acceder a las mismas oportunidades para desarrollarse plenamente, sin ningún tipo de distinción de género, nivel socioeconómico, características personales, lugar de procedencia o ubicación geográfica.



# 2020

