



Fundación **Ceibal**

# +APRENDIZAJES

Vol. 1, n.º 2, noviembre 2018. Montevideo, Uruguay

**Pensamiento  
computacional,  
ABP y cultura  
maker**

**Experiencias  
de Uruguay,  
Chile, Costa Rica  
y España**

**Robótica,  
generación APP,  
Microbit y más**

**Herramientas  
para pensar  
y resolver  
problemas**



# SUMARIO

- 4** **Herramientas para pensar y resolver problemas**  
POR CRISTÓBAL COBO Y CAMILA GOTTLIEB
- 6** **Pensar y resolver problemas: pensamiento computacional**  
POR MARIANA MONTALDO, MAGELA FUZATTI Y YOLANDA DELGADO
- 8** **¿Por qué vale la pena utilizar el *aprendizaje basado en proyectos* en el aula?**  
POR ROSINA PÉREZ AGUIRRE
- 12** **Entrevista a Susanna Tesconi**  
POR CAMILA GOTTLIEB
- 16** **Entrevista a Ignacio Jara**  
POR CAMILA GOTTLIEB
- 22** **Implicaciones del movimiento *maker* y *el do it yourself* en la educación escolar**  
POR PABLO RIVERA VARGAS
- 26** **Aprendizaje creativo: educación inicial para toda la vida**  
POR CAMILA GOTTLIEB
- 29** **Proyecto DIYLAB**  
POR PABLO RIVERA VARGAS Y RAQUEL MIÑO PUIGCERCÓS
- 33** **¿Por qué importa la diversidad?**  
POR LAIA BARBOZA
- 36** **Aprender haciendo de la mano de micro:bit**  
POR CARINA SILVA
- 39** **3 ideas clave**  
POR KARINA PINTOS MARTÍNEZ
- 44** **Actividades de pensamiento computacional**  
POR MAGELA FUZATTI
- 46** **Creo, luego insisto**  
POR MARINA BARRIENTOS
- 50** **Grandes ideas de pequeños emprendedores**  
POR RODRIGO RIBEIRO
- 54** **Guías robóticas**  
POR LETICIA CASTRO
- 58** **Bricks and Bits**  
POR EZEQUIEL ALEMÁN
- 62** **Enseñanza y aprendizaje de programación en Costa Rica**  
POR MAGALY ZÚÑIGA CÉSPEDES
- 67** **Entrevista a Pablo Macedo**  
POR LETICIA CASTRO
- 70** **Tres recursos o herramientas para pensar y resolver problemas**  
POR MARIANA MONTALDO
- 72** **Recomendaciones de los colaboradores de la revista**
- 74** **Noticias Fundación**



Fundación **Ceibal**

# +APRENDIZAJES

Vol. 1, n.º 2, noviembre 2018. Montevideo, Uruguay

## CENTRO DE ESTUDIOS FUNDACIÓN CEIBAL

Cómo citar esta publicación: Fundación Ceibal (2018, diciembre).

Herramientas para pensar y resolver problemas. + Aprendizajes. 1 (2).

Esta y otras publicaciones en el repositorio institucional del Centro de Estudios

Fundación Ceibal: <http://digital.fundacionceibal.edu.uy>

Esta obra se encuentra bajo Licencia Creative Commons (BY-NC)



Usted es libre de *compartir* (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y *adaptar* (remezclar, transformar y crear a partir del material), según los siguientes términos: *atribución* (usted debe darle crédito a esta obra de manera adecuada, proporcionando un enlace a la licencia e indicar si se han hecho cambios); *no comercial* (usted no puede hacer uso del material con fines comerciales o de lucro), *compartir igual* (si usted mezcla, transforma o crea nuevo material a partir de esta obra, podrá distribuir su contribución siempre que utilice la misma licencia que la obra original). El licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia.

Las opiniones expresadas en los artículos son enteramente responsabilidad de los autores.

ISSN: 2393-7661

Depósito legal:

Impreso en: Mastergraf SRL en noviembre de 2018

### Contacto

✉ [fundacion@ceibal.edu.uy](mailto:fundacion@ceibal.edu.uy)

🌐 <https://fundacionceibal.edu.uy>

🐦 [@fundacionceibal](https://twitter.com/fundacionceibal)

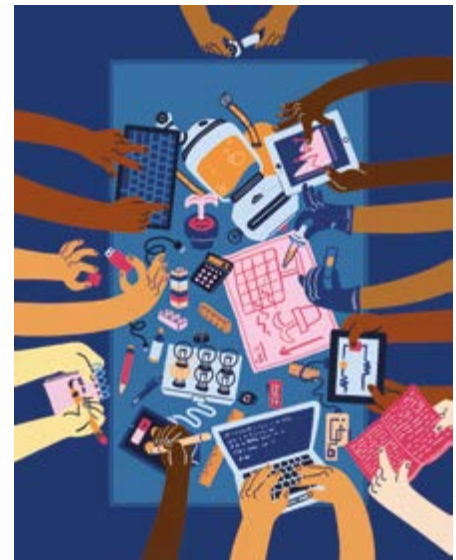
**Director:** Cristóbal Cobo

**Editora:** Camila Gottlieb

**Diseño:** manosanta desarrollo editorial [www.manosanta.com.uy](http://www.manosanta.com.uy)

**Ilustraciones:** Verónica Alvarado [@anique\\_illustration](https://twitter.com/anique_illustration)

**Corrección:** Maqui Dutto



**Agradecemos** a todos quienes han hecho posible esta publicación. A Ignacio Jara, Susanna Tesconi y Pablo Macedo, por ser entrevistados en este número. A Pablo Rivera, Raquel Miño, Magaly Zúñiga, Ezequiel Alemán, Rosina Pérez y Laia Barboza, por compartir parte de sus proyectos educativos en estas páginas. A Magela Fuzatti, Mariana Montaldo, Karina Pintos, Yolanda Delgado, Carina Silva y Andrea Silveira, por relatar las iniciativas que se impulsan desde Plan Ceibal. A los docentes, directores y estudiantes de la Escuela 339, el Liceo de Tala, Liceo Rural Toscas de Caraguatá, Liceo 1 de Mercedes, Escuela Técnica Superior Pedro Blanes Viale, Liceo 3 de Minas, UTU Tranqueras y Liceo Impulso. Y a todo el equipo de Fundación Ceibal, especialmente a Alessia Zucchetti, Sofía Doccetti y Cecilia Castelnovo que han colaborado en la edición y revisión de este número.



# HERRAMIENTAS PARA PENSAR Y RESOLVER PROBLEMAS

En esta sección encontrarás la presentación de la temática, qué queremos decir cuando hablamos de *herramientas para pensar y resolver problemas*, y también una sección dedicada al pensamiento computacional y al aprendizaje basado en proyectos. Incluimos dos entrevistas con expertos en las que les preguntamos sobre estas herramientas, su inclusión en las aulas y más.

# Herramientas para pensar y resolver problemas

---

Por **Cristóbal Cobo**  
**Camila Gottlieb**

Es de suma importancia aprender a pensar y a resolver problemas. En eso todos podemos estar de acuerdo. Quizá la capacidad de combinar la acción y la reflexión sobre la acción sea hoy más importante que nunca.

Son momentos de cambios. Quizá los lectores estén cansados de escuchar o leer esa frase, pero aquí no se trata de que «una mentira repetida mil veces se convierte en verdad», sino más bien de que una verdad que escuchamos mil veces sigue siendo verdad. Algunas cosas no han cambiado (por ejemplo, pensar y resolver problemas es algo que muchas maestras les proponen a sus estudiantes desde tiempos remotos), pero hemos transformado algunas formas de interactuar con otros y con el mundo. Aquí internet y las tecnologías digitales desempeñan un rol clave. Ya no recordamos muchas fechas de cumpleaños, ni números de teléfono, ni nos aprendemos el camino para ir a lo de un amigo nuevo porque ponemos el GPS y nos calcula la ruta más ágil y corta. ¡Es una maravilla! (aunque ya no nos sorprenda). Pedimos taxis desde nuestros teléfonos y escuchamos música *online* porque ya ni nos vale la pena descargar todo el álbum.

Internet ha entrado en nuestras vidas para quedarse, y cada vez más las tecnologías digitales son capaces de realizar tareas de formas más eficientes y efectivas para hacernos la vida más sencilla. Pero es hora de dejar atrás la idea de que estos son dispositivos neutros, que nos atraviesan a todos por igual, y que la tecnología es siempre liberadora. En palabras de Ignacio Jara, «la tecnología no es magia negra», y por eso tenemos que brindar herramientas a los más pequeños (y no tan pequeños) para que puedan descubrir pero a la vez reflexionar desde una perspectiva crítica acerca del mundo en el que viven.

Cada vez más escuchamos la palabra *algoritmos*. Estos son un conjunto de operaciones que permiten hacer un cálculo y encontrar la solución a un problema (por ejemplo, efectuar una búsqueda, comprar algo en línea, revisar el clima o

escoger una película). Los algoritmos, en alguna medida, están mediando nuestra relación con el mundo. Cuando queremos buscar algo, el motor de búsqueda puede sugerirnos la respuesta antes de que terminemos de escribir la pregunta. Cuando traducimos un texto y escribimos, por ejemplo, la palabra *como*, el algoritmo puede identificar si nos referimos al adverbio, a una acción o una pregunta. Los recomendados de Netflix hasta nos calculan un porcentaje de coincidencia con nuestro perfil. ¿No les ha sucedido algo similar muchas veces? De aquí nacen los ejemplos más invisibles y más complejos. La búsqueda en Google sobre un mismo hecho histórico, a dos personas les arroja dos resultados distintos. Google no es estándar, no todos vemos lo mismo. Al igual que en las redes sociales, nuestro perfil de inicio está ajustado a lo que entienden las compañías que más nos gustará ver. Estamos dentro de pequeñas *burbujas* (de segmentación de información) en nuestras búsquedas. Eli Pariser lo explica muy bien en su charla TED de nueve minutos.<sup>1</sup>

Se trata de dejar de ser consumidores para ser creadores, el estudiante debe ser quien dirija el auto y dejar de ser un pasajero. Dotar a estudiantes de herramientas para pensar y resolver problemas puede incluir o no la tecnología —un problema complejo no es solo tecnológico—. Programar unas vacaciones puede ser un problema complejo (de esos bonitos, claro). Organizar el cumpleaños de un hijo también implica tomar varias decisiones y acciones combinadas, y la lista puede ser infinita en problemas mucho más complejos y más duros. Por tanto, desarrollar capacidades de análisis crítico o de metacognición (abstracción, identificación de patrones u operacionalización) para utilizarlas a la hora de resolver problemas y encontrar soluciones será cada vez más imprescindible para todas las personas. Poder crear puentes y soluciones alternativas nos hará comprender de forma más consciente el mundo para liberarnos de un posible determinismo de los algoritmos. En definitiva, es dejar de permitir que otros piensen por nosotros y tomar el asiento del conductor.



1. [Eli Pariser: cuidado con la «burbuja de filtros» en la red, 2 de mayo de 2011, en !\[\]\(5774573cf757c446bb08af21f46b2969\_img.jpg\) https://youtube/B8ofWFx525s](https://www.youtube.com/watch?v=B8ofWFx525s)



# Pensar y resolver problemas: pensamiento computacional

Durante toda la historia, la humanidad se ha enfrentado al gran desafío de resolver problemas de la forma más económica y efectiva. En un mundo cada vez más complejo, donde la tecnología tiene un rol cada vez más relevante, generar estrategias de pensamiento que permitan resolver problemas y sistematizarlos es fundamental. En esta línea, varios referentes han destacado el valor de la experiencia, del hacer para aprender.

La idea de aprender haciendo no es nueva. Desde los años sesenta, con la creación del construccionismo y el lenguaje Logo, Seymour Papert puso en el tapete la importancia de diseñar,

buscar patrones y construir (*hands on experiences*) para generar aprendizajes, y en el centro del aprendizaje ubicó a la programación.

Esta idea se expandió con el tiempo. En el mundo actual, con el cada vez más fundamental rol de la tecnología y problemas mucho más complejos para resolver, se difundió el concepto de *pensamiento computacional*. En 2008 Jeannette Wing lo redefinió como «el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas y sus soluciones, de forma tal que esas soluciones sean representadas de una forma que puedan ser implementadas efectivamente por un agente

---

Por **Mariana Montaldo**  
**Magela Fuzatti**  
**Yolanda Delgado**  
Plan Ceibal



procesador de la información». Surge en esta definición un concepto interesante: ese agente procesador no es una computadora, sino un ser humano. Quien genera y construye el conocimiento es el ser humano, utilizando tecnología y aplicando diversos procesos similares a los que se emplean en el lenguaje de programación, pero no necesariamente vinculados a aquella.

Estos procesos de pensamiento son:

- » Descomposición del problema en pequeñas partes para poder abordarlo efectivamente.
- » Abstracción que permita hacer foco en lo importante y eliminar detalles innecesarios para que la solución sea reutilizable en casos similares.
- » Identificación de patrones y uso de similitudes para encontrar una solución.
- » Creación de algoritmos que generen un proceso de pasos secuenciados y reglas de resolución.

Quizás parezca un proceso muy sistemático y hasta casi deshumanizado, pero no lo es. Es un proceso que se da desde el hacer, desde la construcción de objetos y dispositivos, desde la investigación del mundo real. Este tipo de aprendizaje no suele

implementarse en ámbitos tradicionales; no sucede en un escritorio y una silla, sino a través de la experiencia, de espacios desestructurados o al menos no convencionales para un aula. Laboratorios digitales, espacios de colaboración mediados por tecnología y lugares de trabajo interdisciplinar son el contexto donde suceden experiencias de pensamiento computacional.

Dado que la investigación y la creación de productos son motores principales de estas experiencias de aprendizaje, se suman al proceso competencias adyacentes fundamentales para la vida. Algunas de ellas son:

- » Aprender mediante el juego y la experimentación (*tinkering* en inglés).
- » Crear, diseñar y hacer.
- » Encontrar errores, depurarlos y arreglarlos (*debugging*).
- » Comunicar y argumentar lo aprendido.
- » Perseverar frente a errores y seguir adelante.
- » Colaborar con otros.

Si pensamos en un ambiente educativo formal podemos preguntarnos: ¿Cómo conjugar este marco teórico con el aprendizaje requerido por los

currículos actuales? Ese es el gran desafío que enfrentamos desde Ceibal. No hay recetas, pero algunas claves que hemos encontrado son:

- » Identificar problemas de la vida real de los estudiantes y del centro educativo.
- » Enmarcar las actividades en la generación de un proyecto relevante para la comunidad educativa. Es esta la que define el proyecto y lo implementa con apoyo de los equipos de Ceibal. De esta forma aseguramos que sea una instancia acorde a las necesidades de cada centro.
- » Cocrear con los docentes el proyecto e incluir contenido curricular relevante. El docente como mediador y facilitador, como agente del aprendizaje, es fundamental.
- » Generar con el equipo docente instancias de formación referente a este marco teórico y al trabajo en espacios de aprendizaje flexible, así como en el uso de tecnologías innovadoras.
- » Generar espacios físicos de trabajo interdisciplinar en los centros, brindando la tecnología necesaria para implementar los proyectos.

# ¿Por qué vale la pena utilizar el *Aprendizaje Basado en Proyectos* (ABP) en el aula?

**LA ACTUAL ERA DE LA INFORMACIÓN DEMANDA CIUDADANOS CAPACES DE COMPRENDER LA COMPLEJIDAD DE SITUACIONES Y DEL INMENSO INCREMENTO DE LA INFORMACIÓN, ASÍ COMO DE ADAPTARSE FLEXIBLE Y CREATIVAMENTE A LA VELOCIDAD DEL CAMBIO Y A LA INCERTIDUMBRE QUE LO ACOMPAÑA.**



Los docentes deben preparar niños y jóvenes para desarrollar trabajos y profesiones que probablemente aún no existan. Asimismo, el modelo escolar vigente, heredado de la época industrial, no está dando respuesta a las demandas actuales de la sociedad. Presenta, entre otras, una grave y arraigada deficiencia: un currículo enciclopédico, fragmentado, abstracto, y por ello superficial, inflexible, que no puede ser considerado una base aceptable porque ha demostrado su incapacidad para formar el pensamiento aplicado, crítico y creativo de los aprendices actuales.

Tener que aprender tantos contenidos de una extensa lista de asignaturas balcanizadas solamente ha conducido al aprendizaje superficial, memorístico, de datos, fechas, algoritmos, fórmulas y clasificaciones; es un conocimiento de orden inferior, con valor de cambio por calificaciones, pero sin valor de uso en la vida personal y profesional del ciudadano. Además, la enseñanza basada en la transmisión de conocimientos del docente al alumno ha dejado de tener sentido, por cuanto los contenidos están al alcance de un clic del teléfono inteligente que casi con seguridad el estudiante posee.

Hoy, en cambio, se requiere de manera ineludible el aprendizaje activo, sobre problemas y situaciones reales, a través de proyectos retadores que motiven al aprendiz y estimulen la cooperación, la búsqueda de alternativas, la proliferación de hipótesis, la gestión educativa de las emociones, el desarrollo de actitudes y habilidades conscientes e inconscientes que permitan la actuación entusiasta y eficaz de cada aprendiz, afrontando las dificultades y la incertidumbre de la vida real.

Como respuestas a estos desafíos, muchas investigaciones han propuesto innovaciones en las maneras de enseñar. Entre las llamadas *metodologías activas* surgió el *aprendizaje basado en proyectos* (ABP), como una propuesta que

busca captar mejor los intereses y la motivación de los estudiantes y que ha demostrado ser capaz de aumentar los resultados de aprendizaje en disciplinas medulares como ciencias naturales, ciencias sociales, matemáticas y lengua (Kingston, 2018). Es una metodología centrada fundamentalmente en el estudiante y no en el docente, cuyo eje es el aprendizaje y no la enseñanza.

### ¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS?

El ABP es un método de enseñanza que tiene por objetivo que los alumnos aprendan construyendo conocimientos y competencias del siglo XXI, trabajando por medio de un proceso de investigación sostenida y profunda, buscando respuestas a una pregunta, un problema, un reto o desafío complejo, en lo posible vinculado al mundo real. Por eso se considera que esta forma de enseñar y de aprender es pertinente para los niños y jóvenes de la segunda década del siglo XXI. El resultado final de ese proceso de investigación (que es iterativo, hasta que se logre resolver el problema inicial planteado) es un producto original, creado por los alumnos para dar solución al desafío inicial. Para llegar a ese producto final, normalmente los aprendices van generando diversos productos intermedios, que los docentes van evaluando y a los que van dando *feedback* continuo para mejorarlos.

Para un correcto diseño e implementación del método propuesto, es importante que los docentes sepan, en primer lugar, la diferencia entre *hacer proyectos* y la *metodología del ABP*. Es común que en todos los centros educativos se hayan elaborado proyectos en muchas oportunidades, pero como corolario de lo ya *dado* en clase por el docente. En cambio, el ABP propone que lo que se desea que el alumno aprenda lo haga a través de la realización del proyecto.

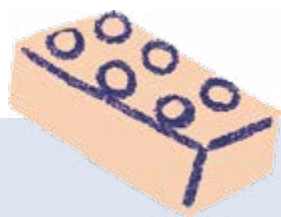
Si está bien diseñado, el ABP debe empatizar con los alumnos, conocer sus intereses y partir de ellos para plantearles un desafío, un reto cognitivo que los conduzca a una «necesidad de saber». Así, este diseño garantiza la motivación de los alumnos, que trabajando en equipos pequeños construirán las competencias y aprenderán los contenidos deseados mientras van resolviendo el desafío o el problema que se les ha planteado.

Un buen diseño de ABP también se asegura de que los alumnos construyan las llamadas *competencias del siglo XXI*, las 4C fundamentales: creatividad e innovación, pensamiento crítico (*critical thinking*) y resolución de problemas complejos, comunicación y colaboración. Debe brindarse a los estudiantes oportunidades

## BIO

---

**Rosina Pérez Aguirre** es directora de la Maestría en Educación con énfasis en Currículum y Evaluación, Departamento de Educación, Universidad Católica del Uruguay.



de practicar competencias del siglo XXI, balanceadas con el aprendizaje de contenidos significativos, ya sea de una o de varias disciplinas. Siempre es deseable que el proyecto sea interdisciplinar, lo que lo hará más rico, pero, a su vez, más complejo.

Esta metodología también debe habilitar a que los estudiantes tengan diferentes grados de voz y elección a lo largo del proceso, tanto en resoluciones sobre la elaboración del producto final como en los productos intermedios de las sucesivas etapas del proyecto.

Implementar el ABP implica necesariamente un cambio en el rol del docente y en el del estudiante. Es así como el profesor/maestro pasa de ser *the sage on the stage* ('el sabio en el escenario') a ser *the guide in the side* ('el guía en el costado') (King, 1993), ya que su rol ahora es facilitar los aprendizajes, proveyendo buenos recursos y andamiajes para apoyar una investigación de calidad y dando *feedback* oportuno. Por tanto, es muy importante que el maestro sepa cómo gestionar el proyecto en el aula.

A su vez, los estudiantes son los agentes centrales de sus propios aprendizajes y los responsables en el proceso de construcción del conocimiento. Asimismo, el ABP debe propiciar que los niños y jóvenes mejoren sus habilidades metacognitivas, generando instancias específicas insertas en diversos momentos del desarrollo del proyecto.

### CONCLUSIONES

El ABP como propuesta didáctica presenta varias ventajas. Primeramente, en un momento histórico en que la información ya no es un valor en sí mismo, esta metodología guía al alumno en un proceso de investigación auténtico que lo convierte en protagonista de la construcción de su conocimiento, con lo que ganará cada vez más autonomía en su toma de decisiones.

Al docente, que ha perdido el rol de «dador de conocimiento» porque ese rol se ha vuelto inviable en la sociedad de la información, el ABP le ofrece la oportunidad de transformarse, a través de un rol creativo, en diseñador de proyectos motivadores para sus

estudiantes y en guía y orientador durante el proceso.

Pero quizás lo más relevante de esta metodología es que habilita a estudiantes y docentes a realizar uno de los anhelos que John Dewey anticipaba a principios del siglo pasado:

«Descubrir lo que uno está capacitado para hacer y asegurarse una oportunidad para hacerlo es la clave de la felicidad» (p. 309).

### REFERENCIAS

- Dewey, J. (1916). *Democracy and Education: An introduction to the Philosophy of Education*. Nueva York: The Macmillan Company.
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 41(1), 14-16.
- Kingston, S. (2018). Project Based Learning & Student Achievement: What Does the Research Tell Us? *PBL Evidence Matters*, 1(1), 1-11.

**LA DRA. SUSANNA TESCONI  
VISITÓ URUGUAY EN OCTUBRE PARA  
PARTICIPAR COMO CONFERENCISTA  
EN EL CICLO DE CHARLAS *REPENSAR  
LA EDUCACIÓN PARA UN FUTURO EN  
CONSTRUCCIÓN*, ORGANIZADO POR  
FUNDACIÓN CEIBAL, ANEP Y ANTEL. SU  
CONFERENCIA SE DENOMINÓ «DEL AULA  
AL LABORATORIO: LA FORMACIÓN  
DOCENTE COMO CO-DISEÑO DE  
ENTORNOS DE APRENDIZAJE» Y ESTÁ  
DISPONIBLE PARA VERLA EN VERA TV.**

---

## Entrevista

Por **Camila Gottlieb**

### **¿Qué es un entorno de aprendizaje?**

Es un espacio seguro, organizado, diseñado, pensado para que las personas puedan aprender por su propia cuenta con base en los intereses que tienen. Es el resultado de un diseño pedagógico, de una organización de ideas y materiales. Los materiales deben tener diversas posibilidades de uso y no deben tener un itinerario fijo, una utilización única. El concepto es amplio, porque puede ser un espacio físico, donde se define toda una serie de relaciones de intercambio de conocimiento, pero puede

ser un espacio virtual o una herramienta... Un *software* puede ser un entorno de aprendizaje también. Es un conjunto de factores que facilitan el aprendizaje, un espacio donde la persona participa pero también configura determinadas cosas. Más que una cosa concreta, es un intento, una declaración de intentos.

**¿Cómo ciertos entornos de aprendizajes pueden potenciar las herramientas para pensar y resolver problemas?**

Si lo pensamos desde el entorno de aprendizaje, es una organización que me permite involucrar a las personas para que puedan definir sus propios itinerarios de aprendizaje, cómo, con qué materiales, y es sobre todo algo orgánico, no fijo, que según el contexto donde se dé tiene una evolución propia; crece como un organismo, no es una máquina. Entonces es una herramienta para pensar. Citando a Vigotsky, no podemos pensar si no pensamos con otros, en un contexto histórico determinado. Es la realidad misma, el encontrarse, crear, evaluar, discutir, estar; todos los componentes del saber tienen su espacio. Una red es una metáfora más adecuada, el espacio seguro para aprender. Los aprendizajes se dan, se pueden facilitar cuando las personas tienen el poder de tomar las decisiones; trabajar todas las cuestiones de poder que están vinculadas con la relación enseñanza-aprendizaje, desmontar esas ideas de que si yo sé más tengo más poder y decisión que tú. Debe ser un espacio donde todo el mundo esté aprendiendo todo el tiempo.





**Hay prácticas que por haber nacido en contextos tradicionalmente femeninos o indígenas, aunque tengan complejidad tecnológica, matemática, científica, no se reconocen como tales; me refiero a la costura, a los tapices, a muchas otras técnicas. Me siento muy alineada con el hashtag #STEAMIsEverywhere. Busquemos lo que no llamamos tecnología pero es algo que realmente emplea un conocimiento tecnológico para la resolución de problemas o la creación de soluciones.**

#### **¿Cómo trabajar con una perspectiva género sobre estos temas?**

El punto de partida tiene que ser generar entornos que sean inclusivos, inclusivos para las personas e inclusivos para los conocimientos y las vivencias que se pueden experimentar. El mundo tecnológico, de creación de tecnología, claramente tiene una hegemonía masculina y patriarcal, sigue las dinámicas de poder hegemónicas. Primero, entonces, tiene que ser inclusivo para las personas, con todas las identidades.

Por otro lado, también hablamos de contextos tecnológicos y de enseñanza. Es importante rescatar todos aquellos artefactos, prácticas, conocimientos tecnológicos que no tienen una etiqueta de tecnología. Casi todo es tecnología, ya que es una forma que tiene el hombre de solucionar sus problemas en el mundo; puede ser tecnología social, pueden ser artesanías (son tecnología, pero nadie las llama tecnología); un vaso es un artefacto tecnológico también. Hay prácticas que por haber nacido en contextos tradicionalmente femeninos o indígenas, aunque tengan complejidad tecnológica, matemática, científica, no se reconocen como tales; me refiero a la costura, a los tapices, a muchas otras técnicas. Me siento muy alineada con el *hashtag* #STEAMIsEverywhere ('STEAM está en todos lados'). Busquemos lo que no llamamos tecnología pero es algo que realmente emplea un conocimiento tecnológico para la resolución de problemas o la creación de soluciones.

#### **¿Qué aspectos son clave a la hora de diseñar entornos de aprendizaje?**

Hay varios elementos que son clave: facilitar, evaluar, diseñar, documentar son parte clave de este diseño. Creo que debemos escaparnos de las simulaciones; tienen que ser contextos de la vida real. Hay muchos mitos que desmitificar,





como que la tecnología es cierta, segura, diseñada de la mejor manera posible. Debemos liberarnos del determinismo y sentir que como sociedad tenemos el poder de opinar y crear la tecnología que necesitamos. Por otra parte está la importancia de la experiencia y la vivencia, que activan nuestros elementos emocionales para que los aprendizajes puedan fijarse. La documentación es fundamental porque es el momento en que me doy cuenta de lo que he enseñado y lo que he aprendido. Generalmente los inspectores nos piden un documento que certifique lo que se hizo, pero creo que para una reflexión sobre lo que se ha hecho es clave cambiar la cultura, imprescindible para crear y compartir conocimientos.

### **¿Alguna experiencia educativa que recuerdes que te haya marcado positivamente?**


En la escuela tenía una maestra bastante buena y me gustaban mucho las matemáticas. Recuerdo que nos dieron una tarea: con una cuerda teníamos que ir por la casa y encontrar formas redondas. Nos pidió medir la circunferencia y el diámetro de todo lo que encontráramos y anotarlo. Nos quería explicar el número pi..., sobre todo por el componente de investigación, buscando, midiendo, calculando.

### **¿Un proyecto que hayas trabajado que te gustaría compartir?**

Mi experiencia más activista en educación fue cuando trabajaba en un movimiento de cooperación educativa a través de la animación sociocultural. Organizábamos ludotecas, campamentos, actividades. Sigo utilizando los principios que teníamos, como el del protagonismo de los niños, la importancia del juego, la importancia de no instruir sino de dejar experimentar, abrir y estar bien con los demás para poder aprender. En mi formación como educadora y también a nivel humano.

## **BIO**

**Susanna Tesconi** es licenciada en Filosofía y doctora en Educación, diseñadora de entornos de aprendizaje e investigadora. Su trabajo se inspira en la interacción entre procesos de aprendizaje y tecnología, con el objetivo de acompañar a las personas en el desarrollo de sus propios dispositivos, herramientas y entornos. Desde el 2014 es parte de la Fablearn Fellowship de la Universidad de Stanford, grupo que trabaja en el diseño de entornos para educadores de *fab labs* y *makerspaces*. Profesora en la Universitat Oberta de Catalunya.

 [@AuntySue](https://twitter.com/AuntySue)



**IGNACIO JARA ESTUVO EN URUGUAY EN VARIAS OPORTUNIDADES. EN SU ÚLTIMA VISITA SE ENCONTRABA INVESTIGANDO SOBRE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN AMÉRICA LATINA. HA TRABAJADO MUCHO EN ESTA TEMÁTICA, ASÍ COMO TAMBIÉN SOBRE EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA, PEDAGOGÍA, FORMACIÓN DOCENTE Y POLÍTICAS EDUCATIVAS.**

---

## Entrevista

Por **Camila Gottlieb**

### **¿Cómo defines el pensamiento computacional?**

Es un territorio aún medio licuoso. Resulta difícil definir *pensamiento computacional* dentro de ciencia de la computación y, dentro de eso, programación y cómo se ubica. Lo más grueso es que tiene que ver con esa estrategia de resolución de problemas que el mundo de la ciencia de la computación desarrolla particularmente, porque es lo que le permite construir soluciones en base a herramientas computacionales. No son necesariamente estrategias nuevas de resolución de problemas, pero sí aquellas más utilizadas y más trabajadas con metodología más concreta en el mundo de la ciencia de la computación, y las que te permiten, ante algunos problemas cuya solución puede encontrar un buen aliado en la tecnología, hacer que esa tecnología trabaje para resolverlos. Ese es el camino final: la construcción de algoritmos que te permitan abordar esos problemas, algoritmos que finalmente se traducen en programas que son los que te ayudan.

### ¿Por qué piensas que es útil para la educación de las niñas y niños?

La resolución de problemas es una de las habilidades del siglo XXI que los sistemas escolares hace mucho rato vienen tratando de promover. Hay un estudio de la Universidad de Harvard de hace unos dos años, en el que participaron varios países, donde se preguntan si las habilidades del siglo XXI —que incluyen estrategias de resolución de problemas, colaboración, pensamiento crítico, etcétera— han sido incorporadas en los sistemas escolares y en qué medida. Llegan a la conclusión de que, si bien la mayoría ha logrado introducir estos temas en los currículos, por lo general lo hacen de forma transversal, como objetivos que deberían estar presentes en todas las asignaturas, pero no necesariamente transversalizada. Es decir, los currículos no se han reconfigurado, no ocurrió que cada uno haya hecho un trabajo de reconfigurar sus pautas y sus objetivos para dar respuesta también a este objetivo. Y aunque en muchos países se ha hecho buena parte de esa tarea, el trabajo de llevarla a las aulas está aún muy pendiente.

Entonces, hay claridad respecto a que son parte de las habilidades blandas y más transversales, aplicables a todos los contextos, que deberían ser parte de la batería de habilidades que los sistemas escolares tendrían que contribuir a promover en sus estudiantes. Pensamiento computacional cae ahí. Lo que está por verse es cuánto de este lado computacional debe ingerir el sistema escolar. Esto parecería ser algo muy inicial en el mundo, dado que viene de la mano de la tecnología, no solo para ser usuarios sino para ser capaces de programarla.

### ¿Qué oportunidades le ves al pensamiento computacional?

Tiene varias ventajas: *es una manera de estructurar los problemas y sus soluciones; la tecnología está de cierta forma aportando una estrategia de orden superior, una habilidad (no la aporta la tecnología en sí misma, pero la exige)*. Si quieres que utilizar y manipular la tecnología sea superinteresante y motivador para los estudiantes, eso te exige que antes de meterte con ella tengas que seguir unas metodologías para abordar esos problemas que es útil que los estudiantes aborden. Plan Ceibal está ofreciendo a estas habilidades del siglo XXI un puente, un espacio, un ámbito que me parece interesante.

Por otro lado, al hacer con la tecnología genera ganancias paralelas. Es interesante que los estudiantes, como parte de su experiencia escolar, tengan la posibilidad de conocer y profundizar cómo la tecnología se maneja por dentro; eso les permite entender sus alcances y sus límites. Asomarse a eso tiene ventajas para entender el mundo que los rodea, entender que ahí dentro no hay magia, sino simplemente una secuencia de instrucciones ordenadas, estructuradas, un algoritmo complejo pero que tiene sus límites. Y eso les permite entender mejor qué les puede ofrecer esta tecnología para resolver problemas y cuáles son sus límites, para no verla como magia negra.

### ¿Cómo se transfiere a otras áreas lo que se aprende a través del pensamiento computacional?

Al final, todo depende de cómo se haga. Una de las promesas que se esbozan desde el año 80, cuando esto comenzó, es que al trabajar con tecnología tú aprendías ciertas habilidades que trascendían ese mundo. Por ejemplo, estructurar una secuencia de instrucciones para un computador te implica pensar críticamente y con rigor sobre lo que tú produces. Es una disciplina que parece muy saludable en la medida en que eso trascienda el hecho de programar, pero no hay mucha claridad en cuanto a que efectivamente trascienda. De cómo hacer esa transferencia a otros niveles para que sea aplicable a otros espacios de tu vida no hay mucha certeza; puede que contribuya con un pequeño granito de arena. Tengo la impresión de que si no promueves con intención trabajar directamente con las habilidades, del mero uso de tecnología no emergerá ninguna actividad por sí misma.

### ¿Qué piensas de las promesas que trae el pensamiento computacional?

Ahí tenemos que tener cuidado, porque la tecnología ha estado históricamente dotada de cierta mitología, no solo para el ciudadano común, sino también en el mundo de la educación, ya que se pretendía que del solo hecho de trabajar con tecnología surgen unas capacidades. Hasta hace diez años se hablaba de que por trabajar con tecnología ibas a aprender las habilidades del siglo XXI, y la verdad es que no ocurre eso. Tienes que hacer un trabajo muy



riguroso, pedagógico, orientado a las habilidades de resolución de problemas o colaboración, y la tecnología puede ser parte de eso o no, depende de cómo hagas la actividad.

Aquí es lo mismo: si tu foco es la resolución de problemas y tomas la experiencia del mundo de las ciencias de computación pero desarrollas actividades enfocadas en eso, puede que te vaya bien, que te apoyes en la tecnología porque es una buena herramienta para resolver problemas de cierta naturaleza, aunque no todos. Pero si tú abrazas la robótica y te vas demasiado rápido hacia allá, sin detenerte lo suficiente en los procesos de resolución de problemas, de esa relación con la robótica no va a surgir la capacidad de resolver problemas en general. A veces pasa eso, particularmente entre los docentes. Si le vienes con un aparato tan físico como un robot o una PC, tan evidente, tienden a delegar en ese nuevo fetiche ciertas funciones propias del docente, o esperan que de la relación de los estudiantes con esos artefactos emerjan ciertas habilidades.

**¿Lo que estás diciendo es que la figura del docente sigue siendo fundamental?**

Fundamental, y también lo es el diseño de las actividades que él o ella realiza. Hay una gran confusión con el tema de la motivación, que es un gran habilitador de aprendizajes, pero no los produce. Los estudiantes se fascinan con las computadoras y se motivan, pero es

muy difícil darse cuenta de que motivación no es igual a aprender. A veces escucho a los docentes: «Los estudiantes están motivados porque están recorriendo el *software* sobre las células y por lo tanto van a aprender». Y eso no ocurre, porque las preguntas y la actividad que el profesor envolvió en ese trabajo no hacen que el estudiante esté focalizado o desafiado por algún desarrollo que le implique aprender, aunque esté fascinado con las cosas que pasan en la pantalla.

El solo hecho de que el alumno programe un robot para que haga algo podría darle al docente la impresión de que aprendió, porque lo otro es mucho más complicado. Desarrollar habilidades de resolución de problemas es mucho más complicado, mucho más complicado e invisible, y por eso los sistemas escolares no lo consiguen.

**El docente debe estar convencido, claro en los objetivos para poder guiar y convocar al resto. ¿Qué nos puedes contar de esto a partir de tu experiencia en Latinoamérica?**

A un encargado de política digital de educación que no diga que va a hacer algo de pensamiento computacional —o programación, llámale como quieras— hoy día le echan. Es la moda, es lo políticamente correcto. Los países que no tienen dispositivos institucionales como tienen acá en Uruguay, para adaptar, digerir o procesar, modular y transformar pensamiento computacional en algo que sea abordable por el propio sistema escolar, suelen no estar alineados con el resto de las cosas. Ni con el currículo, ni con la evaluación, ni con la agenda mayor de educación. En todas partes vas a escuchar a todo el mundo hablar de pensamiento computacional y programación; algunos están haciendo algo, otros no están haciendo nada, pero todos dicen que algo hay que hacer.

Entre los que están trabajando más seriamente esto, hay países que están pensando realmente en cómo hacerlo; hay países que llevan más trayecto incluso que Uruguay, como Costa Rica, que lleva 30 años. Ellos partieron en los años ochenta, con [Seymour] Papert yendo a capacitar docentes; empezaron bebiendo de la fuente. Hubo facultades de educación que crearon asignaturas específicas, hay currículos y guías de clase, hay facultades de educación que forman profesores especiales para esa asignatura, profesores de informática educativa. La misma Fundación Omar Dengo hizo un *mix* entre computación y educación.

Uno de los desafíos es que, cuando tú pones esto en un contexto extracurricular, hay libertades que a los docentes les permiten no tener límites de tiempo, no tener exigencias de evaluación, mantener a los alumnos interesados, disponer de flexibilidad temporal; no hay currículo, no hay evaluación, ¡es el paraíso para el docente! Pero ese mismo docente se va a dar su clase de física o de lo que sea y es como

meter todo en una camisa de fuerza: él la pasa mal, sus alumnos la pasan mal, todos la pasan mal. Cuando tú dices que quieres meter pensamiento computacional o robótica en un taller es totalmente distinto que cuando lo metes dentro de la escuela, que lo digiere en su gramática.

No es culpa de los docentes. El profesor tiene un plan que cumplir, tiene que trabajar con todos, en un horario predefinido; la evaluación que se hace es más bien formativa; se ve forzado a cruzar muchas veces una delgada e invisible línea, que es la diferencia entre permitir que los niños exploren y se equivoquen en cómo resolver problemas o programar algo (y da lo mismo si terminan en esta clase o no, ya la siguiente veremos cómo avanzamos).

Si miras esa clase desde fuera, todos los niños te van a mostrar que el robot se mueve y todos dirán «¡Qué bonito!», pero si escarbas en el proceso, la mitad de los niños no entienden mucho por qué el robot se mueve. Entonces, en el aprendizaje los niños deben verse desafiados por preguntas o problemas, tienen que buscar caminos y el profesor hace andamiaje de eso; no puede arrimarles la escalera.

### **Se habla de pensamiento computacional como una estrategia de inclusión y de trabajo para disminuir la brecha de género, ¿qué consideras al respecto?**

Se ve como una de las promesas para incorporar más mujeres a las carreras STEM [sigla en inglés que significa *ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas*]; es parte de las hipótesis. Otra hipótesis es que va aumentar el interés de los jóvenes en las carreras STEM. Está por verse; no sabemos. Parece sensato adelantar esta experiencia a la etapa escolar, así más gente estará interesada en estas carreras.

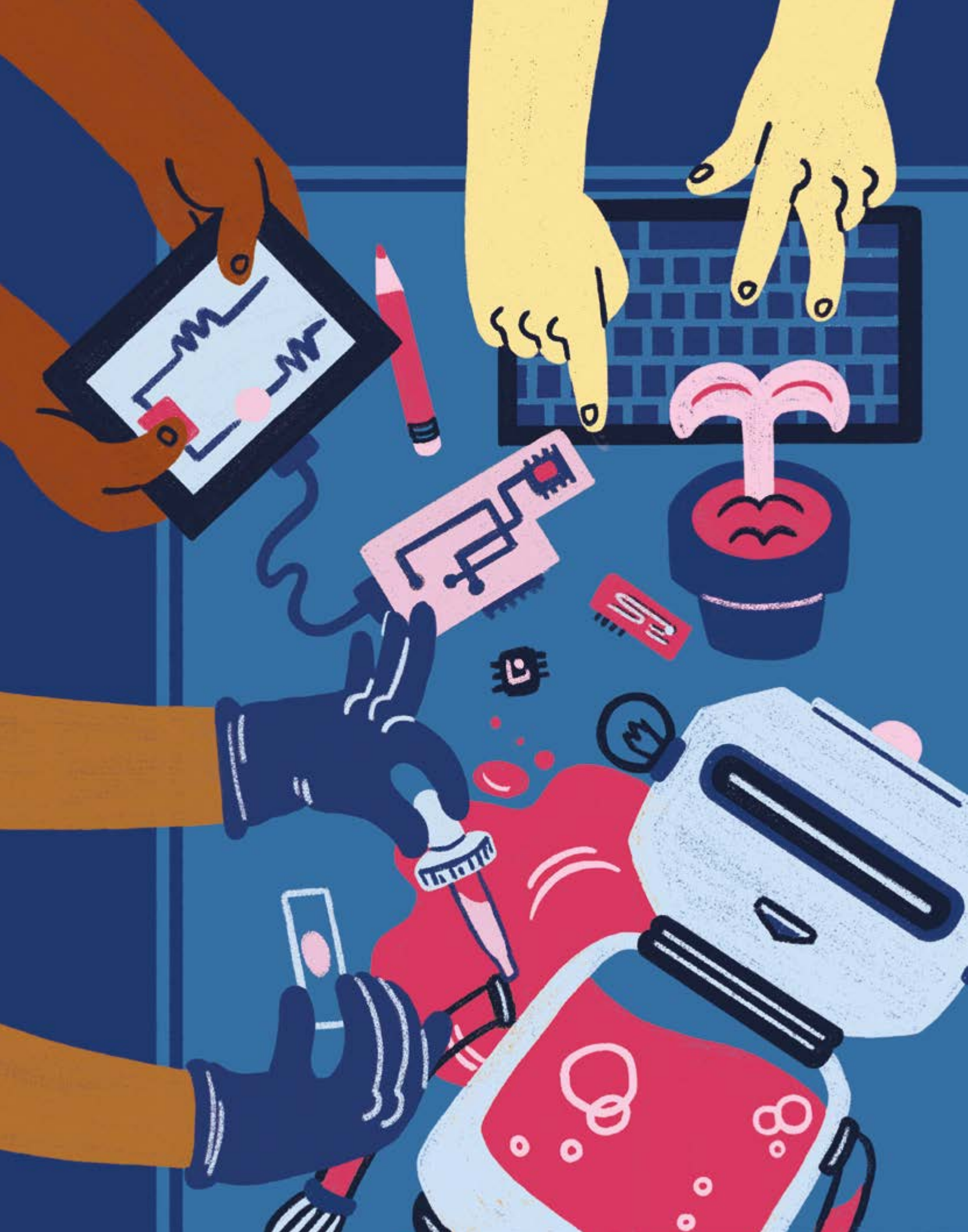
En la escuela, en muchos países, las creencias de los docentes respecto a en qué medida esa tecnología es apropiada para una niña o un niño generan los sesgos que después vemos. No son los niños, son los adultos con sus creencias. Dependerá de cada país, de cada cultura, de si la escuela no lo trata en condiciones equivalentes, de si operan prejuicios sociales y familiares.

Mi experiencia es que las mujeres son mucho más dotadas en matemáticas, pero no por eso hay más mujeres matemáticas que hombres. Ahí operan prejuicios culturales. He sabido de muchas experiencias extracurriculares que empiezan cuatro mujeres y termina una, porque operan prejuicios invisibles de los compañeros y del docente. Falta mucho para saber si el pensamiento computacional va a operar a largo plazo como una estrategia para disminuir la brecha de género.

Hay programas de fundaciones y ONG que trabajan directamente con mujeres de sectores vulnerables fuera del sistema escolar formal, para enseñarles a programar y darles empleabilidad en ese mundo (por ejemplo, Laboratorio).



**Ignacio Jara** (Chile) es ingeniero y máster en Educación (Inglaterra) y tiene una larga trayectoria como gestor, investigador, docente y consultor en el área de políticas digitales en educación. En Chile dirigió la política nacional de tecnología para escuelas del Ministerio de Educación (Red Enlaces) y actualmente trabaja en el Centro de Políticas Comparadas en Educación de la Universidad Diego Portales. Ha sido consultor del Banco Mundial, el BID, la OEI, CEPAL y UNESCO en diversos países de América Latina. Es profesor y autor de varias publicaciones en estas materias.



# UN NUEVO ESCENARIO

En esta sección encontrarás una investigación sobre la metodología *hazlo tú mismo (do it yourself)*, un artículo sobre el aprendizaje creativo, una reflexión sobre la cultura *maker* en los contextos escolares y tres ideas clave para trabajar con estos temas. También hay un apartado sobre las placas programables micro:bit y un artículo sobre por qué importa la diversidad.



# Implicaciones del movimiento *maker* y el *do it yourself* en la educación escolar

Promoción del aprendizaje colaborativo  
y multimodal en distintos contextos

---

Por **Pablo Rivera Vargas**



Casi nadie pone en duda que la educación ha cambiado, pero no solo eso: se encuentra en una gran encrucijada. Por un lado, existe un creciente cuestionamiento al rol que desempeñan las instituciones de educación formal en los procesos de socialización y transmisión de los saberes y competencias que necesita la ciudadanía para desenvolverse en la sociedad actual. Por otro, existe incertidumbre respecto a quién más podría cumplir ese rol si no existiera la escuela.

El debate es amplio e inconcluso. Por lo mismo, y sin el ánimo de reducir el foco analítico del problema, podríamos sugerir algunos de los principales desafíos que enfrenta la educación formal respecto a su sentido y configuración para el presente y el futuro. Estos serían:

- » Primero, situar al estudiantado en el centro de su experiencia formativa, de manera de fomentar su autonomía y creatividad.
- » Segundo, proponer un modelo que cuadre con las necesidades que tiene la población de continuar aprendiendo a lo largo de toda la vida.
- » Tercero, promover el aprendizaje colaborativo y significativo mediante la inclusión de competencias digitales en las aulas.

Teniendo presentes estos tres retos, nos preguntamos: ¿A través de qué mecanismos o estrategias podemos construir una propuesta educativa sostenible para la sociedad y útil para la ciudadanía?

Para empezar, cada vez somos más conscientes de que, en el presente, el aprendizaje no tiene lugar únicamente en las aulas, sino en múltiples contextos de la vida cotidiana. Por esta razón, las nuevas generaciones de estudiantes necesitan una red de instituciones situadas en espacios formales y no formales, a través de las cuales se promueva su desarrollo personal e intelectual. Que sobre todo permita preparar a la ciudadanía con las competencias necesarias para vivir en el siglo XXI.

### **NUEVAS POSIBILIDADES:**

#### **EL MOVIMIENTO MAKER Y LA CULTURA DO IT YOURSELF**

Buscando situar al estudiante en el centro del proceso educativo, pero también dando realce a todos los espacios donde se producen los aprendizajes, surgen en el presente nuevas posibilidades de generación de conocimiento y expansión de los saberes. La emergencia y el auge del movimiento *maker*, desde mitad de la década de los noventa, es un buen ejemplo de este fenómeno.



Hace diez años poco se sabía de él, pero hoy este movimiento, que está basado en la cultura del *do it yourself* ('hazlo tú mismo'), genera cada vez más interés. Su evolución ha sido notable, hasta abarcar dimensiones como el emprendimiento, el arte o la misma educación, convirtiendo en realidad iniciativas y proyectos que hasta no hace mucho parecían impensables.

Como su nombre indica, *do it yourself* (DIY) anima a cualquier persona a realizar proyectos sin ayuda de ningún experto, aunque pueda acudir a alguno en caso de que lo crea necesario. Intentando superar el rol de los individuos como consumidores pasivos de lo que otros producen, quienes llevan a cabo productos DIY pueden elegir los materiales y herramientas que deseen para ejecutar sus proyectos, diseñar el proceso de trabajo —muchas veces en colaboración con otros— y actuar como evaluadores para decidir si el producto final se corresponde con lo que se deseaba. Se promueve la creación de objetos de forma artesanal, pero utilizando la tecnología o técnicas tecnológicas como la impresión 3D, la robótica, el corte con láser y las múltiples herramientas digitales, entre otras...

El crecimiento de este movimiento se puede explicar a partir de los recientes cambios en las formas de comunicación, con la emergencia de una cultura de colaboración a través de entornos virtuales. Para eso ha sido clave el intenso uso de medios digitales por los jóvenes, no solamente para consumir contenido, sino también para producirlo y difundirlo mediante *blogs*, *posts*, música, animaciones, producciones visuales y audiovisuales.

Una evidencia del auge de la cultura DIY es la rápida multiplicación en todo el mundo de espacios en los que se llevan a cabo este tipo de proyectos a modo de laboratorios. Se trata de los denominados FabLabs, espacios que, según datos recientes, duplican su número cada 18 meses.

### **CULTURA MAKER Y EL DO IT YOURSELF EN EDUCACIÓN**

La expansión de este movimiento en el campo educativo y formativo se ha dado en diferentes planos. Se encuentra cada vez más en *propuestas curriculares e investigativas*, que buscan dar a los docentes y estudiantes la oportunidad de crear, compartir y aprender en colaboración, así como de aprovechar los saberes de la juventud asimilados en contextos no formales, tanto para generar como para acceder a información multimodal y multimedia.

Con todo esto podemos observar que las propuestas educativas basadas en DIY pueden fomentar y potenciar dos importantes acciones:

- » Primero, la asimilación de competencias digitales, expresada en la capacidad de desarrollar diseños creativos, consideraciones éticas, y las habilidades

técnicas para captar el compromiso expresivo e intelectual de los jóvenes con los nuevos medios y con su propio proceso de aprendizaje.

- » Segundo, la alfabetización digital de todos los actores involucrados en el proceso educativo, expresada en la generación de habilidades cognitivas utilizadas para realizar comprensivamente tareas tales como navegar por la red, descifrar las interfaces de los usuarios y participar en chats. Téngase presente que la alfabetización digital puede ser considerada como una verdadera *destreza de supervivencia* en el marco de la sociedad digital.

## FINALMENTE

Hoy en día presenciamos como muchos jóvenes dedican de manera voluntaria una gran cantidad de tiempo a aprender, mientras producen contenido y lo comparten *online*. Esto nos hace ver que el DIY puede tener importantes implicaciones y grandes posibilidades para la educación.

Ahora bien, junto con estas posibilidades también podemos encontrar grandes desafíos y limitaciones. Uno de los grandes desafíos recae en la necesidad de superar la rígida estructura de los sistemas educativos tradicionales, sobre todo de la planificación académica y los

sistemas de evaluación. ¿Cómo evaluar en la escala tradicional un producto DIY, que es en esencia el resultado de la propia iniciativa e interés de sus creadores? ¿Es posible no evaluar o simplemente basarnos en procesos autoevaluativos? Estas interrogantes desvelan la urgente necesidad de diseñar un nuevo marco educativo que, en efecto, permita construir los saberes, diseñar las prácticas y abordar las inquietudes y los intereses de la actual generación de estudiantes.

Desde luego, no ha sido ni será fácil encajar esta cultura con unos espacios, tiempos y planes de estudio estrictamente definidos y poco flexibles. Sin embargo, resulta esencial promover la implementación de este tipo de iniciativas, pues nos permiten conocer y tener presentes los intereses y conocimientos de los estudiantes y eventualmente transformarlos en contenidos curriculares. A la vez, pueden favorecer la necesaria y compleja actualización del rol del profesorado en los actuales procesos formativos. Finalmente, nos pueden ayudar a entender la importancia de dar relevancia a todos los potenciales lugares donde se producen los aprendizajes, con independencia de si se trata de espacios formales o no formales.



## BIO

**Pablo Rivera Vargas** es académico del Departamento de Didáctica y Organización Educativa de la Universidad de Barcelona, Grupo de investigación consolidado ESBRINA.

✉ [pablorivera@ub.edu](mailto:pablorivera@ub.edu)

🐦 [@pabloriverabcn](https://twitter.com/pabloriverabcn)

# Aprendizaje creativo: educación inicial para toda la vida

**LA EDUCACIÓN INICIAL ES EL LUGAR CLAVE PARA QUE NIÑOS Y NIÑAS DESARROLLEN SUS POTENCIALIDADES EN LA ETAPA PREESCOLAR. SEGÚN MITCH RESNICK, DIRECTOR DEL LIFELONG KINDERGARTEN DEL MIT MEDIA LAB, ES PRECISO TOMAR LAS BASES Y CARACTERÍSTICAS DE ESTA EDUCACIÓN Y EXTENDERLAS A OTROS CICLOS EDUCATIVOS. SOBRE TODO, SI LO QUE SE BUSCA ES DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CREATIVO.**





En un mundo cambiante, que más que un tiempo de cambios es un cambio de tiempos, todo lo que aparentemente aprendemos puede volverse obsoleto. Por eso hay que apuntar a desarrollar habilidades que permitan surfear en este océano de transformaciones. En este contexto, el pensamiento creativo se vuelve fundamental.

Mitch Resnick forma parte de un grupo de investigación dentro del MIT Media Lab llamado Lifelong Kindergarten, que en español sería 'jardín de infantes para toda la vida'. Este grupo, conocido entre otras cosas por desarrollar Scratch (sí, el del gatito que se utiliza para programar), argumenta que la educación (y la vida en general) tendría que ser más como lo es en la etapa preescolar. Imaginar, explorar, crear, jugar, compartir, reflexionar son parte de la rutina diaria de los niños más pequeños, y eso despierta y desarrolla su creatividad. El resto de la educación formal, primaria y secundaria, es más rígido y estructurado; los estudiantes se dedican a completar

trabajos y no hay tanto lugar para llevar a cabo acciones creativas.

Para Mitch Resnick, el éxito del formato de la educación inicial está basado en 4 P: *proyecto, pasión, pares* y *play* (juego). Son estas cuatro claves las que ayudarán a desarrollar el pensamiento creativo en los estudiantes.

La primera P hace referencia al diseño de proyectos significativos para los estudiantes, que los entusiasmen para explorar, conocer y trabajar. Embarcarse en un proyecto sobre una temática de interés de los estudiantes será capital para el trabajo del pensamiento y la acción creativa.

La segunda P se basa en que, si uno tiene pasión por un proyecto en el que está trabajando, trabajará duro, será perseverante y estará más propenso a superar los obstáculos que surjan en el camino. Conectar con los intereses de los niños y niñas, trabajar sobre algo que a ellos realmente les importa los hará trabajar con pasión. Y esa



misma pasión es lo que los alentará a ir más lejos en el proceso de su proyecto, lo que Seymour Papert llamaba *hard fun*: esa diversión que engancha a los niños y niñas con los proyectos y los lleva a trabajar en niveles más complejos.

Es sabido que el mejor aprendizaje se produce cuando trabajamos con y para otros. Así, la tercera P, de *pares*, es fundamental para trabajar la creatividad, generar comunidades de aprendizaje y potenciar el valor del grupo. Con este método de trabajo, de proyectos, de experimentación, de creación, el colectivo siempre se verá beneficiado, ya que sus miembros aprenderán más que de forma individual. Es importante generar un clima de respeto y confianza para poder apoyarse en el grupo a fin de compartir ideas y llevarlas a cabo.

Por último está *play*, y el autor aclara que no solo se trata de jugar juegos (valga la redundancia), sino de tener una actitud lúdica. Tomar riesgos, experimentar, perder, pensar nuevas estrategias y probarlas es la mejor forma de explotar la creatividad. A menudo las personas subestiman el juego, lo ven simplemente como diversión y risas, pero la actitud lúdica ante los proyectos, la creatividad y la agilidad para hacer ajustes que permitan resolver

problemas es lo que posicionará a los estudiantes en un lugar de mayor preparación cuando los obstáculos aparezcan.

Aprender a ser creativos, buscar nuevas alternativas, estrategias y formas de resolución de problemas es una habilidad fundamental en el mundo de hoy. Aunque a veces el futuro nos genera incertidumbre porque muchos de los trabajos que existirán no los conocemos aún, es fácil imaginar que el pensamiento creativo será fundamental en el desarrollo del mundo del mañana. Y sin irnos al mañana, necesitamos hoy estudiantes más creativos para que puedan no solo disfrutar más del aprendizaje, sino también dar nuevas respuestas a los problemas de siempre.

## REFERENCIAS

Canal de YouTube de Lifelong Kindergarten:

[https://www.youtube.com/channel/UCAwY\\_SsPdKOiHV8be2WlrJQ](https://www.youtube.com/channel/UCAwY_SsPdKOiHV8be2WlrJQ)

*How Kindergarten got it right*, entrevista de Chris Gondek a Mitchel Resnick:

<https://mitpress.podbean.com/e/how-kindergarten-got-it-right/>

Seymour Papert, *Hard Fun* (s/d).

<http://www.papert.org/articles/HardFun.html>



# Proyecto DIYLAB

Estudio sobre metodología  
*hazlo tú mismo*, 2014-2016



---

Por **Pablo Rivera Vargas**  
**Raquel Miño Puigercós**

## PRESENTACIÓN

Generar cambios profundos en la cultura de enseñanza y de aprendizaje de las instituciones educativas contemporáneas no resulta sencillo. Aunque exista voluntad de la mayoría de los agentes implicados en un centro, tiende a persistir la inercia de fomentar actividades basadas en la repetición y la memorización, que no van más allá de las aulas y que difícilmente conectan con las realidades, los intereses y los saberes de los estudiantes.

Ante este contexto, en 2014 surgió el proyecto [DIYLab](#), Do It Yourself in Education.<sup>1</sup> En él, se planteó la posibilidad de repensar la cultura de enseñanza

y aprendizaje de los centros educativos tomando en cuenta la filosofía *do it yourself* (DIY). DIYLab fue implementado entre 2014 y 2016 en cinco centros de primaria, secundaria y educación superior de la República Checa, Finlandia y España. Su objetivo fue promover el aprendizaje colaborativo y significativo mediante la ampliación de las competencias digitales, la autonomía y la creatividad de los estudiantes, quienes, al situarse en el centro de la experiencia formativa, se convirtieron en productores de sus propios materiales de aprendizaje. Para conseguir dicho objetivo, los estudiantes participantes elaboraron *objetos visuales digitales* (OVD) como reflejo de su proceso de aprendizaje.

### 1.

Expanding Digital Competence to Foster Student Agency and Collaborative Learning, financiado por el programa Lifelong Learning de la Comisión Europea (543177-LLP-1-2013-1-ES-KA3MP).

Un aspecto relevante del proyecto consistió en la creación de los DIYLabs, que se diseñaron a partir de las propias propuestas educativas de los centros, lo cual les permitió sacar provecho a las herramientas digitales y analógicas de las que ya disponían. Los estudiantes podían crear producciones digitales en distintos formatos, utilizando diversas modalidades y herramientas para reflexionar, narrar, diseñar y compartir sus conocimientos respecto a la materia. Esto implicaba tomar en cuenta sus saberes previos, lo que aprendieron en los cursos y aquello que descubrieron fuera de las aulas.

### PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN Y METODOLOGÍA

El proyecto se realizó en tres fases, que coincidieron con los tres años de su ejecución.

#### Primera fase: Análisis y formación del profesorado

Durante el primer año de aplicación del proyecto se analizaron los currículos de educación primaria y secundaria, las competencias básicas del ámbito digital y las programaciones de las escuelas participantes. En el ámbito universitario se examinaron los planes docentes de los grados donde se implementó el proyecto. Posteriormente se organizaron varios grupos de discusión paralelos, para ver dónde podía encajar el DIY en el día a día de estos centros educativos. Para preparar la implementación, así como para revisar y resolver los potenciales retos y problemas tecnológicos, se realizaron varias sesiones de trabajo semanales con los docentes. El resultado fue un plan de implementación para cada escuela y universidad.

#### Segunda fase: Implementación

Durante el segundo año del proyecto, se implementó un piloto con un grupo de estudiantes en cada una de las instituciones participantes. Las escuelas trabajaron con alumnos de quinto de primaria y tercero de ESO, mientras que las universidades adaptaron los contenidos para el nivel apropiado en cada caso. Durante esta fase se elaboraron los OVD.

#### Tercera fase: Mejoras y evaluación socioeconómica

En el tercer año del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

- » A través de un proceso de investigación-acción, se evaluó el diseño y la implementación del laboratorio de DIY, con investigadores, profesores, administradores

y estudiantes, a fin de realizar mejoras sostenibles para los DIYLabs en cada contexto escolar.

- » Se elaboraron más de 100 OVD por los estudiantes de todas las instituciones participantes, que dieron cuenta de los productos DIY realizados. Todos estos objetos fueron compartidos en un *hub* digital accesible a todo el mundo.
- » Se llevó a cabo una evaluación socioeconómica del proyecto, además de la difusión y diseminación de los resultados.

### PRINCIPALES RESULTADOS

#### Participación

Si bien el impacto que puede alcanzar un proyecto de investigación europeo es bastante menor que las verdaderas necesidades de transformación que existen en los entornos de educación formal, la implementación de DIYLab dejó cifras de participación más que satisfactorias.

Por ejemplo, destaca el hecho de que entre las cinco instituciones involucradas participaron más de 1000 estudiantes, que crearon más de 200 objetos digitales. En cuanto al profesorado, participaron 64 en total. En las siguientes tablas se puede observar la distribución de esta participación según tipo de institución educativa.



Primaria y secundaria	Núm. estud.	Núm. profes.	Asignaturas	Actividades DIYLab	OVD
Escola Virolai	95	15	9	2	32
OU – Teacher Training School	114	14	18	9	56
ZŠ Korunovační	269	7	13	20	20
<b>Total</b>	<b>478</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>108</b>

**Fuente:** Sancho y Hernández (2017). *Cuadernos de Pedagogía* 483, págs. 62-65.

Universidad	Facultad	Campo de estudio	Núm. estud.	Núm. profes.	Actividades DIYLab	OVD
Universidad de Barcelona	Educación	Pedagogía	228	11	5	51
		Educación social	79	4	3	3
		Maestro de educación infantil y primaria	12	2	1	4
	Bellas Artes	Bellas artes	152	3	2	18
Charles University	Educación	TIC en educación	196	6	13	24
		Didáctica de la biología	23	1	3	3
		Bellas artes	23	1	1	6
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>713</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>109</b>	

**Fuente:** Sancho y Hernández (2017). *Cuadernos de Pedagogía* 483, págs. 62-65.

### Impacto educativo

Una vez finalizado el proyecto, se ha observado un considerable impacto de este en todas las instituciones implicadas. Se aprecia especialmente en los planos organizativo y pedagógico.

En el plano organizativo, advertimos que los espacios, tiempos y contenidos curriculares de los centros de primaria y secundaria presentan mayor flexibilidad que los universitarios a la hora de poner en práctica las nociones de movilidad, creatividad y transdisciplinariedad que subyacen a la filosofía DIY.

En el plano pedagógico, observamos que todas las instituciones participantes valoran la realización de los OVD. Además, resaltan las posibilidades de autonomía e implicación en el proceso de aprendizaje que genera la filosofía DIY y lo estimulante que resulta el poder compartir y dar a conocer su propio producto de aprendizaje.

### CONCLUSIONES

A partir de los resultados del proyecto, hemos podido identificar algunas de las posibilidades y dificultades que conlleva la implementación de la filosofía DIY en educación formal.

Dentro de las posibilidades, destacamos el entusiasmo que generó en el estudiantado de todos los niveles de enseñanza el trabajar con base en la producción de OVD, liderando


su proceso de aprendizaje. También destacamos la actitud del profesorado; más allá de alguna incertidumbre inicial por los cambios en su rol docente que podría conllevar la implementación de proyectos basados en la filosofía DIY, con el tiempo hubo en general una adaptación fluida y positiva (especialmente en educación primaria y secundaria).

En cuanto a las limitaciones, destacamos la rigidez de los centros universitarios en cuanto al diseño curricular, puesto que no se consiguió realizar proyectos que imbricaran planes docentes de diversas asignaturas. También resaltamos la dificultad de flexibilizar los roles del estudiantado y del profesorado en todos los niveles educativos. En cuanto al desarrollo de la competencia digital, el profesorado reconoció la necesidad de incrementar su dominio de herramientas, programas y entornos virtuales para acompañar a los estudiantes en la creación de OVD.

Creemos que este tipo de proyectos de investigación e innovación representa oportunidades para explorar y poner en práctica nuevas ideas en educación. Las posibilidades y limitaciones de DIYLab nos indican algunos caminos para continuar planteando cambios que contribuyan a transformar y a dar vigencia al sentido de los centros de educación formal.

esbrina 

**ESBRINA** es un grupo transdisciplinar integrado por doctores y licenciados en Pedagogía, Psicología, Antropología, Sociología, Filosofía, Informática, Bellas Artes e Historia del Arte, profundamente interesados por las condiciones y los cambios actuales de la educación, y que lleva a cabo su cometido profesional en diferentes departamentos de Didáctica de la Universitat de Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Universitat Internacional de Catalunya y Universitat Oberta de Catalunya.

 [@EsbrinaRecerca](https://twitter.com/EsbrinaRecerca)



# ¿Por qué importa la diversidad?

---

Por **Laia Barboza**

Hace tres años comenzaba un nuevo capítulo de la ONG [Girls in Tech en Uruguay](#). Julieta Cayre (directora) cruzaba el charco por un nuevo trabajo en Uruguay, y la necesidad de empezar una movida de estas características quedó en evidencia con una sala llena de mujeres, prensa e instituciones que participaron con interés en el evento de lanzamiento. Desde entonces hemos estado realizando *meetups* (reuniones) para visibilizar a mujeres en áreas de tecnología y organizando nuestras Hackatones anuales con alumnos de secundaria sobre las temáticas «Ciudades inteligentes» y «Los trabajos del futuro».

Pero, antes que nada, pongámonos en contexto. Cuando entré en este mundo de los videojuegos me encontré con una realidad que desconocía: era parte de una minoría en mi industria. Lo que esto significa queda mejor explicado en los datos que arrojan estudios acerca de la equidad de género en tecnología.

- » Las mujeres representan el 20% de la fuerza de trabajo en el sector de la tecnología en Europa y Estados Unidos; en Latinoamérica esa proporción baja a menos del 15%.
- » Solo el 5% de los emprendimientos tecnológicos pertenecen a mujeres.
- » En la lista Fortune 500, de las empresas más exitosas estadounidenses, solo el 10% de los cargos están ocupado por mujeres.

Por supuesto, estos datos no son algo nuevo; la prensa habla mucho de ellos, hay grandes debates sobre los motivos que causan esta brecha y, en consecuencia, también surgen muchas preguntas: ¿Por qué es importante la diversidad?

## Girls in Tech™ URUGUAY

**Girls in Tech** es una organización fundada en San Francisco durante el 2007 para apoyar a mujeres a sumarse en carreras tecnológicas. Con más de 60 capítulos en todo el mundo y más de 100.000 participantes, Girls in Tech es una de las ONG que apuntan fuerte a luchar contra la brecha de género en el sector de la tecnología.

¿Por qué emplear esfuerzo en entusiasmar a niñas y adolescentes con cosas que naturalmente no son de su interés? En este punto me gustaría hacer una pausa. ¿Por qué la diversidad es importante? Y cuando hablamos de diversidad hablamos de todo tipo de diversidad, no solo de género; Girls in Tech Uruguay trabaja en un tema específico, pero sabemos que para hablar de diversidad necesitamos considerar y pensar en contextos sociales, económicos, culturales, religiosos, raciales, etcétera.

Somos parte de un mundo compuesto por personas con diferencias socioeconómicas, raciales y religiosas, y cada uno de nosotros tiene una visión de ese mundo moldeada por las experiencias individuales que le ha tocado vivir. El problema de que muchas industrias estén dominadas por equipos homogéneos es que probablemente las experiencias que hayan vivido esas personas sean bastante parecidas, y las consecuencias de seguir repitiendo ese patrón en los equipos de trabajo pueden ir desde fallos comerciales hasta salvar o perder una vida.

Los primeros programas de reconocimiento de voz fueron desarrollados por hombres y calibrados para la voz de hombres. Cuando se probó el *software* en equipos de secretarías, que eran su público objetivo, el programa tuvo graves fallos.

Los primeros *airbags* fueron desarrollados por equipos masculinos y las pruebas se llevaron a cabo tomando en cuenta la fisonomía masculina. Como consecuencia trágica inintencional, varias mujeres y niños murieron en accidentes de vehículos donde se habían instalado aquellos *airbags*.

Según un estudio realizado en Harvard en 2018, que examinó a 1,2 millones de pacientes tratados por 44.000 médicos, los pacientes tratados por médicos graduados en el extranjero tuvieron un índice de supervivencia 30 días mayor que los pacientes de aquellos graduados en Estados Unidos. El trasfondo del profesional —su raza, su estatus socioeconómico y su país de origen— puede tener más impacto en la salud del paciente que sus credenciales académicas. Los motivos pueden ser el idioma, o la sensación de comodidad frente a personas que se ven como ellos y pueden haber experimentado situaciones similares. En consecuencia, los médicos extranjeros sienten que están en mejores condiciones para afrontar los problemas únicos que afectan a esa población.

Estos tres ejemplos nos muestran el impacto directo de la diversidad en equipos de trabajo. En un mundo donde la tecnología lidera la clave del progreso en nuestras vidas, involucrar a niñas y adolescentes no solamente es una prioridad moral, sino que está directamente unido a pelear contra la pobreza, lograr una

sociedad más justa, democrática y pacífica. Es un tema importante para abordar como país.

Desde Girls in Tech Uruguay sabemos que esta lucha no se da de la noche a la mañana, pero si no hacemos nada la brecha se agravará más, según afirman los expertos. Si seguimos trabajando en actividades y políticas orientadas a disminuirla podría haber una mejoría leve de aquí a 10 años. Por eso tomamos cada pequeña actividad como un paso y disfrutamos de cada instancia.

Durante 2017 llevamos a cabo un programa llamado Desarrollando, que consistía en talleres de programación

para liceales en situación vulnerable. Llevamos a las chicas y chicos a distintas empresas grandes, donde conocieron las instalaciones, antes de participar en talleres de pensamiento computacional. Un gran logro que obtuvimos de esta experiencia fue que una adolescente decidida a abandonar el liceo y dedicarse a cuidar a sus hermanos despertó su interés en continuar el bachillerato tecnológico.

Otra actividad que nos dio mucho orgullo fue la de seleccionar juguetes STEM en una importante juguetería del país para el Día del Niño. Se capacitó a los funcionarios para educar a familias acerca del impacto del juego en el

desarrollo de habilidades STEM, tanto en niñas como en niños, y el impacto que la elección de los juguetes tiene en el desarrollo ulterior de niñas y niños.

Por eso nos gustaría invitarlos a pensar de qué manera podríamos conseguir que las niñas y adolescentes que pisan el aula se entusiasmen por la tecnología, y que todos los alumnos entiendan la importancia de valorar los equipos de trabajo diversos y la riqueza que ello trae consigo. Organizaciones como Girls in Tech Uruguay necesitan la ayuda de los docentes para sumar esfuerzos, porque *la diversidad importa y salva vidas.*

## REFERENCIAS

Catlin, Karen (2014). Women in Tech: The missing force, *Medium*.

<https://medium.com/women-in-tech/women-in-tech-the-missing-force-e4709f348610>

Davis, Bob (2018). Gender Equality:

A Trend The Tech Sector Needs To Get Behind, *Forbes*.

<https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/06/27/gender-equality-a-trend-the-tech-sector-needs-to-get-behind/#6dd6ffb5717b>

Olds, G. Richard (2018). Diversity in Medicine Saves Lives, *Real Clear Education*.

[https://www.realcleareducation.com/articles/2018/07/31/diversity\\_in\\_medicine\\_saves\\_lives\\_110290.html](https://www.realcleareducation.com/articles/2018/07/31/diversity_in_medicine_saves_lives_110290.html)

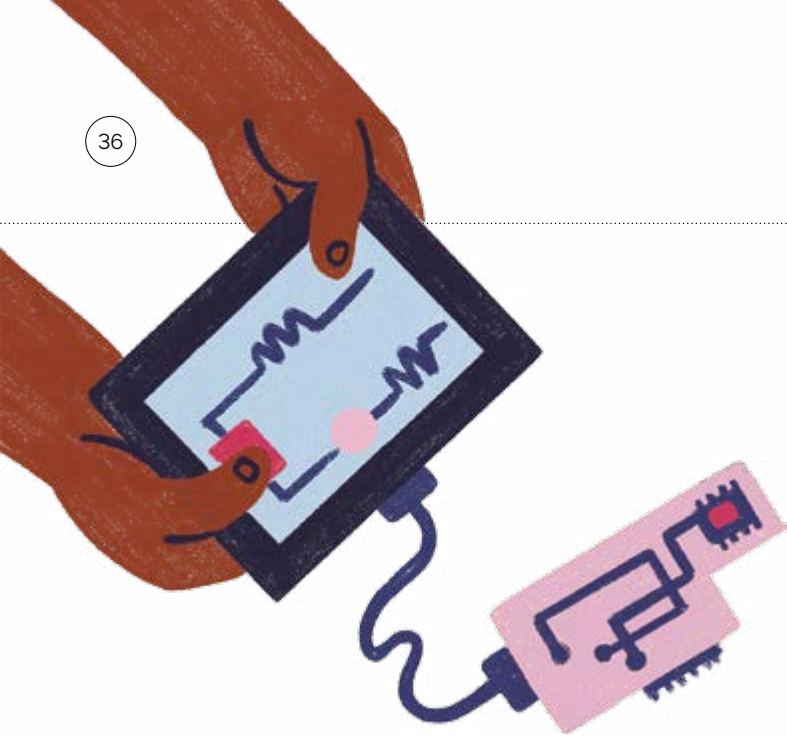
Paddison, Laura (2017). Educating girls: the key to tackling global poverty, *The Guardian*.

<https://www.theguardian.com/opportunity-international-roundtables/2017/oct/04/global-poverty-child-marriage-education-girls>

## BIO

**Laia Barboza** es cofundadora de Pincer Games, un estudio de desarrollo de videojuegos. Barboza formó parte del primer directorio de la Cámara Uruguaya de Desarrolladores de Videojuegos y ha participado como invitada en conferencias como Game Developers Conference, en San Francisco, y Demand Solutions, del BID en ciudad de México. También es Dj, productora de música electrónica y amante de la cultura *maker*. Es parte de Girls in Tech Uruguay

[@girlsintech\\_uy](https://twitter.com/girlsintech_uy)



# Aprender haciendo de la mano de micro:bit

**PARA FOMENTAR EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN NIÑAS Y NIÑOS DE TODO EL TERRITORIO NACIONAL, PLAN CEIBAL IMPULSA UNA INICIATIVA QUE POSIBILITA EL ACCESO DE DOCENTES Y ESTUDIANTES A PLACAS PROGRAMABLES MICRO:BIT. DE ESTE MODO SE BUSCA INCENTIVAR LA INICIACIÓN EN PROGRAMACIÓN Y EL PENSAMIENTO LÓGICO DE LOS JÓVENES, DE FORMA GRUPAL O INDIVIDUAL.**

A partir de julio de 2018, estudiantes desde quinto año de educación primaria hasta tercero de educación media, así como también docentes de estos grados, han podido solicitar su placa programable micro:bit.

Estas placas permiten acercar a niños y niñas a la programación y a la creación de su propia tecnología de una forma muy sencilla y también divertida. El hecho de que su uso no requiera conocimientos previos de electrónica o programación la vuelven una herramienta clave para promover la iniciación en programación de los estudiantes que están dando sus primeros pasos en estas áreas de aprendizaje.

### EN QUÉ CONSISTE MICRO:BIT

Micro:bit es una placa programable que permite ejecutar un programa realizado por un usuario mediante un entorno de programación de libre acceso, como puede ser MakeCode, y de esta forma ejecutar en la placa lo programado. Estas placas pueden recibir datos, que serán utilizados por el programa que se esté ejecutando y generar determinadas acciones. El ingreso de dichos datos (entrada) se realiza por medio de sensores, y las acciones (salida), por medio de actuadores.

Entre los elementos que componen la placa se encuentran una brújula, acelerómetro, sensor de luz ambiente, luces led, termómetro,

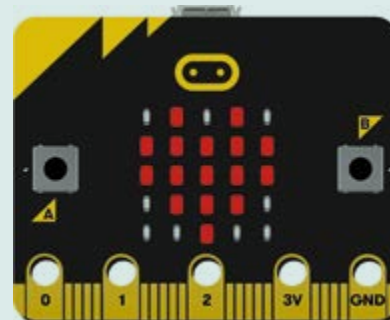
botones, radio y *bluetooth*. Las placas pueden programarse en los lenguajes JavaScript y Python, así como mediante bloques, formato amigable para los estudiantes que dan sus primeros pasos en programación.

La iniciativa se propone difundir de forma exponencial el uso y la apropiación de esta herramienta para permitir el acercamiento de niñas y niños a la programación y fomentar el desarrollo cognitivo asociado. Se lleva a cabo mediante la entrega de placas en formato *uno a uno* a todo estudiante de los grados mencionados que esté interesado en explorar este tipo de tecnología.

### UNA COMUNIDAD VIRTUAL DE TUTORES

Para acompañar a estos alumnos, que en ocasiones no tienen un contexto de apoyo que incentive este tipo de aprendizaje, los jóvenes interesados en micro:bit cuentan con una comunidad virtual dinamizada por Ceibal y mentoreada por estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la UdelAR. El objetivo es promover actividades de aprendizaje y seguimiento, de la mano de estos tutores que guían a los jóvenes y fomentan su participación mediante desafíos, tutoriales y diversos retos orientados a generar proyectos con sus placas.

A su vez, se trabaja con docentes interesados en participar en esta iniciativa, a quienes se les brinda una capacitación



### PARTICIPACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (FING), EN EL PROYECTO CEIBAL-MICRO:BIT

El aporte de la FING, al proyecto, se realizó con la participación de veinticinco estudiantes orientados por un equipo de cinco docentes. Fue una actividad curricular que otorgó créditos en las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería en Computación.

Los estudiantes de ingeniería participaron en la elaboración de videos y tutoriales, dictaron talleres y dieron apoyo técnico al desarrollo de proyectos planteados por los centros educativos; además de fomentar y mantener activa una comunidad virtual, donde se respondieron consultas técnicas de forma remota a los niños sobre la micro:bit.

La experiencia aportó en ambos sentidos, ya que para un estudiante de ingeniería resulta muy enriquecedor aplicar conocimientos adquiridos en un ámbito fuera de la universidad, con los desafíos que implica trabajar con niños y adolescentes. De esta forma el estudiante de ingeniería amplía sus experiencias y además colabora en un proyecto para fomentar el uso y el interés por la tecnología a edades tempranas.



intensiva sobre la herramienta y se les entregan placas para trabajar junto con sus alumnos. Los participantes cuentan con un espacio de trabajo conjunto enmarcado en una comunidad virtual de docentes que fomenta el intercambio y el aprendizaje continuo.

### INICIATIVAS QUE CONTAGIAN

Hasta el momento han sido asignadas 10.000 micro:bit, que era el número previsto para el presente año. De esta partida, unas 5.000 serán destinadas a estudiantes, de los cuales un 50 % son

niñas y un 50 % niños. Las restantes 5.000 se están asignando a docentes.

Dado el alto nivel de demanda, se está planificando acceder a más placas, que se entregarán a fines de 2018 y principios de 2019, con el propósito de continuar ampliando el involucramiento de estudiantes y docentes en la comunidad micro:bit y, a su vez, profundizar el trabajo de los jóvenes que ya son parte de este espacio de conocimiento basado en el aprender haciendo.



Más información en

<https://microbit.ceibal.edu.uy/>

## BIO

**Carina Silva** es coordinadora de proyectos en el Departamento de Plataformas Educativas, Plan Ceibal.



# 3 ideas clave

## Herramientas para pensar y resolver problemas

### APRENDER HACIENDO

El laboratorio Ceilab es un espacio donde se materializan las dimensiones prácticas del *pensamiento computacional*, así como las competencias promovidas por las *nuevas pedagogías de aprendizaje profundo*. Estamos experimentando nuevos escenarios de aprendizaje, donde la cultura del hacer desafía la promoción de aprendizajes por construcción de saberes, mientras desarrolla el pensamiento crítico mediante la resolución de problemas complejos. Desde Ceilab, el *makerspace* de Ceibal, exploramos a diario esta sinergia.

Nuevas herramientas, nuevos materiales, nuevas tecnologías y nuevas habilidades son invitaciones permanentes al juego que proponen los *makers*, entusiastas empedernidos que juegan con la tecnología para aprender de ella. Afortunadamente para los educadores, este juego experimental que la cultura *maker* nos propone se solapa con la inclinación natural de los más jóvenes a la exploración, que se transforma en una poderosa herramienta de aprendizaje progresivo y significativo a la hora de ponerla en acción. Les propongo ensayar tres ideas clave desde donde pensar estas nuevas interacciones.

## 3

ideas  
clave**Idea clave 1: Hacer**

En Ceilab *hacemos*, y eso es posible porque estamos en un espacio flexible, lúdico, vibrante, equipado con herramientas, materiales y tecnologías para hacer casi todo lo imaginable, donde docentes y estudiantes exploran la invención y la fabricación mediados por procesos de diseño que les permiten enfrentar el desafío de resolver problemas complejos.

En principio, esta modalidad de exploración mediante la interacción de ideas con materiales concretos de uso cotidiano, de forma espontánea e inesperada, promueve la construcción de prototipos. No hay resultados esperados, no hay instructivos que seguir, motivo por el cual la producción es altamente diversa.

La acción de hacer está estrechamente ligada a la acción de fallar, de errar. Este es un espacio donde el error es protagonista. Todo lo que se diseña y construye se prueba, y si no funciona se mejora, iterando el prototipo hasta que resuelva la hipótesis inicial de trabajo. Esto conduce a perder el miedo a equivocarse, a verlo como resultado natural de una acción y encontrar la mejora.


Pensar el aprendizaje desde el hacer es una buena estrategia para promover la exploración como vehículo para el aprendizaje por descubrimiento, así como para permitir el desarrollo de algunas de las competencias cognitivas, intrapersonales e interpersonales. Se propicia así la construcción social de conocimiento impulsada por la creatividad y la generación de soluciones innovadoras.

**BIO**

.....  
**Karina Pintos Martínez** es coordinadora del Programa Ceilab - Laboratorios Digitales Plan Ceibal

1.

El Dr. Gary Stager es un reconocido educador, conferencista y asesor internacional. Es autor, junto con Sylvia Libow Martinez, del libro *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*.

 [@garystager](https://twitter.com/garystager)

**Idea clave 2: Rehacer**

En estos nuevos escenarios de aprendizaje necesitamos pensar fuera de los formatos tradicionales de la educación. Es necesario *rehacer* los caminos aprehendidos para enseñar. Gary Stager (2013) nos aconseja como educador: «Less Us, More Them!»,<sup>1</sup> es decir, menos de nosotros como docentes más de ellos como estudiantes. Eso no exime a los docentes del proceso de enseñanza ni minimiza su experticia en estos entornos de aprendizaje, sino que se basa en un modelo centrado en el estudiante, protagonista activo y responsable de nuevos aprendizajes significativos.

Los estudiantes aceptan el reto y ofrecen soluciones muy creativas cuando se les propone pensar a través de problemas complejos de forma cíclica. El objetivo aquí sería que ellos mismos fueran capaces de desarrollar todas las habilidades implicadas en estas operaciones. Los espacios de reflexión incluidos en las sesiones de trabajo se vuelven indispensables a la hora de analizar y socializar las diferentes soluciones alcanzadas para una misma problemática.

La planificación de las sesiones de trabajo para guiar estos procesos creativos se hace medular porque le permite al docente facilitador dosificar las instancias de enseñanza-aprendizaje de forma tal que sean los estudiantes los verdaderos hacedores dentro del Ceilab. Si el proceso está cimentado sobre estas premisas y los tiempos son los adecuados para permitir los desarrollos cognitivos, estaremos frente a estudiantes autónomos, con elevada autoestima, capaces de dar respuesta a los nuevos desafíos de mejora que los problemas complejos manifiestan.

### Idea clave 3: Ampliar la mira

En el Ceilab, ampliar la mira implica conciliar la innovación pedagógica con las tecnologías emergentes en un enfoque interdisciplinario donde la metodología STEAM<sup>2</sup> se articula con el aprendizaje basado en problemas (ABP). El rol docente se resignifica para adecuarse a estas nuevas prácticas que deberían sustituir a las anteriores, fragmentadas por áreas de conocimiento o asignaturas, para confluir en un enfoque común de carácter unitario, lo que explica por qué en los nuevos espacios de trabajo coexisten las herramientas manuales, las placas programables, los materiales concretos, los e-textiles, la robótica, el modelado y la impresión 3D, etcétera.

En la perspectiva actual se vuelve imprescindible trabajar desde estos espacios para transformar los escenarios educativos donde los estudiantes construyen el conocimiento que les permitirá insertarse con éxito en la sociedad del futuro, donde los saberes emergentes involucrados en su formación actual se tornarán poderosas herramientas frente a nuevos desafíos cognitivos.

#### 2.

STEAM es un acrónimo de los términos en inglés *science*, *technology*, *engineering*, *art* y *math*. El término original STEM alude a las cuatro grandes áreas donde se desempeñan científicos e ingenieros. Posteriormente se incorporó la A, que hace referencia a las disciplinas artísticas, en el entendido de que conjugan las habilidades creativas y potencian valores como el diseño y la innovación.



# PERSPECTIVA DOCENTE

Esta es la sección más larga y diversa de la revista. Aquí conocerás diversas experiencias innovadoras, desde pensamiento computacional y robótica hasta el concurso de creación de apps por varios grupos de jóvenes. También encontrarás una entrevista a un docente especializado en estos temas, una serie de eventos que viene realizando la UTEC y varias experiencias internacionales que llegan desde Costa Rica. Por último, descubrirás tres recursos para trabajar con estos temas y los recomendados de quienes colaboraron en este número para leer, mirar y jugar.

# Actividades de pensamiento computacional

**PARTIENDO DE LAS ESTRATEGIAS DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMPLEJOS Y REALES, PLAN CEIBAL SE EMBARCA, EN CONJUNTO CON EL SISTEMA EDUCATIVO, EN VARIOS PROYECTOS EN LOS QUE SE ABORDA ESTA PERSPECTIVA.**

---

Por **Magela Fuzatti**

El proyecto de *Pensamiento computacional en educación primaria*, para los niveles de quinto y sexto año, abarca durante el año 2018 casi 500 grupos de todo el país. Para llevarlo adelante contamos con docentes remotos que por videoconferencia coordinan con el maestro de aula el trabajo realizado por grupos de alumnos. Los docentes remotos planifican las clases en conjunto con el maestro de aula, con base en los tres componentes del pensamiento computacional: identificar un problema, buscar su solución y prototipar dicha solución mediante la aplicación de programación y/o robótica. La propuesta integra además las competencias

de la Red Global de Aprendizajes. La propuesta abarca entonces el trabajo en conjunto del docente remoto y el de aula con sus alumnos, así como la formación del docente en estrategias de pensamiento computacional. Lo rico del proyecto es, además, que en cada centro educativo el problema real por resolver es específico en función del contexto, al igual que la solución de cada grupo de alumnos.

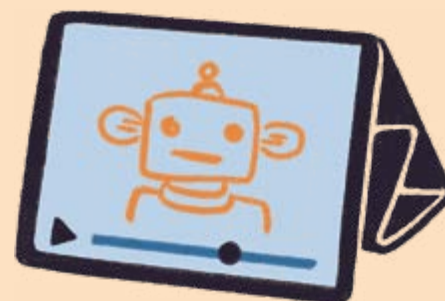
Por otro lado, en 20 centros de educación primaria y media se están implementando los ceilab, el *makerspace* de Ceibal, donde también se resuelven problemas complejos, en función de las necesidades del centro. Los ceilab son espacios físicos donde se pone en práctica la cultura del hacer, donde los docentes y sus alumnos tienen herramientas y material concreto para prototipar la resolución de su problema. Entre los materiales que se ponen al alcance por parte de Ceibal, destacan equipos de robótica, placas programables, impresoras 3D, soldadoras y otras herramientas.<sup>1</sup>

A partir de octubre de este año, se comenzó con un piloto para los niveles de educación inicial (específicamente cinco años) y primaria (de primero a

tercero), también con planes de clase que trabajarán nociones espaciales y algoritmos para llegar a la solución de un problema que implicará la utilización de un entorno de programación por bloques.

También los centros de educación media y primaria tienen la posibilidad de trabajar con pensamiento computacional en entornos de programación y robótica. Las Olimpíadas de Robótica, Programación y Videojuegos que Ceibal lleva adelante todos los años son el cierre del trabajo anual en proyectos y resolución de problemas complejos y reales. Este año, en la quinta edición de las Olimpíadas, se esperan cerca de dos mil participantes, entre docentes y alumnos.

Las placas programables como las *micro:bit* sirven para prototipar la resolución de un problema y están pensadas para iniciarse en el trabajo con este tipo de placas. Se puede implementar desde la automatización —entiéndase robótica y programación— o solo desde la programación. Al respecto, Ceibal está trabajando en dos líneas: con alumnos directamente y con docentes con grupos de alumnos, ambos dinamizados desde la plataforma CREA.<sup>2</sup>



En conjunto con los docentes se está avanzando también en entornos de programación por bloques y en nociones de lógica y fundamentos de la programación, siempre partiendo del planteo de un problema y su solución.

#### 1.

Plan Ceibal (mayo 10, 2018). Ceilab, el *makerspace* de Plan Ceibal, se instalará en 20 centros educativos en 2018.

Recuperado de:

<https://www.ceibal.edu.uy/es/articulo/ceilab-el-makerspace-de-plan-ceibal-se-instalara-en-20-centros-educativos-en-2018>

#### 2.

Es una plataforma virtual de aprendizaje con una lógica de red social educativa que dinamiza los aprendizajes mediante la colaboración y comunicación constante entre alumnos y docentes.

<http://blogs.ceibal.edu.uy/plataformas>

## BIO

**Magela Fuzatti** es jefa de Laboratorios Digital de Plan Ceibal. Docente encargada de programación de la carrera LTI Licenciatura de tecnologías de la información de la UTEC.

# Creo, luego insisto



**UN PROYECTO PARA APRENDER  
HACIENDO A PARTIR DE ALGUNOS  
RECURSOS TECNOLÓGICOS Y MUCHA  
IMAGINACIÓN. UN LABORATORIO  
DE IDEAS QUE SE HACEN REALIDAD.  
CEILAB LLEGÓ A LA ESCUELA ROMA  
PARA QUEDARSE.**

«El camino es la recompensa», una de las frases icónicas del Maestro Tabárez, se lee en un pequeño rincón de la cartelera de la clase de sexto año de la escuela 339, Roma, junto con otras premisas que han dado forma al discurso del director técnico de la selección uruguaya. Reconocido por el éxito de su proyecto, Tabárez ha respondido al relato exitista proponiendo una lectura compleja de los resultados. De hecho, a partir de su gestión, palabras como *proyecto*, *proceso* y *resultado* ocupan un lugar inesperado en la jerga futbolera y explican el buen momento que ha vivido la selección en los últimos años, pero también sus altibajos. Porque, si el camino es la recompensa, el foco debe ubicarse en los procesos y no solo en los desenlaces.

La escuela Roma es uno de los 20 centros educativos que integran el piloto Ceilab, espacios físicos donde se materializan las dimensiones prácticas del pensamiento computacional, así como las competencias promovidas por las nuevas pedagogías



para el aprendizaje profundo. Dos veces por semana, los alumnos de quinto y sexto año trabajan sobre conceptos alineados a esa noción de *proceso* en una clase que deviene en laboratorio. La referente los guía sin marcar la cancha; la maestra articula los objetivos de Ceilab con las metas curriculares y los niños se concentran en resolver problemas prácticos haciendo un uso creativo de los recursos tecnológicos. Desde su lugar, cada uno da cuenta de una misión ambiciosa: ¿cómo es posible aprender haciendo?

### EUREKA

Después de 15 sesiones en las que los equipos definieron el problema, investigaron sus causas y posibles soluciones y crearon prototipos, es hora de poner a andar los engranajes con los *kits* de robótica. Esta tarde, las GoGo Boards tienen como primer objetivo lograr que se abran automáticamente las tapas de unos recipientes de residuos orgánicos diseñados en la etapa anterior. Esa es la tarea puntual del grupo de sexto año, que eligió la energía como tema y que viene trabajando en programación desde cuarto y en formato Ceilab desde quinto. Por su parte, la clase de quinto año aún se encuentra en la fase de diseño de un mecanismo que filtre la suciedad del agua recolectada para el riego sustentable de la huerta. La ubicación ideal del dispositivo receptor fue otro de los desafíos; con la ayuda de drones,

determinaron el punto de mayor caída de agua de toda la escuela.

Las clases comparten la dinámica pedagógica, que comienza con la puesta a punto de la maestra dinamizadora, quien repasa los hitos del proceso y presenta la consigna. El desarrollo en sí hace foco en alguno de los módulos del proyecto, que pueden ir desde la identificación del problema hasta la programación de juegos en Scratch, el diseño de prototipos, la ingeniería reversa, la construcción de prototipos, la socialización de los avances, la aproximación a la GoGo Board, la puesta en marcha de los mecanismos o la automatización de los prototipos.

Sin embargo, la planificación no anula la efervescencia de una propuesta que prioriza la creatividad. La referente y el maestro permiten el tránsito y el intercambio y rara vez piden silencio. Siempre que el ambiente sea compatible con el logro de los objetivos, el movimiento y el ruido son esperables, porque al grito de *¡eureka!* un equipo anuncia que llegó a una solución posible para el problema. Al mismo tiempo, otro grupo pregunta si de aquí a diciembre habrá tiempo suficiente para alcanzar metas tan amplias y algunos simplemente cambian de mesa para ayudar al compañero en el rol en el que se sienten más fuertes. El ejercicio es siempre cooperativo; la competencia no tiene sentido ni lugar aquí.

En ese marco, la tecnología opera como complemento y recurso. Es una herramienta, nunca un fin en sí misma.

«La idea no es aprender robótica o programación solo por saber hacerlo. Lo que queremos es que la tecnología enriquezca los aprendizajes de los niños. Entonces, lo prioritario es el contenido que el maestro quiera abordar. Y con los recursos tecnológicos que tenemos vemos cómo podemos realizar otras actividades», explica Elisa Cristi, responsable del piloto Ceilab de la escuela 339 y una de las siete maestras dinamizadoras del Centro de Tecnología de la jurisdicción Este de Montevideo. La escuela trabaja en tecnología desde 2014, cuando comenzaron a usar sensores fisicoquímicos y a integrar nociones de programación. La propuesta de convertirse en laboratorio Ceilab llegó en 2017, junto con el desafío explícito de combinar herramientas digitales y material concreto, en una experiencia que en principio involucra a alumnos de quinto y sexto año. La prueba de concepto que se realizó en 2017 evolucionó a piloto en 2018, y Cristi pasó de trabajar sola en el aula a formar una dupla con el docente, que va aprendiendo junto con ella en el camino.

La búsqueda conjunta de nuevas maneras de abordar contenidos del programa invita al maestro a abandonar la

perspectiva tradicional para trabajar por proyectos, buscando la identificación con el espíritu de Ceilab en lugar de la adopción automática de sus conceptos. «No se trata de cambiar la forma de trabajar del maestro, ni su modelo pedagógico. Simplemente nos alineamos y buscamos integrar los recursos de una manera distinta. Las maestras de esta escuela tienen cierta ventaja, porque ya desde antes de Ceilab trabajaban con la plataforma CREA y sabían usar los sensores, por ejemplo. Pero, mientras que los niños se acercan a las herramientas espontáneamente y sin miedo, los maestros pueden mirar un *kit* de robótica con algo de temor. Al principio los mayores necesitaron más ayuda de mi parte, pero luego se fueron animando y hoy son los principales defensores de este modelo de trabajo», asegura Cristi.

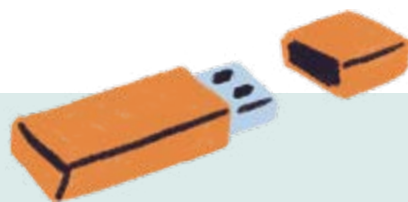
Para empezar a trabajar llegaron desde Ceilab algunos recursos que complementaron el acervo de la escuela: *kits* de robótica Fischer, GoGo Boards, gabinete contenedor y cargador, 15 computadoras y 15 *tablets*, drones, placas Makey Makey y cuatro valijas con material concreto, como cinta papel, cascola, cartón, tijeras, espuma plast, fundamentales a la hora de pasar del plano al prototipo.

En 2019 esperan inaugurar el laboratorio físico Ceilab, un espacio exclusivo.



Curiosos y llamativos, los dispositivos y herramientas tecnológicos pueden llevarse toda la atención. Sin embargo, conviene recordar que el éxito de la experiencia no depende tanto de los recursos como de la metodología del *aprender haciendo* en el marco del pensamiento computacional. La secuencia lógica que propone puede explicar cómo los niños pasaron de identificar un problema a crear y programar una banda musical, o cómo diseñaron un dispositivo que permite el cultivo unitario de semillas de lechuga o crearon un horno solar que alcanza en su interior 122 grados centígrados.

Pero eso no da cuenta del impacto profundo del aprendizaje grupal ni del estímulo sostenido al factor creativo. Ni de ese impulso que lleva a los niños a buscar soluciones alternativas sin pausa, a sustituir los tutoriales por la construcción intuitiva y a animarse, justamente, a aprender haciendo, a puro ensayo y error. «La prueba que hicimos el año pasado y este piloto de ahora han sido sumamente exitosos. Los resultados son excelentes. Los niños estuvieron muy motivados y nosotros también. Se veía claramente que aprendían, te sabían contar todo y había una participación total», concluye Cristi, orgullosa del trabajo realizado y del que le espera.



### PEQUEÑO DICCIONARIO DE CONCEPTOS

**Pensamiento computacional.** Es un proceso de pensamiento lógico para la resolución de problemas complejos. Su práctica es esencial para el desarrollo de las aplicaciones informáticas, pero también se puede utilizar para apoyar la resolución de problemas en todas las disciplinas, incluidas las artes, las matemáticas, las ciencias, etcétera. Se puede aplicar a cualquier problema, tarea o sistema, con o sin una computadora.

**Makerspaces.** Son espacios libres, flexibles, no estructurados, equipados con herramientas y tecnologías para que los usuarios exploren la invención y la fabricación en una amplia gama de propuestas.

**Scratch.** Lenguaje de programación por bloques desarrollado por el Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab, orientado a introducir a los niños en los entornos de programación de forma lúdica y creativa.

**GoGo Board.** Es una placa programable de código abierto de bajo costo, especialmente diseñada para jóvenes que quieran incursionar en el mundo de la robótica educativa sin necesidad de conocimientos previos.

**Makey Makey.** Es una placa similar al mando de un videojuego que actúa como ratón y/o teclado, lo que le permite enviar órdenes a la computadora mediante un cable USB. Para hacerla funcionar cerramos el circuito mediante contactos o pinzas cocodrilo y así se simula, por ejemplo, haber pulsado un botón.

# Grandes ideas de pequeños emprendedores

**E**studiantes de entre 11 y 15 años de todo el país formaron grupos de tres a cinco integrantes con un objetivo común: diseñar proyectos tecnológicos orientados al trabajo educativo. Fue así que se transformaron en productores, diseñadores creativos o *testers*, utilizando la metodología de aprendizaje basado en proyectos, empleando el *software* App Inventor e interactuando de forma presencial y por videoconferencia con tutores Ceibal y profesionales del rubro.

---

Por **Rodrigo Ribeiro**

El concurso Generación App fue lanzado en el primer semestre de 2017 con el objetivo de fomentar y premiar la creatividad y la colaboración entre jóvenes de educación media y sus profesores referentes, quienes trabajaron a partir de sus ideas en el ámbito de la programación de *software* educativo y específicamente en la generación de aplicaciones para Android.

Esta experiencia piloto se enmarca en el proyecto Valija de Herramientas TIC, una plataforma de libre acceso dirigida a estudiantes con autonomía en el uso de herramientas digitales que está orientada a la digitalización sus ideas.

Andrea Silveira, coordinadora de Proyectos de Plan Ceibal, quien lleva adelante Valija de Herramientas TIC, explicó que la convocatoria a Generación App tuvo como objetivo primario sondear el interés de los estudiantes en generar sus propias aplicaciones.

En mayo de 2017 se recibieron 21 propuestas vinculadas a la informática, mientras que en el presente año los grupos que pasaron la etapa de preselección fueron 45, con proyectos de disciplinas tan diversas como biología, historia y literatura.

Los proyectos premiados en 2017 fueron tres y recibieron insumos tecnológicos para continuar con esta aventura de crear sus propias aplicaciones, además de la posibilidad de presentar sus proyectos en un evento vinculado a la

programación. MiCuaVi (Mi Cuaderno Virtual), aplicación presentada por estudiantes del Liceo 3 de Minas, fue la ganadora del concurso, por lo que será desarrollada a nivel profesional y estará disponible en todas las plataformas de Ceibal.

### JUGAR A SER GRANDES

Muchos de los grupos ya habían tenido experiencias positivas en las Olimpíadas de Robótica, Programación y Videojuegos de Ceibal en años anteriores, y al enterarse de que Generación

App se convertiría en una nueva categoría —Desarrollo de Aplicaciones Móviles— se tiraron al agua.

«Después de que uno de los chiquilines va a un primer encuentro de las Olimpíadas, al año siguiente ya es casi seguro que va a querer presentar algún proyecto, por todo lo que representa el evento, la organización, los recursos disponibles, la buena onda de todos los que trabajan allí. Eso ya es un aliciente enorme, más allá de que ganes o no», dijo el profesor Leonardo Machado, orientador en informática y tecnologías educativas y referente del grupo que presentó MiCuaVi.

A principios de junio de 2017 los grupos preseleccionados tuvieron una jornada presencial en la que recibieron capacitación sobre generación de videojuegos y también sobre habilidades para presentar la propuesta.



«Nos enseñaron cómo presentar proyectos, cómo estar parados, la posición de las manos... ¡Anduvimos practicando un poco!», dijo Marcos Izquierdo, un chico de 14 años que formó parte del grupo creador del proyecto Hacia un Mundo Mejor, integrado por estudiantes del CETP-UTU de la ciudad de Tranqueras, que resultó ganador del voto del público.

La gran mayoría de los equipos continuaron en la etapa de acompañamiento de tres meses, que contó con el liderazgo de Silveira, de tutores de Ceibal y de Fernando Sansberro, especialista en desarrollo de videojuegos y director de la empresa Batoví Games Studio.

Los criterios a la hora de preseleccionar los proyectos fueron el nivel de innovación en la idea, el contenido educativo, la originalidad y la viabilidad de la propuesta.

### CON SUS PROPIAS PALABRAS

«¿Tu profesor/a de Matemática te dejó una hoja con ejercicios para resolver? Tómale una foto con MiCuaVi y guárdala en Matemática. ¿Te pasaron un video muy bueno sobre calor y temperatura? Guárdalo en Ciencias Físicas [...] Escanea, toma fotos, filma o dítale a tu móvil. Estudiar así es mucho más divertido.»

Así presentaban los chiquilines del Liceo 3 de la ciudad de Minas (Lavalleja) MiCuaVi, una propuesta que, en opinión de Silveira, «tenía un gran valor porque

apuntaba directamente a la creatividad del estudiante y porque tenía un enfoque de autogestión importante, ya que brindaba la posibilidad de generar un itinerario educativo del propio usuario».

Actualmente la empresa seleccionada ya está trabajando en la aplicación y se espera pueda lanzarse para el comienzo del año lectivo 2019. Estará disponible en las *tablets* de educación media de Ceibal y en dispositivos de cinco pulgadas en adelante, de forma que cualquier usuario podrá acceder a ella.

«Ya hay unos bosquejos y se empiezan a ver las funcionalidades de la aplicación. ¡Me gusta mucho como está quedando!», dijo Francisco del Puerto, de 16 años, quien ocupó el rol de *game designer*.

### EL RECONOCIMIENTO DEL PÚBLICO

«Empezamos el proyecto porque vimos que atrás de uno de los salones se estaba acumulando mugre, y cuando fuimos a limpiarla nos dimos cuenta de que no era solo un problema de la institución sino que era de todo el mundo, ¿no? Porque la gente anda tirando basura por ahí en vez de en contenedores», explicó Marcos Izquierdo, de 14 años, quien integró el equipo que diseñó Hacia un Mundo Mejor.

Ernesto de los Santos, docente de Informática de CETP-UTU de Tranqueras, recorrió con su grupo el departamento de Rivera con el objetivo de identificar lugares donde había contaminación.



A fin de contribuir a la concientización sobre el cuidado del medioambiente, los chicos presentaron una aplicación con el estilo *flat design*, con ventanas sencillas y botones claramente definidos para que fuera lo más intuitiva posible.

Su uso estimulaba al usuario a subir fotografías tanto de focos de basurales como de los paisajes donde se encuentran, mediante los componentes cámara y GPS del dispositivo (*tablet* o celular), mostrando así *dos caras* posibles para contribuir a la preservación del medioambiente. La idea era que el usuario, luego de detectar un foco de contaminación, por ejemplo, pudiera avisar a la Intendencia para que lo limpiara.

A diferencia de los otros dos proyectos, que tuvieron un enfoque más educativo-curricular, Hacia un Mundo Mejor estaba enfocado en la construcción de una ciudadanía colaborativa en temas medioambientales.

«Fue una experiencia única todo el proceso, porque había chiquilines que ni siquiera habían viajado a Montevideo. Ya la previa, el viaje, la estadía en el hotel era toda una cosa nueva para ellos. Y la presentación y el intercambio con tutores de Ceibal y otros estudiantes fue muy linda también», contó Ernesto de los Santos.

### QUISIERA SER UN PEZ

Fish Quiz, que obtuvo el segundo lugar entre los ganadores votados

por el público, es un juego simple de matemáticas que pretende enseñar a los niños a multiplicar. Es un juego *arcade* dinámico, un *game-play* rápido. Tiene un estilo *cute* y visualmente llamativo.

El referente del área de Pensamiento Computacional y Educación en Tecnología del Liceo Impulso, Javier Castro, lideró el equipo que presentó este proyecto. Según explicó, este liceo fomenta el uso de las tecnologías aplicadas al aprendizaje y está siempre atento a las convocatorias planteadas por Ceibal.

Respecto al proyecto, si bien el tipo de *software* con el que empezaron fue una propuesta suya, reconoce que «después, en el proceso de diseño, los estudiantes fueron aprovechando sus habilidades, en varias de las cuales me superaban».

### MOTIVACIÓN QUE CONTAGIA

Andrea Silveira valoró en especial el gran interés demostrado por los estudiantes en trabajar en este tipo de aplicaciones. «Me gusta mucho el contacto con los usuarios. Cuando ves al chiquilín o chiquilina motivado por una idea está buenísimo, te contagia. Nos gustaría que la motivación para participar en estas convocatorias siga creciendo y que más docentes se prendan a las futuras ediciones.»

Santiago Brum, estudiante de 16 años e integrante del grupo a cargo de Fish Quiz, se expresó en la misma línea. «Estaría buenísimo que todos tuvieran una oportunidad así, porque, la verdad, aprendés mucho. Es como un proyecto que se hace a corta edad y te encamina hacia el futuro. Podés ver muchas cosas hacia adelante y eso es algo que tenemos que aprovechar.»

## GENERACIÓN APP 2017

### Categoría Ganadores del Concurso

- » 1.º Micuavi - Liceo 3 de Minas, Lavalleja
- » 2.º Jamasi Led - Liceo de villa 25 de Mayo, Florida
- » 3.º Camino Animal - Liceo 3 de Fray Bentos, Río Negro

### Categoría Ganadores Votados por el Público

- » 1.º Hacia un Mundo Mejor - UTU de Tranqueras, Rivera
- » 2.º Fish Quiz - Liceo Impulso, Montevideo
- » 3.º MiCuaVi

# Guías robóticos

**LOS TALLERES DE ROBÓTICA  
CRECEN EN TODO EL PAÍS, LLEVAN  
A LOS ESTUDIANTES A COMPETIR  
A OTROS PAÍSES Y A LOS DOCENTES  
A REDEFINIR SU PROFESIÓN.**

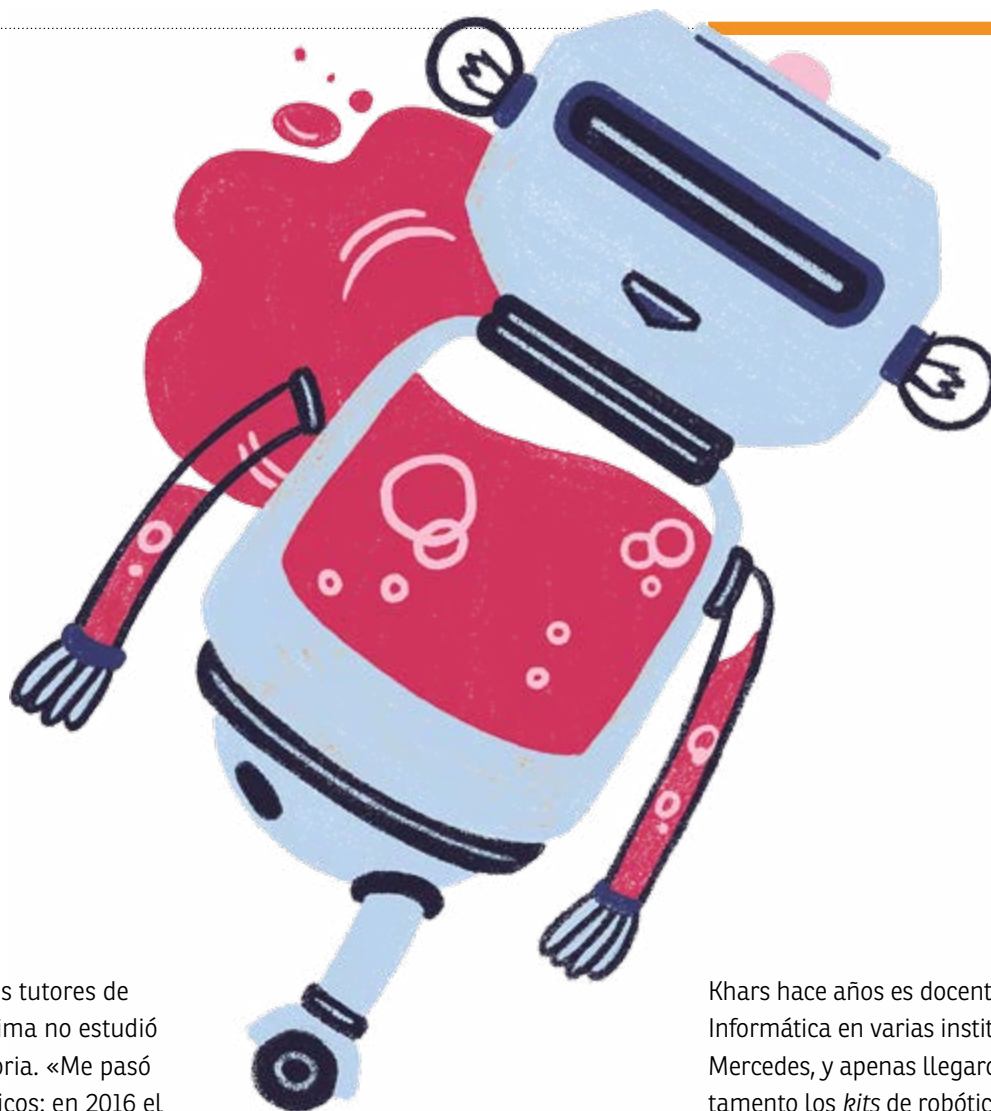


Muchos adolescentes se han volcado en los últimos años a las actividades extracurriculares, y entre ellas se destacan los talleres de robótica. Para los estudiantes, la robótica es una puerta de entrada a un aprendizaje que se asemeja muchas veces a sus intereses fuera de las aulas; para los docentes, es una nueva forma de motivar a los chicos que, casi sin darse cuenta, integran todo tipo de conocimientos. Las competencias internacionales ya se acostumbraron a contar con representantes de Uruguay, que llegan de todos los rincones del país luego de haber superado diferentes desafíos en el ámbito nacional.

Las Toscas de Caraguatá es una localidad ubicada a 120 kilómetros de Tacuarembó. El equipo del liceo rural de la zona quedó tercero en la Olimpiada de Robótica, Programación y Videojuegos de 2017 de Plan Ceibal y eso los llevó a viajar en mayo a Los Ángeles (Estados Unidos), para participar en la First Lego League (FLL) Open de Legoland, un evento relacionado con el mundo de la robótica que tiene la particularidad de trabajar con los ladrillos Lego como material principal. Camila Martínez, Tariza Silva, Celina López, Paulino Silva, Sandro Pereira y el docente Hugo Lima obtuvieron el oro por su investigación de proyecto.

Por **Leticia Castro**





A diferencia de muchos tutores de equipos de robótica, Lima no estudió Informática, sino Historia. «Me pasó lo mismo que a los chicos: en 2016 el profesor Marcelo Núñez decidió desempolvar los *kits* de robótica y comenzar a ofrecer algunos talleres. Yo comencé a ayudarlo en algunas clases y cada vez me gustaba más; terminé involucrándome mucho más de lo que pensaba. Cuando en 2017 el profesor no pudo volver a tomar las horas en el liceo, decidí hacerme cargo junto con la adscripta, porque no podíamos dejar a los chiquilines sin nada cuando estaban tan enganchados con el tema.»

El Liceo 1 y la Escuela Técnica Superior Pedro Blanes Viale, de Mercedes (Soriano), son muy cercanos. Tanto que el año pasado conformaron un

equipo de robótica con estudiantes de ambas instituciones: Los Vikingos. Yaco Chumillo, Santiago Camesasca, Ignacio García, Belén Camesasca y Sahiara Mar, junto con la docente de Informática Mercedes Khars, también participaron en la Olimpiada de Robótica de Plan Ceibal en 2017 y quedaron en segundo lugar, lo que los clasificó para participar en agosto del First Global Challenge, en México. Allí ganaron dos menciones especiales, un premio en seguridad y una medalla de plata en la categoría al mejor respaldo institucional.

Khars hace años es docente de Informática en varias instituciones de Mercedes, y apenas llegaron al departamento los *kits* de robótica de Ceibal no dudó en utilizarlos. Se generó una dinámica propia de la zona: todos los años muchos estudiantes participan en los talleres, animados por los logros de generaciones anteriores. Comienza, junto con otros colegas, dando las nociones básicas de programación y armado, para luego formar proyectos y equipos para las competencias nacionales.

La ciudad de Tala (Canelones) ha obtenido grandes reconocimientos gracias a sus liceales. En 2017 el equipo Garra Charrúa 2 también participó en las Olimpiadas de Ceibal y obtuvo el primer premio, que los llevó a viajar en abril a Houston (Estados Unidos),



a participar en la First Lego League. Camilo Baldivia, Alina Cabrera, Ezequiel Curbelo, Melisa Perazza y Bruno Peña fueron acompañados por su docente de Química, Fernando Gómez, quien trabaja en equipo con docentes de Informática como Alicia Ferrando, quien en 2017 viajó a Estados Unidos con el equipo Garra Charrúa 1.

Ferrando, docente de Informática, fue una de las impulsoras de la robótica en el liceo de Tala. Comenzó con talleres de programación extracurriculares que derivaron también en robótica con la llegada de los *kits* de Ceibal. «Lo que hicimos fue invitar a los alumnos que ya estaban viniendo a programación para que empezaran a experimentar con nosotros sobre robótica, y así fuimos aprendiendo juntos», comentó.

### MÁS QUE PROFESORES, GUÍAS

Los tres docentes concuerdan en que los talleres los hicieron repensar su práctica cotidiana. Dejaron de posicionarse como portadores del conocimiento para pasar a aprender junto con los estudiantes; se definieron como orientadores de un proceso en el que los protagonistas son los propios adolescentes. Lima detalló: «Ser el guía, estar ahí para apoyarlos e investigar, para abrirles la cabeza sobre algunos recursos que tienen y no saben, impulsarlos a dar un paso más. Creo que con el equipo de First Lego League rompimos con la idea de que nosotros no podemos porque somos del liceo rural y estamos lejos». En la misma línea, Khars aseguró: «Somos guías, no queremos darles todo el camino de lo que deben hacer, sino que ellos mismos

vayan investigando, apropiándose de eso y construyendo». Ferrando también piensa de esa manera: «Estamos para investigar junto con ellos. En los primeros años damos las nociones básicas de programación y robótica, pero luego ellos llegan con sus iniciativas y nosotros solo podemos impulsarlos».

Para la docente canaria, «aplicar la tecnología en clase no es enseñar a usarla, sino tomarla como herramienta que ayuda a aprender en general, contenidos de informática u otras asignaturas. La clave es que la tecnología sea la herramienta para enseñar. Hay que ser creativo para pensar cómo aplicarla». Según Lima, más que la tecnología en sí misma, es fundamental aplicar el pensamiento computacional: «Tomar un problema

»» **La robótica termina siendo el instrumento que nos permite solucionar el problema, pero los chicos aprendieron un montón de cosas más vinculadas al tema que investigaron.**

entre todos, separarlo en partes para encontrar una solución».

Asimismo, el profesor resaltó el trabajo por proyectos que va de la mano con los talleres de Informática: «El hecho de que ellos elijan las propuestas hace que sientan que son de ellos; después las empezamos a trabajar juntos». Para Khars también es fundamental la inventiva de los jóvenes, ya que al desarrollar un tema que quieren solucionar investigan con otros docentes y trabajan en equipo.

La profesora de Tala cree que lo principal son los aprendizajes: «Preparándose como un juego, ellos aprenden un montón de cosas. La robótica es parte de la solución; para obtenerla tienen que aprender muchas cosas y ahí entran los docentes que nos ayudan. La robótica termina siendo el instrumento que nos permite solucionar el problema, pero los chicos aprendieron un montón de cosas más vinculadas al tema que investigaron».

#### LA COMPETENCIA COMO MOTIVACIÓN

«Para los estudiantes la competencia es una experiencia genial; se entusiasman ellos, sus padres, toda la comunidad. He tenido chicos que no han ido a competir, pero sí hicieron trabajos para la muestra de fin de año, y eso también está muy bueno; siguieron trabajando para mostrar sus resultados. No interesa ganar, porque solo exhibir lo que están haciendo ya es un factor de motivación», aseguró Khars.

Todos concuerdan en que las instancias de competencia son la excusa perfecta para desarrollar sus proyectos. Les ofrecen un cronograma de trabajo y la oportunidad de presentar sus logros ante otros jóvenes como ellos de otras partes del país, y a veces del mundo. Ferrando enfatizó que durante las instancias internacionales, «más allá de lo que se puede aprender de robótica, lo rico es todo lo que se comparte con personas de diferentes culturas a las que les gusta lo mismo que a nosotros».

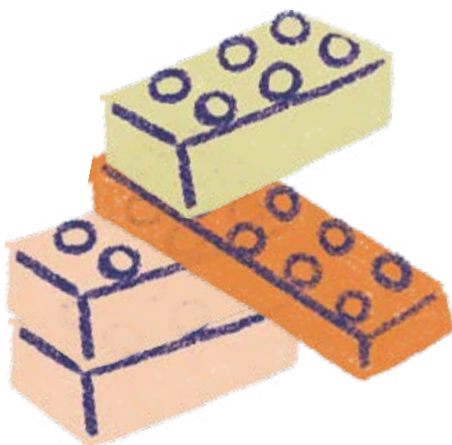
Según Lima, obtener buenos resultados en las competencias es muy motivador, no solo para los estudiantes sino también para toda la comunidad. Aseguró que estas instancias generaron un sentimiento de identidad muy fuerte con la comunidad y les dio a los jóvenes un rol preponderante como solucionadores de problemas. Los eventos de robótica lograron transformarlo: «Yo me había convertido en un docente tradicional; iba a dar clase intentando motivar, pero había perdido yo la motivación en algunas cosas. Meterme en lugares que no conocía, totalmente nuevos, me fue atrayendo, y así es mucho más fácil transmitirles a los chicos. Recuperé un poco del niño chico necesario para enseñar».





# Bricks and Bits

**BRICKS AND BITS ES UN PROYECTO ORGANIZADO POR LA DIRECCIÓN DE PROGRAMAS ESPECIALES DE UTEC. ESTA DIRECCIÓN PROMUEVE EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI ENTRE LOS ESTUDIANTES, EN UNA MATRIZ DE LIBRE CONFIGURACIÓN DONDE ESTOS DECIDEN QUÉ ÁREAS DESEAN DESARROLLAR.**



Durante mi experiencia como docente en la ciudad de Fray Bentos, se notaba que existían oportunidades no exploradas para el desarrollo de proyectos vinculados a la construcción de prototipos, el trabajo colaborativo basado en proyectos de diseño y el fomento del arte y la creatividad en intersección con los dominios de las carreras de los estudiantes. Los comienzos se dieron de forma espontánea durante una



clase de inglés académico. Un artículo sobre la posible implementación de drones en Amazon llevó al primer taller de construcción de drones.

En 2017 el proyecto se consolidó como una feria itinerante que ha recorrido más de diez localidades del interior del país. El objetivo de la feria es que los estudiantes de UTEC diseñen desafíos que puedan ser resueltos por estudiantes de primaria y secundaria. Durante las diversas ediciones se han recorrido varios tipos de áreas que popularmente se asocian al movimiento *maker*: electrónica, mecánica, robótica, pensamiento

computacional, diseño de videojuegos, animación y realidad virtual.

Si bien reconocemos la importancia de la cultura denominada *maker* como una gran impulsora de tecnologías de fácil acceso y bajo costo para instituciones educativas, que promueve el intercambio de información e ideas para el desarrollo de proyectos, considerábamos que se necesitaba vincular el desarrollo de este tipo de actividades con un propósito superior que articulara los conocimientos específicos en áreas como robótica o programación con otros valores y sensibilidades que

atrajeran a públicos diferentes. Visto que Bricks and Bits siempre estuvo fuertemente vinculado a la escuela primaria, comenzamos a trabajar con estudiantes de UTEC en el rediseño de juguetes rotos o usados de niños de la comunidad. El objetivo de la actividad es que estudiantes universitarios sean capaces de empatizar con un niño o niña y elaborar un proyecto de diseño basado en sus intereses y necesidades.

Durante la etapa de diseño se destacó el cuidado de los detalles por los estudiantes, así como un importante foco en las necesidades de los niños, más allá



del potencial que cada juguete ofrecía. En el marco de una investigación para la Universidad de Nottingham se percibió también una participación más activa de las mujeres en las áreas del proyecto donde se requería mayor empatía y foco en las necesidades infantiles. Una de nuestras clientes trajo una muñeca a pesar de que nunca le gustaron. Durante las entrevistas iniciales, los estudiantes intentaron por distintos medios obtener información para comprender qué podían hacer por su muñeca.

Tras conocer su gusto por la música, construyeron un piano con un reproductor de MP3 con *bluetooth* para que la muñeca pudiera tocar. Otros niños fueron más específicos y llegaron con ideas más definidas, como una serpiente-robot o reparar un dinosaurio para que volviera a caminar y hacer sonidos.

Cada juguete llevó un desafío inesperado a cada equipo en cuanto a los tipos de materiales disponibles para trabajar, las expectativas de cada niño/a y las

habilidades de los propios estudiantes para concretar sus ideas en una maratón de 72 horas. Al culminar la actividad se les preguntó a los estudiantes cuál había sido el mayor aprendizaje del proceso. La gran mayoría no dudó en describir la experiencia de vincularse con un niño o niña como el factor clave del proyecto. La entrevista con cada niño brinda al proyecto un valor auténtico y visible, que hace de él una experiencia más genuina de colaboración, aunque las habilidades técnicas de



los estudiantes no sean suficientes para alcanzar un resultado exitoso.

Además de las actividades de diseño que hacemos con estudiantes de UTEC y otros estudiantes invitados, desarrollamos ferias que funcionan como *mini-maker faire* (pequeñas ferias *maker*), donde tenemos minidesafíos para ser resueltos por los niños que nos visitan. Por ejemplo, programar un dron para que cumpla una tarea, resolver un problema usando módulos magnéticos

para construir circuitos, etcétera. Las maestras se suman con los niños y luego del evento pueden solicitarnos los materiales que tenemos para conducir sus propias prácticas. Nos encontramos trabajando en el diseño de nuevos proyectos de construcción en coordinación con escuelas, durante las actividades de verano organizadas por el CEIP, y estamos siempre en busca de nuevas redes para hacer sinergia y colaborar en el desarrollo de nuevos desafíos.

## BIO

**Ezequiel Alemán** es docente adjunto de Programas Especiales, Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC).

# Enseñanza y aprendizaje de programación en Costa Rica: aprendizajes desde la investigación cualitativa

## El Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD

**E**n 1988 se creó el Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE MEP-FOD), desarrollado conjuntamente por el Ministerio de Educación Pública y la [Fundación Omar Dengo](#). Su objetivo principal ha sido contribuir al desarrollo de las habilidades de los estudiantes para resolver problemas, programar computadoras y colaborar mediante el uso crítico y responsable de las tecnologías digitales.

Actualmente el Programa integra centros educativos de preescolar, primaria y secundaria de todo el país, con una cobertura del 92% de la población estudiantil del sistema educativo público (más de 685.000 estudiantes).

El PRONIE MEP-FOD parte de un marco epistemológico constructivista y del construccionismo de Seymour Papert. Sus prácticas pedagógicas utilizan las tecnologías digitales como herramientas para crear experiencias particulares de aprendizaje, capaces de impulsar el desarrollo de habilidades cognitivas



a productos y tareas cuidadosamente diseñados en función de los resultados de aprendizaje a los que se aspira.

El PRONIE MEP-FOD se desarrolla y mejora constantemente a partir de procesos de investigación y evaluación, tanto de su ejecución como de las tendencias emergentes en el campo de las tecnologías digitales y la educación a nivel internacional.

### PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA ESTUDIANTES Y EDUCADORES

Los cambios que se han venido dando en los últimos años, tanto en el mundo de las tecnologías como en el mundo de la educación, señalan la necesidad de diseñar las situaciones educativas de manera más precisa, a fin de lograr que los estudiantes se apropien de las tecnologías digitales (competencia digital) para desarrollar las capacidades que demanda la sociedad actual, entre ellas el pensamiento computacional.

Con los procesos de monitoreo, investigación, evaluación, asesoría y seguimiento, el PRONIE MEP-FOD ha aprendido mucho acerca de las prácticas más efectivas para el aprendizaje de la programación mediante el aprendizaje basado en proyectos.

y sociales en los estudiantes, a la par de los procesos de construcción de conocimiento y desarrollo de la competencia digital.

Sus propuestas educativas se fundamentan en el enfoque de aprendizaje basado en proyectos, orientadas por los resultados de aprendizaje esperados. Este enfoque implica involucrar al estudiante en el aprendizaje de contenidos y habilidades, a través de un proceso de indagación y construcción estructurado en torno a preguntas complejas y auténticas, así como

#### Entre las prácticas efectivas para el trabajo con estudiantes se cuentan:

- » **Partir con el fin en mente.** Explicar y mostrar a los estudiantes desde el principio el tipo de producto o artefacto que se espera logren construir como resultado del proyecto de aprendizaje que van a iniciar.
- » **Preguntas auténticas.** Trabajar en torno a preguntas desafiantes, retadoras, que tengan sentido para los estudiantes en sus contextos de vida.
- » **Construir planes de acción para el trabajo en equipo.** Idear y documentar la secuencia de acciones que conducirán a la meta deseada, quiénes son sus responsables y los plazos.
- » **Trabajar modularmente.** Arribar a un *entregable*, una pieza clave o un insumo importante para el producto final en cada sesión de trabajo.
- » **Probar, autoevaluar, compartir y depurar.** Probar el funcionamiento de los programas, prototipos o productos; compartir avances, errores, lecciones aprendidas, dudas y hallazgos con otros equipos; escuchar sugerencias, tomar nota de ellas y depurar el trabajo realizado.
- » **Contar con buenos recursos didácticos para apoyar el aprendizaje de la programación:** fichas, ejemplos, código reutilizable, retos de programación de los cuales se puedan derivar recursos útiles para los trabajos en curso, tutoriales, blogs para compartir hallazgos y experiencias, entre otros.
- » **Llamar a las cosas por su nombre.** No evitar el lenguaje técnico cuando resulta necesario para identificar conceptos y prácticas específicas de la programación, tales como codificar, crear algoritmos, hacer ciclos, usar variables y depurar.

### Entre las prácticas efectivas para apoyar a los docentes están:

- » Compartir una visión clara acerca de por qué y para qué es importante que los estudiantes aprendan a programar y cuáles son los resultados de aprendizaje esperados en términos de conceptos y habilidades (partir con *el fin en mente*).
- » Integrar pequeños equipos de docentes para que se puedan apoyar entre colegas.
- » Ofrecer un andamiaje a los educadores que recién incursionan en este tipo de trabajo, mediante ejemplos, demostraciones, videos, experiencias de simulación, recursos didácticos y proyectos *ejemplo*, planificados paso a paso, que puedan usar como punto de partida para ensayar, hacer sus propias adaptaciones y recibir realimentación de colegas.
- » Proveer realimentación a los educadores por medios presenciales o virtuales para reflexionar sobre los logros, las dificultades, las dudas y los resultados.
- » Contar con indicadores observables y criterios para monitorear y autoevaluar el trabajo cotidiano a fin de saber si se va por buen camino.
- » Apoyar el funcionamiento de comunidades de práctica y aprendizaje que les permitan a los educadores intercambiar experiencias y apoyarse mutuamente.
- » Contar con una amplia variedad de experiencias de desarrollo profesional, accesibles por diversidad de medios, capaces de favorecer que cada educador construya su propio itinerario formativo, según sus necesidades e intereses.

### ¿ES IMPORTANTE NOMBRAR CORRECTAMENTE LOS CONCEPTOS AL ENSEÑAR PROGRAMACIÓN?

Con la buena intención de facilitar las cosas para sus estudiantes, muchos educadores evitan el uso de términos técnicos como *programar* o *programa* en sus clases con estudiantes de primaria, y usan metáforas tales como *hablarle a la computadora* o *decirle al gato* (en el caso de Scratch). Es frecuente que los educadores se refieran a todo tipo de producto digital como *proyectos*, sin diferenciar entre programa, video, presentación, texto, investigación, etcétera.

Por otro lado, en español se usa la palabra *programación* para referirse tanto a actividades como *planificar* o *agendar* como para la actividad de *programar computadoras*.

La actividad de programar una computadora<sup>1</sup> entraña un proceso de resolución de problemas que va desde la formulación del problema que se desea resolver o del objetivo que se desea alcanzar hasta la *codificación* o traducción de las acciones que debe ejecutar la computadora al lenguaje de programación que sirve de intermediario entre ella y las personas. Sin embargo,

es muy común que se le llame *programar* solo a la parte de crear código.

En el 2014 la Unidad de Evaluación de la Fundación Omar Dengo llevó a cabo un estudio en el que se aplicó una prueba específica a estudiantes egresados de sexto grado (13 años), para indagar sus niveles de logro de los aprendizajes esperados como resultado de su participación en el PRONIE MEP-FOD.

La prueba fue respondida en formato digital por 9.829 estudiantes que iniciaban su educación secundaria, provenientes de 119 centros educativos, con diferente cantidad de años de integración al PRONIE MEP-FOD, y algunos de los cuales todavía no formaban parte de él.

#### 1.

La programación computacional es: «El proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener un programa. Incluye la definición de una secuencia de órdenes o instrucciones para ser ejecutadas por la computadora por medio de un lenguaje de programación o código específico que llevan al comportamiento deseado por el programador. El propósito de la programación es crear programas que ayuden a resolver un problema» (Resnick, 2013; López, 2013 y Alba, 2008).

Como parte de este estudio se les presentó la pregunta abierta «Para usted, ¿qué es programar en la computadora?». Se buscaba explorar las nociones de los estudiantes sobre este concepto y su familiaridad con el término técnico, para así poder ofrecer realimentación a los educadores al respecto.

Casi un 40% de los estudiantes dijo no saber la respuesta, porcentaje que se redujo a un 30% en el grupo de estudiantes con más años de participación en el PRONIE MEP-FOD y se elevó a un 50% en el grupo con menos de dos años o ningún año de participación.

Con el 60% de estudiantes que sí dio una respuesta fue posible construir una categorización que permite ver cierta evolución, desde nociones erróneas hasta el concepto correcto de programación, y que permite también apreciar un cambio de posición fundamental con respecto a las computadoras: de usuario a creador.

Entre los ejemplos de respuestas que se categorizaron como *concepto correcto* y *concepto aproximado* es posible observar un salto cualitativo en términos de formalización del concepto de *programación*; sin embargo, en ambos es reconocible que el estudiante se coloca como creador o autor del programa.

Aquí hay dos resultados de aprendizaje esperados por el PRONIE, igualmente importantes:

1. que el estudiante vivencie y comprenda que son las personas las que crean todos los contenidos de las computadoras y a las computadoras mismas;
2. que el estudiante comprenda en qué consiste la programación computacional.

Estos aprendizajes son resultado de situaciones de aprendizaje que permiten vivir la experiencia de crear algo mediante la programación y ponerles los nombres correctos a los diferentes procesos que conforman esa experiencia. Los invitamos a reflexionar sobre estos hallazgos y sobre cómo favorecer estos aprendizajes en torno a la programación computacional.

#### REFERENCIAS

Alba, R. (2008). *Aprender a programar... ¿desde pequeños?*

📧 <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/software/programacion/593-rafael-alba>

López, J. C. (2013). *Programación de computadores, un asunto de interés para todos.*

📧 <http://www.eduteka.org/code.php>

Resnick, M. (2013). *Aprender a programar, programar para aprender.*

📧 <http://www.eduteka.org/codetolearn.php>



**La Fundación Omar Dengo** (FOD), es una organización sin fines de lucro, cuyo objetivo principal, es el desarrollo de las capacidades de las personas, por medio de propuestas educativas innovadoras, apoyadas en el aprovechamiento de nuevas tecnologías.

#### BIO

**Magaly Zúñiga Céspedes** es psicóloga, investigadora, directora del área de Investigación y Evaluación de la Fundación Omar Dengo.

📧 [magaly.zuniga@fod.ac.cr](mailto:magaly.zuniga@fod.ac.cr)

🌐 [www.fod.ac.cr](http://www.fod.ac.cr)

**PABLO MACEDO HACE 19 AÑOS QUE ES DOCENTE. COMENZÓ ENSEÑANDO HISTORIA EN LOS LICEOS Y DE A POCO, A PARTIR DE SU PROPIO INTERÉS, DEVINO EN PROFESOR DE INFORMÁTICA Y TALLERISTA DE ROBÓTICA. AHORA TRABAJA EN LOS LICEOS 3, 6 Y 7 DE RIVERA JUNTO CON MÁS DE 40 ESTUDIANTES QUE PARTICIPAN DE FORMA EXTRACURRICULAR EN SUS TALLERES. SUS ALUMNOS HAN GANADO COMPETENCIAS Y RECIBIDO MENCIONES, SIEMPRE ALENTADOS POR ÉL, QUE VE EN LA ROBÓTICA LA ENTRADA A UNA NUEVA FORMA DE ENSEÑANZA DONDE EL PROTAGONISTA ES EL ESTUDIANTE.**



---

Por **Leticia Castro**



## Entrevista

**Empezaste dando clases de Informática hace muchos años. ¿Cómo fue pasar de enseñar Word a la robótica?**

Lo que hacíamos en el plan de Secundaria de 1996, que es el que estaba cuando empecé a trabajar, era desarrollar Informática como una

asignatura instrumental, como era Inglés también. La disciplina no era un fin en sí mismo, sino un medio para facilitar el trabajo de otras asignaturas. En 2012 comenzó a introducirse en el liceo la Robótica, llegaron los primeros *kits* del Plan Ceibal. Coincidió con que empecé a estudiar sobre el *software*

libre y a abrir el horizonte, a ampliar lo que sabía de informática. Hubo algunos cursos de Programación y Robótica en Secundaria con el Plan Ceibal. Me parecieron muy interesantes; incluían programación, algo de Scratch y robótica con Lego, cosas muy simples pero que me iban abriendo la cabeza.

**Esos cursos te dieron el conocimiento, pero ¿cómo te formaste para enseñar sobre estos temas?**

En 2013, junto con otro profesor, en el liceo de Rivera nos propusimos utilizar los *kits* de Plan Ceibal con los chiquilines y aprovechar los cursos que habíamos hecho. Como en Secundaria está la materia curricular Informática en primero y segundo año, pensamos que sería bueno trabajar sobre robótica y programación con los estudiantes de tercero. Hicimos un grupo experimental en el Liceo 6, todo armado de forma extracurricular. Pensamos que lo mejor iba a ser un taller: que se aprendiera haciendo, construyendo, experimentando. Esa fue la forma en que nosotros también aprendimos a enseñar: junto con los chiquilines, viendo qué les interesaba, qué generaba dudas y cómo podíamos buscar soluciones.

**¿Cómo fue la reacción de los estudiantes cuando comenzaron los talleres?**

Al principio fue muy tímida. Era la primera vez para el liceo y para nosotros que experimentábamos con



**A través del taller son ellos mismos los artífices de la producción de conocimiento: hemos generado soluciones a problemas de la localidad, en el lugar donde vivimos. Eso obliga a los chicos a pensar en el conocimiento científico, la resolución de problemas, cómo tomarlos y dividirlos en múltiples partes para ir solucionándolos. Todo eso es un beneficio.**

esa modalidad de trabajo y con qué ofrecerles a los chiquilines. Ese año teníamos ocho alumnos, pero hicimos varias cosas con ellos: algunas presentaciones para la escuela, en los recreos de los liceos... Eso fue haciendo que poco a poco otros compañeros vieran lo que hacíamos y se interesaran. En 2015 pegamos un salto porque empezamos a ofrecer el taller para todos aquellos a los que les interesara, incluyendo a egresados del liceo o chicos de otros lugares, como la UTU. Ese año participamos en las Olimpíadas de Robótica de Plan Ceibal con dos equipos: uno de Programación, que también ganó como club de ciencia a nivel local y nacional, y otro de Robótica, que tenía que ver con germinadores, la luz y los suelos. Al otro año seguíamos creciendo. Ya casi con cuarenta estudiantes armamos, además de los anteriores equipos, uno que competía en la First Lego League [una competencia de robótica basada en piezas de Lego], con el que

ganamos el tercer lugar, además del tercer lugar en la categoría de Robótica y una mención en Programación. Y así seguimos trabajando.

#### **¿Qué beneficios tiene trabajar la robótica en el formato taller?**

Lo primero es que los chiquilines tienen la oportunidad de explorar áreas que tal vez no conocían. A través del taller son ellos mismos los artífices de la producción de conocimiento: hemos generado soluciones a problemas de la localidad, en el lugar donde vivimos. Eso obliga a los chicos a pensar en el conocimiento científico, la resolución de problemas, cómo tomarlos y dividirlos en múltiples partes para ir solucionándolos; todo eso es un beneficio. Por otra parte, hemos observado que nuestros estudiantes también se replantean las opciones de futuro; a veces se orientan hacia áreas científicas que antes no habían pensado. Además, para nosotros el trabajo

en taller habilitó el espacio de trabajo interdisciplinario, y eso es positivo para los docentes y los estudiantes.

#### **¿Cómo participan docentes de otras asignaturas?**

Vimos que no se trata solo de programar un videojuego o armar un robot, sino que debíamos ofrecer la posibilidad de que con la programación y la robótica se solucionaran problemas, y en esa búsqueda empezamos a necesitar otros profesores que no fueran de Informática. A medida que se fue armando una movida linda, se fueron sumando otros docentes. De hecho, este año soy responsable de un solo equipo; la profesora de Ciencias Físicas está encargada de un equipo de programación, el profesor de Geografía tiene un equipo de First Lego League, y compañeras de Informática tienen más equipos. Los coordinamos con muchas otras personas, porque la cuestión no es solamente la distribución de la

carga laboral, sino generar proyectos de trabajo interdisciplinario.

### **¿Cuál es el rol que tienen las competencias en el progreso de los talleres?**

Durante los primeros años no íbamos a ninguna competencia, no era algo que nos llamara mucho la atención. Cuando el taller empezó a crecer, varias personas nos invitaron a presentarnos a estas instancias y a los chicos les gustó la idea, entonces lo hicimos. Para ellos es muy bueno, es un pretexto y además es la oportunidad para ver otros proyectos, para encontrarse con chiquilines de otras partes, todos trabajando en sus ideas. Realmente se ven cosas fantásticas en las Olimpíadas de Robótica y en la First Lego League. Cuando volvemos todo se comenta, se trabaja sobre eso. Es la oportunidad de crecer viendo cosas que no se nos ocurrirían.

### **¿Cómo la robótica y la tecnología se fueron incorporando a tu práctica docente en general?**

Creo que entraron al liceo. A mí lo que más me ha movido es la modalidad de trabajo de taller, ver que los protagonistas del aprendizaje ahí son los estudiantes. Obviamente tenemos un rol de liderar y promover, pero lo que importa es lo que crean, lo que construyen. Más allá de que nos formamos sobre el siglo XXI, tenemos

mucho de la práctica tradicional, de ser los responsables de transmitir el conocimiento. En estos años he ido moviéndome hacia un lugar donde tengo que tener un compromiso con la formación, pero en los escenarios de aprendizaje el protagonista pasó a ser el estudiante; el profesor orienta, promueve la duda y la investigación. Si el protagonista es el estudiante, los docentes también debemos aprender a trabajar con la individualidad de cada uno, porque no todos saben lo mismo, no todos aprenden igual.

### **¿Sentís que hay cierto miedo o resistencia de los profesores a incorporar estos elementos en clase?**

No lo veo así. Ya en la década de los noventa había clases de Informática, ya había una reflexión sobre el lugar de las tecnologías en el aula. Lo que ocurre es que la tecnología va cambiando de forma acelerada y no siempre los profesores, por nuestros trabajos, podemos acompañar la velocidad de la evolución y tomarnos el tiempo para reflexionar e ir incorporando eso a las prácticas docentes. Hoy en día la tecnología puede ser una plataforma educativa, por ejemplo. No necesariamente es un artefacto o algo material; puede ser algo en otro plano que ayude a mediatizar los aprendizajes y expandir las posturas del aula. Creo que a eso deberíamos apuntar todos.

# Tres recursos o herramientas para pensar y resolver problemas:

APPs en las *tablets* Ceibal

---

Por **Mariana Montaldo**

1

## PROBLEMÁTICAS

Te invitamos a conocer Problemáticas. Es una *app* para niños pequeños de primer ciclo escolar (de inicial cinco a tercer año) que acompaña los cuadernos de Matemáticas creados por el CEIP. La *app*, en formato videojuego, presenta un recorrido por una ciudad y sus distintos lugares (espacios públicos, comercios, instituciones como la escuela y un club deportivo), en el que los niños abordan con un enfoque lúdico los contenidos del programa de Matemáticas y ponen en juego sus estrategias para resolver problemas. Los niños son invitados a resolver distintos desafíos (por ejemplo, ayudar a armar las combinaciones posibles de equipos de fútbol, hacer repartos de distintos elementos, armar muebles con cuerpos geométricos, etcétera), y la resolución correcta habilita nuevos espacios de la ciudad para conocer y volver a jugar.







2

### THE FOOS

The Foos es un videojuego, creado por la empresa CodeSpark, que introduce a estudiantes de educación inicial y primeros años de primaria en los primeros pasos del pensamiento computacional. Simpáticos personajes (los Foos) persiguen al Glitch, un villano que genera caos en su ciudad. Mediante comandos sencillos, que van aumentando en su complejidad, el jugador les dice qué hacer y los hace resolver desafíos cerrados (como llegar a determinado lugar para agarrar una estrella) y abiertos (por ejemplo, crear su propio recorrido dentro del juego, como si crearan una nueva pantalla) para ir avanzando. Un valor extra de este juego es el cuidado enfoque de género, que deconstruye estereotipos y presenta personajes femeninos empoderados y protagonistas de la historia (por ejemplo, la Foo Ninja, la Foo Astronauta).

Identificar el problema, pensar los sets de acciones, secuenciar, ordenar y probar la solución son algunas de las experiencias que, inmerso en un ambiente lúdico, el niño experimenta dentro de este juego innovador.



3

### RUNNEDREZ

Si de pensamiento lógico y estrategia se trata, el ajedrez es un juego que ofrece posibilidades únicas de uso y despliegue de dichas habilidades en un ambiente lúdico. Pero muchas veces aprender a jugar ajedrez es la barrera. En Runnedrez se combina un estilo de juego conocido como *runner* (pantallas que no terminan, al estilo Tetris) con los movimientos de una de las piezas de ajedrez, el caballo, que con sus desplazamientos en L irá sorteando obstáculos y evitará ser *comido* por las piezas restantes (peón, alfil, reina y el mismísimo rey). A medida que se avanza, el juego va tomando forma y simulando una partida de ajedrez en la que el caballo y los enemigos irán haciendo su propio movimiento. Es un juego que posee un alto nivel de rejugabilidad, y esto permite que el jugador, sin darse cuenta, interiorice movimientos y reglas que le permitirán jugar una partida de ajedrez fuera de la *app*. Pensamiento estratégico, idear sets de acciones y sus consecuencias y ordenar dichos pasos son algunas de las habilidades que se desarrollan en este divertido videojuego.

## BIO

Mariana Montaldo, enlace institucional  
Plan Ceibal

# Recomendaciones de los colaboradores de la Revista

## EZEQUIEL ALEMÁN

Este es un artículo de un movimiento parecido a Bricks and Bits, a menor escala, en un *lab* de la Columbia University. Mucho énfasis en la empatía por sobre el tinkering: Holbert, N., & Thanapornsangsuth, S. (2018). *Expanding the Maker Movement by Recentering «Building for Others» in Construction Activities*.

[www.snowdaylearninglab.org/papers/Holbert&Thana2018.pdf](http://www.snowdaylearninglab.org/papers/Holbert&Thana2018.pdf)

Mi favorito en la definición de lo que es un buen *maker*:

Blikstein, P., & Worsley, M. (2014). «Children Are Not Hackers», en K. Peppler, E. Halverson & Y.B. Kafai, *Makeology: Makerspaces as learning environments*, 1. Nueva York: Routledge, 2016.

## MAGALY ZÚÑIGA

Sitio web de la iniciativa Bebras

(International Challenge on Informatics and Computational Thinking):

[www.bebas.org](http://www.bebas.org)

## MARIANA MONTALDO

*Pensar Fuera de la Caja. Experiencias Educativas Innovadoras*

Revista de la Red Global de Aprendizajes, vol. 3.

[www.redglobal.edu.uy/pensarfueradelacaja/](http://www.redglobal.edu.uy/pensarfueradelacaja/)

## ROSINA PÉREZ

*An Introduction to Project-Based Learning*, 21 de enero de 2010

[www.youtube.com/watch?v=dFySmS9\\_y\\_0](https://www.youtube.com/watch?v=dFySmS9_y_0)

*Project Based Learning: Explained* (versión en español), 24 de enero de 2011

[www.youtube.com/watch?v=wL4n-PdQXGs](https://www.youtube.com/watch?v=wL4n-PdQXGs)

## SUSANNA TESCONI

*Arte e innovación en la era digital. Experiencias de aprendizaje interdisciplinar.*

*Balance de una década*, Oviedo: Fundación La Laboral, Centro de Arte y Creación Industrial, 2018.

[www.laboralcentrodearte.org/es/files/2018/arte-e-innovacion-educativa-en-la-era-digital](http://www.laboralcentrodearte.org/es/files/2018/arte-e-innovacion-educativa-en-la-era-digital)



*Del aula al laboratorio. Buenas prácticas para la creación de laboratorios en el ámbito educativo*, Donostia: Tabakalera - Centro Internacional de Cultura Contemporánea, 2017.

[www.tabakalera.eu/sites/default/files/adjuntos/2017/ikasgelatik\\_es\\_baja\\_1.pdf](http://www.tabakalera.eu/sites/default/files/adjuntos/2017/ikasgelatik_es_baja_1.pdf)

#### **IGNACIO JARA**

Kolb, Liz, *Learning first, technology second. The educator's guide to designing authentic lessons*. Portland (Oregon): International Society for Technology in Education (ISTE), 2017.

#### **LAIA BARBOZA**

Videojuego *Valiant Hearts: The Great War*. Es una excelente manera de aprender junto con los alumnos acerca de los sucesos de la Primera Guerra Mundial, en una historia inspiradora junto con puzles. Podrán trabajar el ingenio y aprender historia al mismo tiempo. Se puede jugar tanto en PC como celular y consolas.

## + Recomendaciones

Primer número de la revista *+ Aprendizajes*, sobre ciudadanía digital y habilidades para el siglo XXI.

<https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/handle/123456789/251>

Videos de Ceibal en temas de pensamiento computacional y robótica: *Equipo Uruguay · FIRST Global 2018*

[https://www.youtube.com/watch?v=nxOK274Nh34&list=PLSXO-7teGEyi3M0rrGukxjYLU2\\_2-DdxE](https://www.youtube.com/watch?v=nxOK274Nh34&list=PLSXO-7teGEyi3M0rrGukxjYLU2_2-DdxE)

<https://www.youtube.com/watch?v=3OCF-IxLLaw>

<https://www.youtube.com/watch?v=0MZ9x2f2tg4>

*Pensamiento computacional. Un aporte para la educación de hoy*. Montevideo: Gurises Unidos, Fundación Telefónica y Movistar, s/f.

<http://www.gurisesunidos.org.uy/wp-content/uploads/2017/11/PensamientoComputacional.pdf>



# Noticias Fundación

## **¡Concluyó el ciclo *Repensar la educación para un futuro en construcción!***

Con la intención de promover un debate sobre la educación y sus futuros posibles, Fundación Ceibal, ANTEL y ANEP proponen un ciclo de conferencias denominado *Repensar la educación para un futuro en construcción*. Referentes internacionales presentarán sus reconocidos trabajos por primera vez en Uruguay. Este ciclo abierto busca generar diálogos en el ámbito nacional que informen a tomadores de decisiones, docentes, futuros docentes, medios de comunicación y estudiantes universitarios, entre otros interesados.



A sala llena recibimos al Dr. David Buckingham el 11 de setiembre en el Auditorio Mario Benedetti para que presentara su conferencia «Educación mediática en la era del capitalismo digital».

El Dr. Buckingham centró su conferencia en los principales temas asociados al consumo de medios en la época actual, subrayando el rol de la educación para la promoción de procesos de ciudadanía digital. El cambio de paradigma producido en las últimas décadas y el rol preponderante del mercado en nuestras sociedades fueron ejes de la exposición.

El día anterior, el Dr. Buckingham dirigió un taller con estudiantes de formación docente y especialistas en educación y tecnologías digitales. La actividad tuvo lugar en el Instituto Normal de Enseñanza Técnica (INET) del Centro de Formación en Educación.

🔗 Repasa su conferencia aquí:  
<http://tv.vera.com.uy/video/38377>



También recibimos a la Dra. Susanna Tesconi, quien el 8 de octubre presentó en el Auditorio Mario Benedetti su conferencia «Del aula al laboratorio: la formación docente como co-diseño de entornos de aprendizaje».

La Dra. Tesconi abordó la temática del diseño de entornos de aprendizaje y el papel de los docentes como diseñadores de dichos espacios, tanto virtuales como físicos. Recalcó la importancia de las experiencias en la formación docente para poder incorporar estas metodologías de trabajo. Aprendizaje basado en proyectos, cultura *maker* y robótica fueron focos de su ponencia, transversalizada por conceptos claves como co-diseño, vivencia, disfrute y red.

🔗 Repasa su conferencia aquí:

El día 29 de Noviembre recibimos al reconocido maestro español César Bona para conversar acerca de los nuevos retos que los docentes se enfrentan y de innovación pedagógica. Para cerrar el ciclo de charlas, recibimos a la Dra. Rose Luckin de la University College London (UCL) que brindó una conferencia sobre Educación e Inteligencia Artificial.

### **Nace ADELA**

#### **(Alianza para la Digitalización de la Educación en Latinoamérica)**

Fundación Ceibal se encuentra liderando, junto con el International Development Research Center (IDRC) de Canadá, una red de colaboración en educación y tecnología basada en evidencias, integrada por organizaciones de nueve países de Latinoamérica y el Caribe. El proyecto se denomina ADELA: Alianza para la Digitalización de la Educación en América Latina. Los países que la integran son México, Colombia, Perú, Brasil, Argentina, Chile, Ecuador, Costa Rica y Uruguay.

Latinoamérica y el Caribe (LAC) conforman una región que presenta profundos problemas estructurales en el ámbito de la educación: bajo rendimiento estudiantil, formación docente de baja calidad, altos niveles de deserción escolar e importantes desigualdades socioeconómicas. Cada una de estas problemáticas afecta más fuertemente a las mujeres que a los varones.

Los gobiernos han destinado más de 2.000 millones de dólares a la compra de dispositivos digitales personales durante los últimos 10 años. Sin embargo, estas inversiones en tecnología educativa no se reflejan en mejores desempeños a nivel de aprendizaje. Asimismo, la rendición de cuentas y la evaluación de las inversiones y los programas educativos son escasas o inexistentes. En este sentido, es imperioso consolidar capacidades institucionales en el sector y construir políticas basadas en evidencia que permitan identificar qué funciona y que no en educación digital.

Tres áreas se han identificado como esenciales para consolidar/mejorar la efectividad de las actuales políticas en educación digital. Estas áreas clave podrían preparar a la región para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial y sus implicaciones sociales: habilidades para el siglo XXI y STEM, evaluación del impacto de la educación digital y desarrollo profesional docente.

🔗 Para saber más visita este sitio:

<https://fundacionceibal.edu.uy/proyectos/educacion-digital-politicas-publicas-basadas-en-evidencia/>



CICLO DE CONFERENCIAS

Repensar  
la educación  
para  
un

# Futuro

en  
construcción

11 DE SETIEMBRE



David Buckingham

8 DE OCTUBRE



Susanna Tesconi

29 DE NOVIEMBRE



César Bona

3 DE DICIEMBRE



Rose Luckin

EDUCACIÓN MEDIÁTICA, ENTORNOS DE APRENDIZAJE,  
INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN Y PRÁCTICAS, INTELIGENCIA ARTIFICIAL

DEDICADO A DOCENTES, ESTUDIANTES DE FORMACIÓN DOCENTE, DIRECTORES, INSPECTORES, UNIVERSITARIOS

AUDITORIO MARIO BENEDETTI

TORRE DE LAS TELECOMUNICACIONES, GUATEMALA 1075. HORA: 8:30 AM

INFORMES E INSCRIPCIONES: [charlas@ceibal.edu.uy](mailto:charlas@ceibal.edu.uy) / [www.fundacionceibal.edu.uy](http://www.fundacionceibal.edu.uy)



Fundación Ceibal

antel

ANEP  
Educación Pública



Fundación **Ceibal**

# +APRENDIZAJES

¿Sabías que Fundación Ceibal cuenta con un repositorio donde puedes descargar más de cien artículos, investigaciones y trabajos vinculados a educación y tecnología?

 <https://digital.fundacionceibal.edu.uy/jspui/>



Vol. 1, n.º 1, julio 2018. Montevideo, Uruguay



Fundación **Ceibal**

**CONTACTO:**

✉ [fundación@ceibal.edu.uy](mailto:fundación@ceibal.edu.uy)

🌐 [www.fundacionceibal.edu.uy](http://www.fundacionceibal.edu.uy)

🐦 [@fundacionceibal](https://twitter.com/fundacionceibal)