

# TECNOLOGÍAS EMERGENTES DE NUESTRO ENTORNO: IDEAS PARA LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN LA ESCUELA

*Horacio Argüello<sup>1</sup>, Gabriel Marey<sup>2</sup>, Martín Parselis<sup>3</sup>*

## Resumen

A 20 años de enseñanza de Educación Tecnológica podemos identificar una serie de cambios profundos en nuestro entorno tecnológico, que se han vuelto parte de nuestro entorno vital. Este hecho interpela al área desde dos puntos de vista. Por una parte, es necesaria su comprensión como un entorno en el que desplegamos nuestra vida, del mismo modo que comprendemos otras dimensiones. Por la otra, nuestras posibilidades de transformación de este entorno, lo que implica el desarrollo de capacidades de diseño que pueden llevarse a cabo desde un enfoque maker. Parte de estas capacidades asociadas a tecnologías que utilizamos a diario se orientan al Pensamiento Computacional, a la Programación y a la Robótica. A su vez, algunos emergentes recientes como la Inteligencia Artificial. Asimismo, el entorno tecnológico está entrelazado con otras dimensiones que no pueden ser ajenas a las dinámicas de la tecnología, como por ejemplo los materiales, la energía y las cuestiones ambientales. El artículo pretende poner en discusión estos puntos para pensar en una Educación Tecnológica con una agenda actualizada.

**Palabras clave:** Educación Tecnológica, Enfoque Maker, Entorno Tecnológico, Diseño.

---

<sup>1</sup> Horacio Argüello. Docente de nivel primario, secundario, y formación docente. [profe.h.d@gmail.com](mailto:profe.h.d@gmail.com)

<sup>2</sup> Gabriel Marey. Especialista en Educación y Tecnologías. Autor. Docente de primario, secundario y formación docente. A cargo de un Terciario Tecnológico. [gabriel.marey@bue.edu.ar](mailto:gabriel.marey@bue.edu.ar)

<sup>3</sup> Martín Parselis. Investigador y profesor del campo Tecnología y Sociedad. Autor, divulgador y artista. [martin@parselis.com.ar](mailto:martin@parselis.com.ar)

## **Introducción**

Este año se cumplen 20 años de la promulgación definitiva del último diseño curricular de educación primaria en la Ciudad de Buenos Aires. Este diseño empezó a pensarse y escribirse a mediados de los 90 a partir de los CBC que promulgó la Nación, ofreciendo en el nivel primario contenidos de tecnología bajo el nombre de “Tecnología” o específicamente “Educación Tecnológica”, como se terminó denominando el espacio. Visto a la distancia, fue un Diseño curricular pionero y uno de los pocos en toda la Argentina que está diseñado específicamente para primaria, y que contempla un docente para la asignatura en cada ciclo. Lamentablemente, este avance fue novedoso pero parcialmente acompañado, ya que pocas provincias plantearon contenidos específicos sin transversalizarlos en el nivel primario, y fueron menos aún las que pensaron en un docente formado específicamente en el área.

Luego de dos décadas podríamos pensar en un diseño para los alumnos del ya bien entrado siglo XXI, con los nuevos temas que plantea la educación en tecnología en un mundo muy diferente al pensado entre mediados y fines de los años noventa. Un mundo con mayor acceso a distintas tecnologías en la vida cotidiana, desde videos de alta definición en celulares hasta el Diseño 3D y la Inteligencia Artificial. Parece necesario incorporar una serie de novedades y problemáticas contemporáneas, manteniendo nuestra preocupación por los desafíos que tensionan esta compleja e interesante relación entre nosotros y la tecnología que merece ser abordado en la escuela primaria.

## **Repreguntándonos qué necesita saber un alumno sobre Tecnología**

El área de Educación Tecnológica tiene una visible tradición en la formación de una mirada crítica de la tecnología como un vehículo de una mejor comprensión del mundo y, en última instancia, contribuir al desarrollo de la ciudadanía. Sabemos que la perspectiva crítica es muy importante y es compartida con buena parte de los profesionales del sistema educativo. Sin embargo, si miramos la práctica en el aula y las experiencias de aprendizaje de los alumnos, las expectativas que teníamos hace 25 años con la enseñanza en nuestra disciplina no parece que estén cumplidas.

Esta perspectiva crítica fue extensamente desarrollada en especial durante la segunda mitad del siglo XX por pensadores cada vez más especializados en la cuestión técnica, que presentaba una profunda reconfiguración socio-cultural (por

ejemplo las miradas de Ellul o Feenberg en distintas épocas)<sup>4</sup>. Muchas disciplinas comenzaron entonces a ocuparse de sus relaciones con la tecnología como la economía (en términos de sectores de nuevas tecnologías o innovación); la sociología y antropología han estudiado la conformación de imaginarios influenciados por las tecnologías y las relaciones sociales tanto en contextos productivos como en contextos de apropiación y uso (como el caso de los constructivistas). Las tecnologías y su desarrollo como recurso estratégico fue estudiado por politólogos y particularmente incorporado a políticas junto con el soporte académico especializado (por ejemplo desde los estudios CTS y los estudios que dan soporte a instituciones de ciencia y tecnología o dependencias de gobierno especializadas). Las epistemologías propias se desarrollaron con mayor lentitud, pero han permitido entender mejor las disciplinas técnicas como la ingeniería, la arquitectura y el diseño en general.

La transposición didáctica que se realiza en este sentido apunta a que el conocimiento tecnológico permita a los alumnos explorar y comprender ciertos aspectos técnicos del mundo que los rodea, de manera profunda, práctica y significativa, por medio de la construcción de modelos potentes. Para lograr este objetivo, se propone a los alumnos la utilización de herramientas básicas analógicas y digitales que establezcan algunas analogías funcionales, la enumeración de acciones de distintos procesos, y la programación de sistemas digitales.

Ante el desafío de encontrar un marco conceptual apto para entender el fenómeno general de la tecnología y desarrollar la capacidad de intervenir en él, asumimos estas ideas básicas:

- Nuestra vida se despliega en entornos tecnológicos y podemos identificar una dimensión tecnológica en toda nuestra existencia. Debemos contribuir a reconocerla y caracterizarla con fundamentos más allá de una descripción de situación.
- El conocimiento y las capacidades que se desarrollan en las actividades técnicas tienen particularidades que no son abarcadas por otros campos del conocimiento. Por lo tanto, definimos como parte de la fundamentación la necesidad de “hacer” como experiencia significativa, como parte de la

---

<sup>4</sup> Véase Ellul “La edad de la técnica” y Feenberg “Teoría Crítica de la Tecnología”  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024 (102 - 110).

intencionalidad de que los alumnos como ciudadanos participen en la construcción del mundo tecnológico.

### **Diálogos con otras disciplinas**

La actividad técnica siempre implica cierto grado de integración disciplinar, por lo que la orientación de una actualización deben considerar que cada producto tecnológico es resultado de la gestión de distintos tipos de conocimiento, recursos disponibles, valoración sobre los resultados, intereses, y procesos de diseño.

En términos disciplinares, buena parte de estos componentes se podrían articular con temas de las áreas de Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, Matemáticas, las Artes y las TIC, en línea con el paradigma STEAM. Esta perspectiva contribuye a que el alumno entienda las características de los fenómenos en forma multidimensional. Del mismo modo se podría articular la integración propia de las actividades técnicas con espacios más aplicados como la programación o los asociados a cuestiones ambientales.

En este sentido, el medio ambiente es un tema clásico en nuestra disciplina. Los materiales y la energía son aspectos críticos para el desarrollo tecnológico como condicionantes del diseño, como insumos de producción y uso, y como determinantes de los residuos al final de la vida de las tecnologías. La escala y la velocidad de desarrollo de las últimas décadas profundizan y cambian la magnitud de los problemas asociados a stocks, polución, formas de explotación y extracción, etc. Por otra parte, resulta necesaria una lectura de estos aspectos en el entorno tecnológico inmediato señalando mitos sobre la energía cuando se utilizan plataformas y aplicaciones. En el mismo sentido, la visibilización de nuestras situaciones de consumo contribuye a una mejor comprensión de la problemática ambiental en relación a las tecnologías que utilizamos a diario, lo que constituye un tema de agenda que debe ser enseñado.

### **Enfoque maker más allá de lo diseñado**

Un aporte que consideramos necesario para esta intervención es el llamado “enfoque Maker” asociado con el movimiento del mismo nombre que es una forma de poder crear, hackear y usar la tecnología más allá del diseño idea o funcionalidad pensado por los propios productores. Este enfoque propone el acercamiento a las

tecnologías desde una actitud proactiva, potenciando el conocimiento disponible sobre los dispositivos tecnológicos para poderlos utilizar más allá de lo diseñado, y extendiendo las posibilidades de un producto que forma parte de una co-creación del usuario con ideas compartidas por otros usuarios. En el enfoque maker las barreras iniciales de diseñador usuario y comunidad de usuarios se hacen más borrosas. En síntesis, se busca analizar, comprender y rediseñar emplear el conocimiento compartido y creado por otros que nos brindan las redes y repositorios de información técnica.

Dentro del proceso de hacer incluimos mucho más que aspectos operativos, y es mucho más que un “bricolage remozado” dado que involucra competencias de análisis representación comunicación para poder rediseñar y eventualmente concretar una simulación o un producto considerando distintas dimensiones. Compartimos las ideas de Schön:

Los aspectos del entorno a los que se presta atención, los fines para los que se usa esta atención y el material que emplea el niño para representarlos influyen en el tipo de aptitudes cognitivas que el niño tenderá a desarrollar. En términos más generales, la mente del niño está conformada por la cultura de la que forman parte las condiciones anteriores (Schön, 1983).

La exposición activa de los alumnos a contextos en los que estén desafiados a generar una transformación, obliga a que entiendan su propio marco de conocimiento y evalúen materiales, procesos y resultados desarrollando otras habilidades fundamentales:

Más allá de las capacidades cognitivas, los resultados del aprendizaje centrado en la cultura maker, como la agencia y el carácter, son de naturaleza disposicional. Enfatizan la tendencia a ver y comprometerse con el mundo desde el punto de vista de una perspectiva particular en lugar de la adquisición de habilidades o competencias específicas (Edward P. Clapp • Jessica Ross • Jennifer O. Ryan • Shari Tishman, 2017)

El enfoque maker, entonces, no debe ser pensado como un mero activismo en sintonía con aspectos demasiado esquematizados de un enfoque centrado en el proyecto tecnológico, sino que este abordaje exige el desarrollo de distintas competencias y habilidades, además de la reflexión propia que permiten los espacios escolares.

## El diseño en sentido amplio

El diseño tecnológico es, tal vez, la actividad técnica más esencial. El concepto de diseño presenta matices operativos y descriptivos entre las especialidades técnicas, pero existen ideas generales como las de Herbert Simon o Richard Foqué. “Las escuelas de ingeniería, al igual que las de arquitectura, comercio, cultura, leyes y medicina se centran sobre todo en el proceso del diseño o proyecto” (Simon, 2006, 133). “El hombre actúa como un “ser diseñador”, por lo que el diseño se define como la actividad de transformar el espacio humano en una realidad nueva y estructurada” (Foqué, 2010, 27).

La transposición al nivel primario de estas ideas tiene múltiples implicancias. Por una parte, advertir que el entorno tecnológico está diseñado por otros que se constituyen como agentes intencionales que toman decisiones sobre los objetos que nos rodean y los procesos que aprehendemos para vivir en dichos entornos. Por otra parte, experimentar el cambio de rol de simples usuarios a diseñadores, dentro de las posibilidades del nivel.

Esta experimentación se vuelve significativa cuando, además de sistematizar los resultados, se involucra a los estudiantes en la definición de los problemas, en la búsqueda de una solución y en la especulación sobre qué tipo de recursos pueden ser útiles, como por ejemplo el uso del Pensamiento Computacional para resolver problemas de diseño.

Además, la actitud maker en una situación de diseño potencia las posibilidades de aprendizaje e incluso de producción de más conocimiento y experiencias compartidas:

Resulta particularmente valiosa la idea de los conocimientos involucrados en estos procesos, dado que las actividades técnicas pueden utilizar conocimientos derivados del conocimiento científico, pero también cuenta con un acervo de conocimiento experimental propio que habilita al desarrollo de las capacidades de búsqueda de información y colaboración (Vincenti, 1993, 136).

Finalmente, la comunicación técnica es parte del diseño, y cambia según los destinatarios. También el desarrollo de distintos lenguajes visuales propiamente técnicos como croquis y diagramas son capacidades que se desarrollan dentro del contexto de la experimentación en el diseño.

También son de importancia las herramientas disponibles actualmente para el diseño y que son tecnologías contemporáneas. Por ejemplo, los procesos de diseño y prototipado rápido que nos brinda el campo de fabricación aditiva de las impresoras 3D, que pueden abordarse desde simuladores o impresoras reales.

### **El mundo digital, la programación y la robótica**

La programación y la robótica son parte habitual del entorno tecnológico actual, y en relación con la Educación Tecnológica no ameritan el título de tecnologías emergentes porque son tratadas desde hace años. Por lo tanto, es necesario encararlos desde las nuevas perspectivas que proponemos en este artículo; tanto la robótica, como abordajes de la programación, hasta experiencias con inteligencia artificial.

Durante mucho tiempo las propuestas curriculares omitían el campo de lo digital considerándolo como algo ajeno, o como un área con su propio sentido alejada de la nuestra, focalizando Educación Tecnológica en otros aspectos. Pero los alumnos que hoy ingresan a la escuela primaria nacieron con un entorno tecnológico digital maduro y de altos niveles de acceso.

En la escuela suelen encontrarse docentes con más expertise en el campo de la Educación Digital Programación y Robótica. Sin embargo, resulta evidente que una mirada conceptual sobre la tecnología en general tiene que dialogar y aportar conocimiento sobre las tecnologías específicas como las TIC, cuyo desarrollo fue explosivo durante los últimos años, y que permea novedades en distintas tecnologías no digitales.

Hay, entonces, un espacio de diálogo fecundo donde no tiene sentido discutir, por ejemplo, la articulación con la robótica, cuyo abordaje requiere conocer fundamentos de distintas tecnologías y prácticas como la mecánica y la electrónica, componentes analógicos y digitales, y habilidades de análisis funcional y de programación.

Observando nuestro entorno y desde el punto de vista del diseño, no hay ninguna razón para enfocarse en tecnologías analógicas exclusivamente. El uso de sistemas que demandan la utilización de dispositivos digitales y que exigen una forma de diseño singular es cada vez más frecuente. Además, muchos desafíos y problemas pueden resolverse a través de soluciones que implican el pensamiento

computacional debido a la posibilidad de registrar, procesar y actuar bajo el control de dispositivos digitales.

No se trata de optimismo o de una apropiación acrítica que podría deducirse de modelos como el conectivismo (Siemens), o de las ideas de Prensky de la primera época. Se trata en cambio de una aproximación conceptual a un mundo que ya existe<sup>5</sup>. Este enfoque no niega las posibilidades de juicios acerca de la conveniencia o no de su consumo, simplemente se trata de otro tipo de análisis asociado a la idea de “descajanegrizar” como acción de aprendizaje sobre un mundo repleto de “cajas negras”.

Una de las tecnologías que se consideran disruptivas es la Inteligencia Artificial generativa, que ciertamente ya es parte habitual de nuestra experiencia, aun sin saberlo. Por lo tanto, no solo es necesario el enfoque funcional que dé cuenta de la increíble capacidad de procesamiento requerido, el sólido entrenamiento y base de datos disponible; sino también de las posibilidades de que se transforme en un colaborador de docentes y alumnos. La mirada crítica del área puede proporcionar un marco para advertir los sesgos que marcan las respuestas, los presupuestos éticos en su entrenamiento, y las actitudes que podemos formar para evitar una adopción ingenua.

## Conclusión

Hemos desarrollado algunas de las ideas que sugerimos deberían orientar una Educación Tecnológica anclada en este siglo. Los aspectos históricos y operaciones técnicas que se mantienen en el tiempo nos ayudan a comprender el camino que nos trajo hasta aquí, con las decisiones que se tomaron en cada contexto histórico; y los proyectos e intervenciones concretas que pueden hacer los alumnos permiten desarrollar habilidades que los sitúan en un lugar de aprehensión de los procesos tecnológicos irremplazable. El diálogo entre ambas estrategias es central para una comprensión integral del mundo tecnológico.

La atención especial sobre el entorno tecnológico obliga al abordaje del mundo en el que vivimos, con los asombros y los enojos que nos genere. Esto implica

---

<sup>5</sup> Véase George Siemens y su propuesta sobre conectivismo, y Marc Prensky con sus categorías de nativos e inmigrantes digitales.



pensar en un área dinámica que recibirá nuevos ejemplos dentro de su acervo, que permita revisar qué saberes son necesarios a lo largo del tiempo.

## **Bibliografía**

- Clapp, Edward, Jessica Ross, Jennifer Ryan, and Shari Tishman. *Aprendizaje Centrado En La Cultura Maker*. Jossey- Bass, 2016.
- Foqué, Richard. *Building Knowledge in Architecture*. University Press Antwerp, 2010.
- Schön, Donald. *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Basic Books, Inc., 1983.
- Simon, Herbert. *Las Ciencias de lo Artificial*. Granada: Editorial Comares, 2006.
- Vincenti, Walter. *What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautic History*. Baltimore: John Jopkins University Press, 1993.