

Technologia Naturalis Est



# TechNE



## En este Número escriben:

Susana Leliwa

Cristian Duarte

Jaime Fisher

Martín Torres

Emiliano Campoamor

Irma Silva Molina

Luis Stábile

Horacio Argüello, Gabriel Marey y

Myriam Duarte

Martín Parselis

ISPT Córdoba - Congreso 2023

9 de Julio Tucumán - Presenta

UADER - Entre Ríos Experiencias

CALLVU - CULTURA - Azul Bs As

Crónicas Técnicas Paternal Profunda Claudio Sobico

LA REVISTA DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

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

Año II, N° 2, Otoño de 2024

ISSN 3008 - 8828



	<b>EDITORIAL</b>	<b>3 - 7</b>
	<b>IDEAS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES</b> Susana Leliwa	<b>8 - 14</b>
	<b>FILOSOFÍA DE LA TÉCNICA Y DE LA EDUCACIÓN</b> Jaime Ficher	<b>15 - 31</b>
<b>Director</b> Carlos Marpegán	<b>UNA VIEJA APUESTA PEDAGÓGICA PARA UNA EDUCACIÓN ORIENTADA A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS</b> Emiliano Campoamor	<b>32 - 49</b>
<b>Editor</b> Gabriel Ulloque	<b>LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESMITIFICADA</b> Luis Stábile	<b>50 - 71</b>
<b>Consejo Editorial</b> Susana Leliwa Nancy Niezwida Gerardo Drewniak Carola Rodriguez Pedro Flores Maximiliano Laorca Marcelo Barón Carolina Tamame Alejandra Camors Cecilia Cristina Figueredo Graciela Zalazar Andrés Sobico Paola Massa Gabriel Alfredo Villalba Luis Alfredo Cayo José Luis Luque Adriana Bernardy Mónica Gallardo Myriam Duarte Sebastián Carenzo Guillermo Santos Alberto Lalouf Fernanda Monti Alba Torres	<b>PENSAR LA LIBERTAD DESDE EL SOFTWARE</b> Myriam Duarte	<b>72 - 86</b>
	<b>EDUCACIÓN TECNOLÓGICA Y LOS “MOVIMIENTOS” CURRICULARES</b> Cristian Duarte	<b>87 - 101</b>
	<b>TECNOLOGÍAS EMERGENTES DE NUESTRO ENTORNO: IDEAS PARA LA ET EN LA ESCUELA</b> Horacio Argüello, Gabriel Marey, Martín Parselis	<b>102 - 110</b>
	<b>ALFABETIZACIÓN COMPUTACIONAL Y ED TEC.</b> Martin Torres	<b>111 - 121</b>
	<b>LA ENSEÑANZA DE ED TEC DESDE UNA MIRADA DE LAS PEDAGOGÍAS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES</b> Irma Beatriz Silva-Molina	<b>122 - 141</b>
	<b>INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PAZ</b> Papa Francisco	<b>142 - 153</b>
	Propuestas <b>CÁTEDRA: DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA</b> Universidad Autónoma de Entre Ríos	<b>155 - 165</b>
	<b>USO RACIONAL DE LA ENERGÍA EFICIENCIA ENERGÉTICA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</b> Gerardo Drewniak	<b>166 - 171</b>
	<b>CULTURAS, TECNOLOGÍA, POLÍTICA y DERECHOS</b> Alicia Lapenta	<b>172 - 177</b>
	Reseña de película: <b>BLADE RUNNER</b> Carlos Marpegán	<b>179 - 182</b>
	<b>NOTICIAS Y EVENTOS</b>	<b>184</b>
	<b>CRONICAS TÉCNICAS DE LA PATERNAL PROFUNDA.</b> Andres Sobico	<b>185</b>
	Instituciones <b>SÍNTESIS DEL XII CONGRESO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA</b> Instituto Superior del Profesorado Tecnológico - Córdoba	<b>187 - 196</b>
<a href="http://www.technerevista.com">www.technerevista.com</a> ISSN 3008 - 8828	<b>PROFESORADO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA</b> Instituto 9 de Julio – Tucumán.	<b>197 - 199</b>

# EDITORIAL



## EDITORIAL

*El esfuerzo puesto en usar máquinas para imitar la mente humana siempre me pareció bastante tonto: yo preferiría usarlas para que imiten algo mejor. Edsger Dijkstra (1988)*

Estimados/as/es colegas y amigos/as/es:

Este segundo número de *Technologia Naturalis Est* (TechNE) está dedicado a **La Educación Tecnológica y el desafío de las tecnologías emergentes**. Nos hemos propuesto analizar y discutir los avances tecnológicos recientes en sus aspectos más relevantes: filosófico, epistemológico, político, cultural, ambiental, ético, y pedagógico; en tanto y en cuanto estos debates nutren a una Educación Tecnológica promotora de una formación ciudadana poderosa, actualizada y eficaz.

Como la Técnica es una dimensión esencial de la naturaleza humana (Buch, 2002), el devenir del ser humano siempre fue acompañado por el recorrido de los seres técnicos, sin embargo, el vertiginoso cambio técnico actual no sólo afecta a la humanidad sino también a toda la biosfera en tanto macrosistema planetario. En este escenario adquieren relevancia las diversas tecnologías emergentes (digitales, nanotecnología, biotecnología, espaciales, entre otras), en particular la informática, que con su sorprendente capacidad sinérgica, va permeando todos los sistemas tecnológicos. En efecto, las tecnologías digitales son verdaderas *metatecnologías*, cuya dinámica proviene de su carácter invasivo, sistémico, convergente y disruptivo. “La metatecnología significa una tecnología que no sólo es importante por derecho propio, sino también porque afecta todas las demás actividades productivas, culturales, económicas y sociales” (Finkelievich: 2007, p10). Vamos al Banco, al supermercado, a comprar un repuesto de auto o a volar en un avión, diseñamos algo, hacemos una nota de reclamo y la reciben, cargamos combustible, se venció la oblea, compro un libro de inglés, averiguamos el “qué se yo”, nos comunicamos, nos buscamos, nos enamoramos... “permea”, está allí, en un inframundo que no se ve, pero que está sosteniéndolo todo, casi silenciosa.

En estos tiempos que corren, su escalada y la visibilidad adquirida con las llamadas “Tecnologías Emergentes”, ha expuesto la necesidad de su enseñanza en la educación formal. Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), las técnicas digitales (robótica y programación), la biotecnología, las inteligencias artificiales, entre otras, suponen por un lado, un notable desafío: definir las finalidades y alcances de su enseñanza sin caer en un mero adiestramiento tecnicista; y por otro lado, demandan complejas decisiones de política educativa, por ejemplo, cómo acortar la brecha digital o cómo la ciudadanía va a adquirir comprensión y juicio crítico con relación al pensamiento computacional y a las inteligencias artificiales.

Se trata, primeramente, de educar para la comprensión crítica, reflexiva y formativa del fenómeno digital, para lo que se encuentra Educación Tecnológica, desde el Nivel Inicial en adelante y, luego de adiestrar en técnicas específicas, incluyendo las pericias informáticas en la Educación Técnica Profesional. En nuestro ideario descartamos posturas tecnofílicas o tecnofóbicas, porque ambas pueden obturar la visión crítica del mundo artificial que perseguimos.

En este Número 2, nuestros lectores encontrarán una colección de artículos, relatos y reseñas que enriquecen la Educación Tecnológica desde diversas posturas y enfoques temáticos.

Susana Leliwa comparte con los lectores interesantes reflexiones y preocupaciones a propósito de la irrupción de las tecnologías emergentes en la vida social y planetaria. Susana nos advierte que es menester focalizar las complejas demandas bio-socio-técnicas actuales para poder construir una perspectiva crítica en Educación Tecnológica, dando paso a diferentes dinámicas entre lo humano y lo no-humano teniendo en cuenta que no existe una “única cultura tecnológica”.

El filósofo mejicano Jaime Fisher afirma y argumenta sobre la necesidad práctica de dar cabida a la filosofía de la técnica para una tarea urgente: comprender los impactos que las nuevas tecnologías están teniendo sobre la educación. Para ello, Jaime plantea a la ciencia, la tecnología, la educación, la política y a la filosofía misma como instancias particulares de la técnica. ¡Gracias querido hermano latinoamericano por tu interés en la Educación Tecnológica argentina!

El filósofo Emiliano Campoamor sostiene que la creciente alienación técnica que sufrimos se produce por el desconocimiento de la naturaleza de los artefactos.

Entonces, con la aparición de las tecnologías emergentes, la Educación Tecnológica se nos vuelve más urgente para comprender los fenómenos técnicos en toda su dimensión, en particular la máquina emblema de nuestro tiempo: la computadora. Para ello, nos propone un sugestivo recorrido pedagógico siguiendo las tesis de John Dewey y de Gilbert Simondon: una didáctica basada en la experiencia vital de conocer a la máquina y los vericuetos de su funcionamiento.

No existe una opinión consensuada sobre qué es la inteligencia humana, mucho menos aún sobre qué es la inteligencia artificial. Luis Stábile, comienza comparando inteligencia humana con inteligencia artificial, y luego nos brinda una valiosa reseña conceptual de los principales atributos que caracterizan a la inteligencia artificial, junto con una interesante selección de ejemplos prácticos de sus diversas aplicaciones. Luis también analiza brevemente la cuestión del desempleo, como caso futuro representativo de los posibles impactos de la irrupción de la inteligencia artificial.

Myriam Duarte nos propone pensar la idea (tan maltratada) de “libertad” desde el software. Sostiene que existen muy bajos niveles de reflexión acerca de estos dispositivos técnicos intangibles y que no es para nada inocua la selección del software que usamos cotidianamente. Myriam argumenta que cada vez somos menos conscientes de cómo operan el software y las tecnologías digitales en todos los niveles de nuestras vidas, porque la mayoría de las veces no nos importa y/o porque no contamos con herramientas conceptuales básicas; de allí el rol crucial formativo de conciencia crítica de la Educación Tecnológica.

Cristian Damián Duarte reflexiona sobre las dificultades y las oportunidades que enfrenta la Educación Tecnológica argentina en la actualidad; examina la historia y los cambios que ha sufrido nuestra disciplina en relación con los documentos curriculares (en la provincia de Misiones en particular) y cómo estos cambios se reflejan en las aulas. En este escenario, Cristian destaca los desafíos implicados en actualizar los contenidos, en especial todo lo vinculado con las tecnologías digitales.

Horacio Argüello, Gabriel Marey y Martín Parselis ponen en discusión la cuestión de las tecnologías emergentes en nuestro entorno para pensar una Educación Tecnológica con una agenda actualizada. Con este fin se preguntan qué necesita hoy saber un alumno sobre tecnología, a la vez que enfatizan el valor del diseño tecnológico y del enfoque “maker” como herramientas didácticas al abordar la

robótica, la programación y la inteligencia artificial. No se trata de una apropiación acrítica, sino de una aproximación conceptual a un mundo que ya existe.

Martín Torres, a partir de un breve relato histórico, analiza las cuestiones planteadas por la inserción de las tecnologías computacionales en la educación, considerada ineludible para la construcción de ciudadanías plenas, desde una comprensión crítica que permita entender mejor la realidad social, política y económica, y que además apunte a disminuir la “brecha digital”. De este modo, Martín resalta la necesidad de que el sistema educativo asuma el debate y promueva la alfabetización computacional sin la cual no hay Educación Tecnológica completa.

Por su parte, Irma Beatriz Silva-Molina también analiza la enseñanza de Educación Tecnológica desde la mirada de las pedagogías y tecnologías emergentes, pero superando la idea de sustitución o reemplazo de los contenidos fundantes del área. Para ello, Irma propone diversas metodologías promoviendo prácticas educativas abiertas, con recursos educativos abiertos y con conocimiento abierto.

El auge de la inteligencia artificial ha suscitado un sugestivo y dilatado debate que recién comienza y que interpela a la Educación Tecnológica. Para enriquecer este debate hemos incluido un mensaje del Papa Francisco donde reflexiona sobre el efecto de los cambios tecnológicos recientes en diferentes ámbitos y en particular en la educación. El Papa advierte que los desarrollos de la inteligencia artificial “plantean cuestiones que trascienden los ámbitos de la tecnología y de la ingeniería y tienen que ver con una comprensión estrictamente conectada con el significado de la vida humana, los procesos básicos del conocimiento y la capacidad de la mente de alcanzar la verdad”.

En este Número 2, cumplimos el gran objetivo de TechNE de escuchar voces nuevas, tradicionales, federales de distintos lugares de nuestro país (y de otros). Desde Azul, Provincia de Buenos Aires, La Patagonia y Entre Ríos, proponen experiencias de aulas para Educación Tecnológica realizadas, registradas y reflexionadas desde diversos constructos teóricos. Desde Córdoba, una reseña del 9no Congreso con las líneas novedosas para pensar el área en el futuro y sus desafíos y desde Tucumán el trabajo en la Formación de Docentes de Educación Tecnológica.

Nuevamente disfrutaremos de los relatos de las “Crónicas Técnicas de la Paternal profunda”, un lugar en donde la Educación Tecnológica es herramienta de transformación social.

Los tiempos siguen corriendo y el valor de la Educación Tecnológica se continúa reafirmando y desde este refugio – que es TechNE y que entre todos armamos y compartimos – queremos seguir sumando nuestro granito de arena y cimentando este valor. Estamos frente a un desafío pedagógico arduo y fascinante: aportar a esta construcción colectiva desde cada uno de nuestros lugares de trabajo porque sabemos que la Educación Tecnológica es fundamental para la construcción de una ciudadanía participativa, democrática, crítica y activa.

Gracias por vuestra lectura y por vuestra participación en esta tarea entrañable y apremiante.

Carlos María Marpegán - Gabriel Ulloque

Otoño del 2024

## Bibliografía

- Dijkstra Edsger (1988) *On the cruelty of really teaching computing science*. En <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/ewd10xx/EWD1036.PDF> (consultado 29/04/2024)
- Buch, Tomas (2002) *Tecnoscopio*. Buenos Aires. Aique.
- Finkelievich, S. (2007) *La innovación ya no es lo que era: impactos meta-tecnológicos en las áreas metropolitanas*. Dunken. Buenos Aires. Dunken.
- Marpegán, C. (2022). “Educación Tecnológica” en Parente, D.; Berti, A. y Celis, C. (coords.). *Glosario de filosofía de la técnica* (pp. 181-185). Buenos Aires. La Cebra.

# ARTÍCULOS



## IDEAS y TECNOLOGÍAS EMERGENTES: CAMBIOS Y DIVERSIDADES

Susana Leliwa<sup>1</sup>

### Resumen

El conocimiento tecnológico del Siglo XXI no puede concebirse si no contemplamos nuevos saberes que permitan comprender las realidades complejas de la actualidad. El espacio curricular denominado Educación Tecnológica se basa en los denominados Núcleos de Aprendizajes Prioritarios puestos en escena en el año 2007. Uno de los ejes organizativos de los mismos hace referencia a la reflexión sobre la Tecnología como proceso socio-cultural considerando la diversidad, los cambios y continuidades. Eje que resulta insuficiente al no considerar que la realidad no está compuesta solamente de lo social, sino que incluye la naturaleza, el ambiente físico, natural en el que los humanos y no humanos vivimos y convivimos, en consecuencia tendremos que pensar en un enfoque bio-socio-cultural. Mis reflexiones y preocupaciones parten de teorías que aportan en algunos casos, argumentos y que, en otros, provocan preocupaciones y reflexiones. Todo lo que exprese aquí puede ser cuestionado o puesto en duda.

Es intención de este escrito compartir algunas ideas o pensamientos que subyacen cuando nos referimos a las tecnologías y en particular las llamadas emergentes.

**Palabras Claves:** Mundoambiente. Emergentes. Demandas bio-socio-técnicas. Cambios.

---

<sup>1</sup> Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación. UNC. Especialista en Análisis Institucional. UNSAL. Profesora en Instituto Superior del Profesorado Tecnológico (1988-2004) en el área de Tecnología y Educación Tecnológica. Profesora en Especialización de Posgrado en Educación Tecnológica. UNaM. Fue tutora en el Programa Nacional de Formación Docente en Especialización Docente de Nivel Superior en Educación y TIC (Educación Tecnológica). Expositora en congresos relativos a Educación Tecnológica/Tecnología a nivel Provincial, Nacional e Internacional. Capacitadora en Educación Tecnológica desde el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico, en los Ministerios de Educación Provincial y Nacional. Autora de artículos y libros referidos a la Tecnología/Educación Tecnológica.  
Correo electrónico: susanaleliwa@gmail.com

## Ideas emergentes

Las máquinas de este fin de siglo han convertido en algo ambiguo la diferencia entre lo natural y artificial, entre el cuerpo y la mente, entre el desarrollo personal y el planeado desde el exterior y otras muchas distinciones que solían aplicarse a los organismos y a las máquinas. Las nuestras están inquietantemente vivas y, nosotros, atterradoramente inertes. Donna Haraway (2017:18)

Hablamos con naturalidad acerca de las tecnologías emergentes, distópicas o disruptivas sin reflexionar sobre lo que ellas están significando en las vidas cotidianas de los humanos y en las diferentes geografías que habitan. Digamos entonces, como una primera aproximación a las llamadas tecnologías emergentes - eje temático de este Número - se caracterizan por ser innovadoras frente a las ya consolidadas y conocidas; “emergentes” porque aún, algunas de ellas, se encuentran en fases de desarrollo. Algunos de esos avances refieren a las tecnologías y su valor social; a la sustentabilidad, la economía circular y el desarrollo sustentable; la inteligencia artificial; automatización de procesos, la robotización; la biotecnología y los bioplásticos; la formación de los ciudadanos; entre otras cuestiones. Aunque incipientes, las tecnologías emergentes están alterando no sólo al planeta sino, fundamentalmente, a los humanos y no humanos que lo habitamos. Lo que aquí expongo es una invitación a adentrarnos en la irrupción de las nuevas miradas sobre el acelerado crecimiento de las tecnologías y su impacto en la vida cotidiana de los humanos y no humanos. Hoy es ineludible conocer los emergentes en el ámbito de las tecnologías, las nuevas demandas bio-socio-técnicas para desarrollar una perspectiva crítica acerca de ello.

En esta línea de pensamiento lo que nos convoca es la complejidad del entorno tecnológico, las matrices que nos constituyen y las lógicas sobre las que sostenemos ciertas prácticas, caracterizadas por la imprevisibilidad. Estas características nos exigen pensar acerca de cómo formamos a los ciudadanos actuales y futuros. No podemos invisibilizar a la tecnología porque está omnipresente en la mediación con el mundo material, en nuestras relaciones personales y sociales y nuestros vínculos con la naturaleza. Nos hemos constituido como sujetos a partir de estas relaciones. En cada lugar, en cada escenario de la vida individual, comunitaria, social, institucional, se expresa con diferentes matices, y desde esta concepción nos parece pertinente comenzar a expresarnos en términos de “Culturas Tecnológicas” (Leliwa & Salguero, 2023a)

## Cultura Tecnológica o ¿Culturas Tecnológicas?

En el artículo Cultura Tecnológica o ¿Culturas Tecnológicas? (Leliwa y Salguero, 2023b) publicado en el N°1 de TechNE mencionamos los aportes de Yuk Hui (2020) quien nos aporta algunas miradas y conceptos emergentes para comprender el complejo tecnológico. Y uno de esos conceptos refiere a una cultura monotécnica “que prioriza formas específicas del conocimiento vinculadas al deseo de medir, calcular y dominar, y que están llevando al agotamiento de los recursos naturales, y la degradación de la vida sobre la tierra y la destrucción del medioambiente”. Desde esta afirmación Hui nos propone pensar “una nueva agenda y una nueva imaginación tecnológica que abran paso a diferentes dinámicas entre lo humano y lo no-humano”.

El autor de referencia concibe a la técnica como una extensión de los órganos y externalización de la memoria, como un universal antropológico expresa una tendencia técnica, “pero también es necesario explicar lo que se denominan ‘hechos técnicos’, que difieren de región en región y entre culturas” (p. 10).

Lo que existe hoy es una concepción monotecnológica que supone que solo hay un uso y un desarrollo de la tecnología (en sentido universal). Frente a esto propone otros modos de entenderla, esto es, como una práctica material vinculada a los modos de sentir y pensar locales. Así el concepto de **tecnodiversidad** resulta relevante como invitación a pensar versiones de desarrollo tecnológico que impliquen conjugar de diferentes maneras lo humano y no humano a través de la tecnología. Por ello, si debemos pensar en tecnología(s) de manera local, entonces sería lícito hablar de un pluralismo tecnológico, de cultura(s) tecnológica(s) en los diseños curriculares y por ende en las instituciones educativas. (Leliwa & Salguero, 2023. p-5-6)

Una idea fundamental para considerar en el marco de la enseñanza de la Educación Tecnológica desde la perspectiva de Hui es que “no existe una única tecnología, sino múltiples cosmotécnicas” (p.11).

## Tecnoceno

Desde estos escenarios de diferentes “culturas tecnológicas”, desde la “tecnodiversidad”, tomaré prestado algunas ideas que explora, investiga, analiza y reflexiona Flavia Costa (2021), partiendo de la hipótesis que “el ser humano se ha

convertido en un agente geológico”. En la introducción de su libro la autora expresa lo siguiente:

Después de atravesar el desconcierto inicial, quedó claro que la pandemia del coronavirus no ha sido solamente la irrupción de un acontecimiento novedoso, sino el signo el signo de una gran **transformación epocal**<sup>2</sup>. Signo de un salto de escala en nuestra relación con el mundoambiente, que se venía macerando al menos desde mediados del siglo pasado [...] Esta transformación epocal la denomino Tecnoceno: la época en la que, mediante la puesta en marcha de tecnologías de alta complejidad y altísimo riesgo, dejamos huellas en el mundo que exponen no solo a las poblaciones hoy, sino a las generaciones futuras, de nuestra especie y de otras especies, en los próximos milenios. Huellas que pueden, como en el caso del accidente nuclear de Chernobil, ocurrido en 1986, poner en riesgo la vida de medio planeta, y cuyos efectos sobre el ecosistema perdurarán por tanto o más tiempo que el que lleva en la Tierra la humanidad. (Costa, 2021, p. 9)

Parte de esas huellas que los humanos vamos dejando en el mundoambiente están originadas en las diversas producciones tecnológicas. De aquí la importancia de considerar estas huellas en el espacio de la Educación Tecnológica.

Pensemos en ejemplos que nos provee la vida cotidiana, el calentamiento global, el ChatGPT, el uso de dispositivos eléctricos/electrónicos como el horno microondas, los celulares, los satélites que imperceptiblemente circulan por el espacio, las tecnologías para diagnosticar o anticipar enfermedades, los trasplantes de órganos entre tantos otros ejemplos cotidianos. Y en esta enunciación no podemos dejar de mencionar la variedad de tecnologías para modificar el cuerpo humano, para dar vida y también para definir el modo en el que se quiere dar fin a la vida.

Estos avances en la mejora de la vida de los humanos han producido un crecimiento poblacional de nuestra especie, generando a su vez, desigualdades estructurales gravísimas. Poblaciones enteras sin acceso al agua potable, sin alimentos, sin vivienda, sin servicios sanitarios y, por ende, sin educación.

El crecimiento poblacional también generó invasión de terrenos y hábitats de otros seres no humanos. La agencia humana está modificando lentamente, pero sin pausa, el planeta. Por ejemplo, la deforestación de grandes extensiones (como la

---

<sup>2</sup> La negrita es de la autora del artículo.

amazonia) para generar espacios para cultivos y pasturas, es uno de los grandes problemas ambientales a los que nos enfrentamos, provocando pérdidas en la biodiversidad y el inusitado cambio climático. El impacto de este desarrollo tecnológico tiene la poderosísima capacidad de afectar el planeta, dejar residuos, dejar huellas y de avanzar sobre las otras especies y los ecosistemas.

Estas consideraciones son algunas ideas que nos aporta la autora y que tienen que ser parte de la reflexión sobre las tecnologías, sobre la tecnodiversidad.

## **Futuridades**

Estamos frente a un cambio epocal, que al decir de Ezequiel Gatto (2023) es un cambio civilizacional. Ante estas complejas situaciones nos preguntamos acerca de cómo continuar, cómo es posible vivir este presente, como imaginar lo que pueda deparar el futuro en este permanente vínculo entre humanos y no-humanos y sus huellas. ¡Cuántos vínculos sostenemos a través de las tecnologías! ¿Cómo serán en el futuro estos vínculos?

Gatto (2021) expresa: “A partir de la noción de futuridad, es posible pensar en una estrategia de pensamiento que permita no solo proyectar futuros, sino también mapear posibilidades, inventar, improvisar y descubrir” y procura “no dar recetas, propuestas específicas u ofrecer imágenes de cómo serán o podrían ser las cosas, sino que opto por detenerme en las condiciones que hoy entiendo definen nuestro vínculo con el futuro y el porvenir, nuestro devenir”.

Y a modo de cierre o de conclusiones provisorias de algunas ideas desde las tecnologías emergentes, no puedo obviar la mención a la emergente y disruptiva tecnología que proporciona la llamada “inteligencia artificial”.

La inteligencia artificial, por complejidad y expansión, es un buen campo para comprender la profunda incidencia de un ensamblaje humanos/máquinas en los vínculos con las futuridades. Incluso porque ella misma consiste en una tecnología de la anticipación de escenarios futuros: es decir, consiste en sí misma en un fenómeno tecnológico orientado a lidiar con lo posible. Simulación, modelización, prototipos: hay todo un campo de enorme actividad respecto al porvenir en el que la noción misma de cosa y objeto está siendo profundamente redefinida. (Gatto, 2019. p.8)

## Bibliografía

- Costa, F. (2021). *Tecnoceno. Algoritmos, biohackers y nuevas formas de vida*. B.A. Penguin Random House Grupo Editorial S. A.
- Gatto, E. G. (2019). *¿Cómo hacer?: Del futuro a las futuridades*; Fundación Friedrich Ebert; Nueva Sociedad; 283; 1-18.
- Gatto, E. (2023) Conferencia en Congreso de Educación Tecnológica, Instituto Superior del Profesorado Tecnológico de Córdoba.
- Haraway, D. (2017). *Manifiesto Cyborg. Ciencia, tecnología y feminismo socialista*. Barcelona: Ed. Ibérica S. A.
- Hui, Y. (2020): *Fragmentar el futuro. Ensayos sobre tecnodiversidad*, trad. Tadeo Lima, Bs. As., Caja Negra.
- Leliwa, S y Salguero, S (2023a). *Posthumanismo, cultura tecnológica y prácticas pedagógicas*. *Estudios Posthumanos*, 2, pp. 202-227.
- Leliwa, S y Salguero, S (2023b). *Cultura Tecnológica o ¿Culturas Tecnológicas?* Año I, N° 1, primavera de 2023. TechNE.
- Leliwa, S. (2017) (Comp). *Educación Tecnológica. Ideas y perspectivas*. Córdoba: Brujas.
- Leliwa, S. (2023) *Educación tecnológica: presente y futuro. Tecnologías, Transformaciones y Debates Emergentes*. Año I, N° 1, primavera de 2023. TechNE.
- Leliwa, S. y Marpegán, C. (2020). *Tecnología y educación. Aquí, allá y más allá. Un futuro que es presente*. Córdoba: Brujas.
- Marpegán, C. (2021), *Glosario de la Educación Tecnológica*, Bariloche: Ediciones Patagonia Escrita. Versión digital: <https://www.carlosmarpegan.com/>
- Marpegán, C. (2023). *El papel de la educación en la construcción de la cultura tecnológica*. *Estudios Posthumanos*, 2, pp. 183-201.

## Resumen

El objetivo del ensayo es proponer y fundamentar la necesidad práctica de entender a la filosofía de la técnica como la actividad humana que hoy resulta más importante y urgente ejercitar y mejorar, particularmente en virtud de los impactos que las nuevas tecnologías están teniendo sobre la educación, entendida en su sentido clásico como *paideia*. Pretendo mostrar esto al transitar desde una comprensión filosófica de la técnica, *i. e.*, de la acción humana sistemática intencional, hacia el entendimiento de la educación como esa técnica particular que se encarga de formar a un ciudadano. Se concluirá que, si hubiera una *filosofía primera*, ésta debería hoy entenderse como filosofía política y **no** como *metafísica*, en ninguno de los sentidos que esta multivalente y polisémica palabra suele tener. El apartado 1 intenta precisar el objeto de la filosofía de la técnica. El apartado 2 plantea a la ciencia, la tecnología, la educación, la política y a la filosofía misma como instancias particulares de la técnica. En el apartado 3 argumento cómo la educación es una metatécnica y por qué es inaplazable llevarla a cabo hoy bajo consideraciones de la filosofía política.

**Palabras clave:** Técnica. Tecnología. Filosofía de la técnica. Filosofía política. Educación.

---

<sup>3</sup> Jaime Fisher es Doctor en Filosofía de la Ciencia, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, y Licenciado en Economía, en la Facultad de Economía, Campus Xalapa. Universidad Veracruzana. Es investigador y profesor del Instituto de Investigaciones Cerebrales (IICE) de la Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Sus áreas de interés incluyen la filosofía de la técnica, de la ciencia y de las neurociencias. [jaime.fisher@gmail.com](mailto:jaime.fisher@gmail.com)

## 1. La filosofía de la técnica y su objeto de estudio

En un sentido amplio la técnica puede considerarse como la manera específicamente humana para meter cierto *orden* en el mundo, ese orden mínimo sin el que toda práctica vital (sistemática e intencional, *i. e.*, técnica) resultaría imposible. De ahí se infiere que tecnicidad y humanidad son coextensivas, es decir, que no exista la técnica sin el hombre ni el hombre sea posible sin la técnica, pues no hay *orden humano* al margen de ésta.

La filosofía misma ha considerado esta búsqueda primordial del orden sólo de una manera implícita, y ella misma, como intento técnico de meter orden al mundo de los conceptos, ha enfrentado el tema de la *técnica* a lo largo de la historia con mayor o menor éxito, desarrollando ahí algunas de las acepciones fundamentales del término que, no obstante, parecen por sí mismas insuficientes para precisar filosóficamente la *naturaleza* y el *significado* actual de la técnica. Entre tales acepciones o significados de la técnica destacarían las siguientes:

- a) un conocimiento o *saber cómo* (acepción básica compartida en general por los tratadistas),
- b) una acción intencional que implica un *saber hacer* (Bunge, Durbin, Mitcham, Rapp),
- c) un *artefacto* o conjunto de artefactos producidos y/o utilizados (Aristóteles, Kapp, Mumford),
- d) un proceso socio-histórico manifiesto en el *progreso* (Bacon, Marx, V. Bush),
- e) un *sistema complejo* (Bijker, Ropohl, Quintanilla),
- f) la práctica *distintivamente humana* (Ortega, Gehlen, Cassirer).

Estos usos conceptuales no se excluyen, sino más bien se complementan entre sí. Cada uno de ellos hace referencia a distintos aspectos o dimensiones del mismo asunto y, vinculados, bien pueden ayudar a precisar de qué hablamos cuando hablamos de *técnica*. El inciso (a) revela un saber o *habilidad* particular referida a *cómo* producir -o evitar que se produzcan- ciertos cambios en los estados o en los procesos de la realidad; un conocimiento acerca de *cómo* alcanzar ciertos objetivos. En esta acepción se manifiesta un primer aspecto **epistemológico** de la técnica; y dado que tal ‘conocimiento cómo’ una vez puesto en operación implica (b) la *acción intencional*, entonces ese conocimiento será un *saber cómo hacer algo* concreto en

el mundo, acepción que destaca su dimensión **praxiológica**. Ya en su etimología original *techné* refiere a la observancia de ciertas reglas de las que depende la eficacia de la acción. En esas reglas -proposicionales o no- se manifiesta un *saber cómo hacer ese algo concreto*, en qué consisten oficios y artes técnicos, es decir, en cómo producir (o evitar que se produzca) un particular estado de cosas, un cierto estado ordenado en al menos algunas de las cosas que constituyen el mobiliario del mundo. Es en y a través de este vínculo praxiológico con la producción (*poiesis*) que la técnica da origen a (c) lo *artificial* y fenoménicamente se plasma en el *artefacto* material o simbólico, en eso cuya causa eficiente es un *ars*. De aquí que la técnica nos aparezca -parafraseando a Marx- como un inmenso arsenal de artefactos. Esta inmediata dimensión o apariencia **fenoménica**, supone el aspecto praxiológico que, a su vez, implica se dimensión epistemológica.

Entonces, así entendida en su nivel más básico y general, la *técnica* sería una *acción* o conjunto de acciones intencionales *sistemáticas*, conducidas por cierto *conocimiento* acerca de la construcción y/o uso de *artefactos* para producir o evitar ciertos cambios en la realidad material o simbólica, es decir, para generar ahí cierto orden. Ahora bien, cuando a ese *saber cómo hacer* -propio de la técnica en sentido general-, se incorpora además un *saber por qué*, la acción y el seguimiento de las reglas se asocian regularmente (causalmente) a sus efectos, nos hallamos frente a la **tecnología** propiamente dicha. La tecnología es pues la instancia de la técnica conducida por el conocimiento científico. En otras palabras, el fundamento y dimensión epistemológica de la tecnología se halla en la ciencia<sup>4</sup>.

Al concepto general de *técnica* suele dársele en su uso cotidiano un significado ligado a este particular de *tecnología*. Sin embargo, como se infiere de lo anterior, estos términos no son sinónimos: mientras que la *técnica* es un *saber cómo hacer* algo, la *tecnología* es una técnica de base científica, es decir, una técnica en la que *alguien sabe por qué y cómo* ciertos *efectos* son regularmente producidos en la acción considerada. Aunque toda tecnología es una técnica no se cumple la inversa. El término *tecnología* pretende indicar y reflejar un mayor grado de control sobre la acción y sus resultados. Podemos, por tanto, usar adecuadamente el término más extenso de *técnica* para referirnos a la transformación intencional y sistemática de

---

<sup>4</sup> Esto ha conducido equívocamente -a Mario Bunge entre otros-, a identificar la tecnología con la ciencia aplicada. Si bien la tecnología se fundamenta en la ciencia, no se reduce a ésta pues, como se verá, el conjunto de decisiones que se involucra en la tecnología abarca e implica asuntos que van mucho más allá del conocimiento generado por la ciencia.

objetos materiales o inmateriales, y a ambas clases de *saber hacer* (saber cómo *hacer* que ocurran ciertas cosas, y saber *por qué* esas cosas ocurren como resultado de la acción). Este concepto amplio de técnica abarca saber cómo *hacer* fuego a partir de dos piedras; saber cómo *producir* los medios materiales y culturales de vida; saber cómo *hacer* que un artefacto descienda sobre la superficie de Titán; saber cómo *hacer* cosas con palabras o símbolos; saber cómo *evitar* que los hombres se maten entre sí; saber cómo *producir* la justicia, y saber cómo llegar a *conocer* (ordenar) determinados aspectos de la realidad física, biológica o cultural, o saber cómo educar a un individuo o conjunto de individuos<sup>5</sup>.

Un punto crucial aún no desarrollado en filosofía de la técnica, que hasta el momento ningún autor ha considerado y que yo intento incorporar expresa y cardinalmente en la agenda temática, consiste en que toda aplicación técnica expresa siempre un conjunto de elecciones y decisiones:

- 1) sobre la **acción** o acciones específicas deliberadas entre todas las que cabe hacer al hombre,
- 2) sobre los **medios** e **instrumentos** utilizables,
- 3) sobre los posibles **objetivos** concretos de la acción (qué cambios producir o evitar en la realidad, es decir, qué tipo de orden generar),
- 4) sobre los **finés** de la misma, *i.e.*, sobre el *para qué* de la acción y de los cambios que pretende insertar en el mundo, buscando darle entonces a ese mundo un orden determinado en lugar de otro; y finalmente pero nunca al último
- 5) sobre los **resultados** que efectivamente obtenga y que, entonces, se decida también aceptar o rechazar.

Las elecciones 1-5 constituyen ese *sistema decisional* en el que consiste la naturaleza de toda manifestación técnica. Como en todo sistema, su *naturaleza* y *significado* son irreducibles a alguna de sus partes, *i. e.*, no pueden ser adecuadamente descritos ni explicados ni comprendidos a partir de la descripción, explicación o comprensión de alguno de sus componentes aislados. De aquí deriva tanto una justificación lógica como, más importantemente, una conveniencia práctica de concebir el **estatus ontológico** de la técnica como ese *conjunto sistémico* de

---

<sup>5</sup> No todo orden conseguido técnicamente resulta praxiológicamente adecuado. Baste recordar al respecto la clasificación de los animales según la enciclopedia china citada por Borges en *El idioma analítico de John Wilkins*. De aquí la necesidad de evaluar el orden producido por la técnica, es decir, la necesidad de tener una metatécnica.

decisiones, cuya articulación es llevada a cabo por un agente, individual o colectivo, quien, si ha de ser racional, ha de considerar entonces el contexto físico-temporal y simbólico-cultural bajo el que la aplicación tenga lugar. En otras palabras, el carácter holístico o sistémico de la técnica como conjunto decisional implica que cada una de esas elecciones asume *valoraciones* que, a su vez, si la técnica ha de ser **racional**, no podrán ser contradictorias o inconsistentes entre sí para el agente que las conduce, las evalúa y, basándose en ellas, actúa en un contexto espaciotemporal.

Incorporar y considerar esta *ontología* decisional en la reflexión filosófica sobre la técnica es crucial porque permite y conduce a dos cosas filosóficamente importantes y, según creo, de muy promisoria fertilidad. En primer lugar, es que sólo viéndola como conjunto de *elecciones* y *decisiones* -por necesidad valorativas- la técnica muestra de manera plena su dimensión **axiológica**, faceta que intenta recogerse en (d) el concepto de *progreso técnico* que, en un sentido lógico estricto, sólo puede interpretarse como el hecho de que el *resultado final* de la práctica (el *sistema* total de cambios producidos y ordenados en, por y a través de las decisiones) sea valorado positiva y razonablemente. Y por ello, en segundo lugar, en cuanto a su aparición y en primer lugar en cuanto a su importancia, en que esa misma ontología decisional básica permite y conduce a resaltar el papel central de la *razón* en el diseño, aplicación y evaluación de la técnica y, así, a enfocar y precisar la relación entre los conceptos de *racionalidad* y *progreso*<sup>6</sup>.

Entre las cosas que tal ontología permite hacer destaca disolver la falsa dicotomía tecnofilia-tecnofobia, centrando el tema hoy fundamental de la *evaluación* de la técnica y, en particular, de las nuevas tecnologías,<sup>7</sup> a partir del ejercicio de la razón humana: la técnica no está pre-determinada ni pre-destinada, ni optimista ni pesimistamente al bien ni al mal, pues depende de las elecciones y decisiones que a cada paso sea capaz de tomar -y en su caso corregir-, el ser humano. No está de más señalar al respecto la sugerencia orteguiana en relación al presunto origen etimológico común de *elegir*, *elegancia* e *inteligencia*: se sigue que, si la técnica es ontológicamente algo *elegido* en libertad, entonces la *elegancia* y la *inteligencia* de la

---

<sup>6</sup> Es por esto que en la noción de *progreso* parece centrarse el asunto de la evaluación de la técnica. Tal noción se vincula con la racionalidad como eventual característica en el uso práctico de la razón humana. Hay aquí un concepto filosóficamente discutible de *razón* y de *racionalidad* en el que no puedo detenerme.

<sup>7</sup> Como más adelante se afirma, la ciencia, la tecnología, la economía, la política y la filosofía misma son las instancias de la técnica con mayor importancia contemporánea.

técnica dependerán del orden y bienestar<sup>8</sup> que produzcan para los seres humanos que la diseñan, la ejecutan y se exponen a sus resultados. En este sentido la inteligencia coincidiría con la racionalidad<sup>9</sup>, es decir, con cierta *ratio* (sentido de la proporción) entre las diversas elecciones y decisiones constitutivas de cada sistema técnico específico, así como con cierto *orden* entre todos los sistemas técnicos activos en un determinado contexto de operación.

Todas estas dimensiones y aspectos de la *técnica* (epistemológica, praxiológica, fenoménica, ontológica y axiológica) se imbrican en una relación estrecha y cambiante, cuya naturaleza y significado específicos puntuales hay que esclarecer como objetivo central al plantear el tema de su evaluación desde la perspectiva filosófica. Esto es lo que hace de la filosofía de la técnica una (meta) técnica, y, en este caso, esa técnica que tiene por objeto poner de manifiesto la naturaleza y significado de la técnica en general, incluyéndose ella misma en el objeto de estudio<sup>10</sup>.

Si el cimiento ontológico de la técnica es, como propongo, ese conjunto de decisiones empíricamente visibles en una práctica, entonces la *filosofía de la técnica* es una filosofía de la acción, y más específicamente una filosofía de la *acción humana sistemática intencional*, misma que se manifiesta necesariamente en un particular artefacto: e) el *sistema técnico*<sup>11</sup>, esa unidad fenoménica básica sobre la que gravita la reflexión y crítica filosófica, en tanto que tal artefacto es considerado f) algo *distintivamente* humano, i. e., algo que permite distinguir al hombre del resto de los seres vivos. Es en ese sistema técnico en donde se manifiesta la técnica como conjunto de elecciones y decisiones deliberadas. Más exactamente desde el punto de vista lógico y más importantemente desde el punto de vista axiológico, en tales elecciones y decisiones distintivamente humanas, es decir, en tal ontología, es

---

<sup>8</sup> El contenido del *bienestar* suele ser muy distinto para diversos individuos, e incluso para un individuo en el mismo o en distintos momentos de su vida. Por *bienestar* entenderé en un sentido amplio a la conjunción de los valores políticos fundamentales de *justicia* en la organización social y *libertad* de sus individuos, es decir, las condiciones mínimas a partir de las que cualquier ciudadano pueda dar un contenido específico a su concepto particular del bien y del bienestar. La importancia de la educación sobre el bienestar es evidente.

<sup>9</sup> Rescher aboga en este mismo sentido al definir la racionalidad como el uso inteligente de la razón.

<sup>10</sup> Cambios en el conocimiento conducen a cambios en las prácticas, en los artefactos y en los valores disponibles para ser elegidos en una técnica. Los cambios en los *valores* parecen ser los más lentos del proceso y, en particular valores como la *eficiencia instrumental* y la *rentabilidad*, que conducen técnicas como la tecnología y la economía, siguen siendo básicamente los mismos hoy, pero bajo condiciones de desarrollo científico y tecnológico que permitirían hacer cosas razonablemente mejores, es decir, buscar valores que, como la justicia y la libertad, se hallan hoy al alcance de las elecciones humanas racionales.

<sup>11</sup> Un sistema técnico es *trabajo* conducido por *conocimiento* (científico o del sentido común, tácito o proposicional) dirigido a la transformación de objetos o situaciones concretas, materiales o inmateriales, asociado a un resultado convencional y tempoespacialmente limitado y definido considerado *útil* por el agente. El sistema educativo es claramente un sistema técnico cuyo objeto es el propio ser humano.

donde se establecen aquellas potencialidades que constituyen al hombre, potencialidades que él mismo juzga valiosas en determinado contexto y que, sólo entonces, elige y decide intentar actualizar<sup>12</sup>. Conviene pues a la supervivencia y a la bienvivencia -individual **y** colectiva- revisar críticamente sus condiciones y resultados reales y potenciales, e intentar hacerlo desde la *razón* es lo mejor que cabe hacer. Tal es la tarea de la filosofía de la técnica, y debería serlo en particular de la técnica pedagógica.

## 2. La ciencia, la tecnología, la educación, la política y la filosofía como manifestaciones de la técnica

Son cuatro los ámbitos civilizatorios de manifestación técnica donde hoy destaca la urgencia de esa reflexión: la *ciencia*, la *tecnología*, la *educación* y la *política*. El hecho que urge por esta deliberación son las condiciones y resultados del desenvolvimiento científico y tecnológico, en un contexto donde la política muestra cada vez menos eficacia para controlarlos y producir el bien común, y donde este bien común es imposible e impensable *sin* la educación en tanto constituyente del bienestar, entendido como la dotación de habilidades para sobrevivir e intentar bienvivir.

Existen, por supuesto, relaciones claras entre la ciencia y la tecnología, entre estas dos y la educación, y de las tres con la política, pero cada una de ellas es distinguible por sus objetivos particulares. Podemos comprender la **ciencia** como una instancia o manifestación técnica cuyo objetivo es meter cierto tipo de orden en el mundo, cambiando ciertas parcelas de éste de desconocidas en *conocidas*, en el sentido de sujetas a explicación o comprensión científica<sup>13</sup>. En esta técnica la dirección del cambio va fundamentalmente del mundo hacia la mente, pues el orden que intenta captar y producir la ciencia es uno que se halla condicionado centralmente por la estructura del mundo, estructura que intenta capturarse bajo la forma de *leyes* de la naturaleza, así sean estas de carácter estocástico. En la tarea de obtener tal orden la ciencia suele utilizar artefactos tecnológicos, al tiempo que el conocimiento así obtenido suele también incorporarse al diseño y construcción de

---

<sup>12</sup> Entre las implicaciones lógicas de esto destaca la negación de todo determinismo y la afirmación de la libertad de la voluntad humana (*free will*). Sin embargo, no es este un tema en el que convenga detenerse. Al menos por el momento y en el contexto de este breve ensayo.

<sup>13</sup> Estoy incorporando por supuesto en la noción de cambio al cambio de la clase llamada *Cambridge change*, un cambio que rebasa por mucho el de la materia o el de los cambios actuales, para incorporar tanto a lo intencional como a lo meramente potencial: un mundo en el que hay conocimiento o intenciones es *distinto* a un mundo en donde no los hay.

nuevas aplicaciones tecnológicas. Esto ha dado pie al uso cada vez más extendido del término híbrido *tecnociencia*. Sin embargo, la *tecnología* en sentido estricto tiene por objetivo principal, más bien, la transformación de algún aspecto del mundo físico, biológico o simbólico con base en determinadas ideas o conocimiento científicos, por lo que ahí la dirección del cambio y del orden que se busca introducir corre fundamentalmente de la mente hacia el mundo.

Con *educación* no me refiero aquí sólo a la pedagogía y al sistema técnico escuela, sino a la transacción vivencial del individuo a través de sus diversos agentes socializadores, que hoy habitan una tecnosfera signada crecientemente por los nuevos desarrollos tecnológicos sobre los que apenas se comienza a reflexionar. Estas tres instancias de la técnica -en su búsqueda de *orden*- ocurren en un contexto histórico y cultural con el que interactúan. Sin dejar de considerar campos de importancia civilizatoria como la religión o el arte, parece hoy conveniente focalizar la atención en la *política*. Para decirlo pronto, entenderé por política en un sentido estricto a esa técnica cuyo objetivo es aquel cierto orden social que desde la antigüedad se ha llamado *justicia*. Deben por ello dejarse aquí fuera de las notas distintivas de *política* aquellas acepciones del término que, dada su polisemia en el habla cotidiana en nuestro idioma, resultan particularmente confusas y equívocas. La palabra política suele usársele como:

- a) acción humana gregaria fundamental en busca del bien común (la *praxis* aristotélica),
- b) como una acción específica de gobierno (la ‘política’ económica),
- c) como régimen (la ‘política’ argentina),
- d) como habilidad para la adquisición y ejercicio de algún tipo de poder (no necesariamente estatal), es decir, como negociación y/o intriga, o lo que en el castellano de México se llama *grilla* y en el de Argentina *trenza*; estrechamente vinculado a este uso también suele concebirse una acepción coloquial ‘maquiavélica’,
- e) como lucha descarnada por el poder;
- f) como estrategia de empresas o particulares (la ‘política’ de compras);
- g) como sustantivo (Cristina Fernández de Kirchner es una ‘política’);
- h) como comportamiento en ámbitos que pueden ser estrictamente privados (‘corrección política’);

- i) como rama disciplinar de estudio (la filosofía o la ciencia política); y hasta
- j) como título de la obra seminal de la filosofía aristotélica: *La Política*.

En esta polisemia del término se origina que se le suela usar indistintamente y respecto de prácticas *no* necesariamente estatales (la ‘política’ estudiantil, sindical, académica, o incluso familiar, etc.), *no* necesariamente públicas, *no* necesariamente de interés para un colectivo humano, y *no* necesariamente con el objetivo de la justicia. Esto presenta el primer problema básico bajo la forma de establecer también claramente *de qué hablamos cuando hablamos de política*, asunto que bien merece una breve reflexión.

Si acotamos y restringimos aquí el uso de *política* para la primera acepción listada, la misma que se rescata en el término inglés *politics* o *statecraft*, y que en dicho idioma se distingue de otros como *polity* (organización social no necesariamente política o estatal), *policy* (estrategia o vía de acción a seguir, no necesariamente estatal o colectiva), *political* como adjetivo aplicable tanto al hacer público como al privado, y *politician* (político o política) como sustantivo; entonces esa *política* queda precisada -en su sentido de *técnica*-, como esa praxis que, en esta acepción original, tiene por objetivo la producción de *justicia* o el *bien común* más básico y elemental.

Amerita detenerse brevemente aquí porque la *justicia* es el asunto público nodal del estado o del sistema político *qua* sistema técnico y, como dice Perelman (1964, p. 15), “entre todas las nociones prestigiadas, la justicia parece una de las más eminentes y la más irremediabilmente confusa”. En este mismo tenor Kelsen afirma que

[S]obre ninguna otra pregunta han meditado más profundamente los espíritus más ilustres -desde Platón a Kant-. Y sin embargo, ahora como entonces, carece de respuesta. Quizá sea porque es una de esas preguntas para las cuales vale el resignado saber que no se puede encontrar jamás una respuesta definitiva sino tan sólo preguntar mejor (Kelsen, 1995).

Por supuesto, no se pretende aquí producir un concepto de justicia que resuelva, de una vez por todas y al gusto de todos los filósofos de la política y del derecho, la añeja discusión al respecto, sino sólo y precisamente *preguntar mejor*. Y preguntar mejor hoy parece cruzar por vincular sistémicamente el concepto de *justicia*, objetivo propio de la política y del sistema político (Estado), con los

conceptos de *verdad*, *eficiencia* y *rentabilidad*, valores propios de los sistemas técnicos en la ciencia, la tecnología y la economía, respectivamente; viendo a esas cuatro prácticas y a sus objetivos como las instancias hoy fundamentales de la *técnica*, de esa práctica con la que de hecho el hombre responde a la pregunta acerca de *cómo vivir*.

Puesto que esta pregunta implica ya una respuesta en el sentido de la vida gregaria y cooperativa, podemos entender directa y simplemente por *justicia* al concepto clásico de *dar a cada quien lo que sea debido*, cosa que implica el *no* dar a alguien lo que *no* sea debido, y en este particular sentido, el *no* producir algún tipo de *violencia* física o simbólica injustificada a través de un medio ambiente irremediablemente compartido, en condiciones de recursos escasos, y de intereses, cosmovisiones y creencias individuales distintas y muchas veces contrapuestas entre sí.

Este concepto naturalista de justicia presupone e implica como es lógico cierta noción igualmente naturalista de libertad. Los individuos -en condiciones de justicia o equidad en las relaciones sociales-, serían libres respecto a otros ciudadanos y frente al estado para llevar a cabo aquellas acciones que ellos mismos consideraran valiosas *y* que no produzcan algún tipo de violencia injustificada, directa o indirecta, sobre otros ciudadanos. La *política* es entonces la *técnica* que se habría de ocupar de producir tanto la justicia del orden gregario como la **libertad de sus individuos**<sup>14</sup>, pues si bien la libertad sin la justicia es ciega, la justicia sin la libertad es vacía y carente de sentido. Es en este contexto argumentativo que la filosofía política resulta ser la metatécnica que tiene por objetivo ese particular estado de cosas u orden que consiste en **entender** lo que la política *qua* técnica produce, lo que no produce y lo que evita producir, y así, a establecer conceptualmente los criterios empíricos de la medida en que se acerca o no a los valores centrales de justicia y libertad que idealmente esa técnica *debería* producir, valores políticos que se encuentran en una relación inestable respecto a la persecución de otros valores técnicos, como la verdad científica, la eficiencia tecnológica y la rentabilidad económica.

---

<sup>14</sup> En esto tendrá particular importancia la educación.  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

El asunto básico a que me refiero (la necesidad de la metatécnica<sup>15</sup>), y que hace necesario ver a la ciencia, la tecnología, la economía y la política como técnicas, consiste en las condiciones y resultados negativos del desenvolvimiento científico, tecnológico y económico sobre la justicia entre individuos, clases, regiones y naciones, y sobre la libertad de los individuos. El *orden* particular buscado y eventualmente obtenido por cada una de esas instancias técnicas puede resultar ser verdadero o falso, eficiente o ineficiente, rentable o desastroso, justo o injusto, esclarecedor o equívoco. La filosofía, al reflexionar sobre las condiciones y resultados de la técnica, adquiere entonces simultáneamente tanto el carácter de metatécnica como el de filosofía política. La política, es decir, la construcción de la sociedad bien ordenada o justa, es inseparable de la educación, de esa técnica encargada -por lo menos desde el *Protágoras*- de transformar a un joven en un ciudadano pleno.

Recapitulando hasta aquí: la ciencia, la tecnología, la educación, la política y la filosofía misma, serían instancias de la técnica que buscan algún tipo de *orden* en el mundo como condición mínima básica del dar una respuesta a cómo se haya de vivir. Pero, como ya se apuntó, de hecho, esas instancias de la técnica -y la técnica en general-, son en sí mismas ya *una* respuesta o, al menos, un *intento* de respuesta a tal pregunta. Desde un punto de vista lógico, plantearse la interrogación acerca de *cómo vivir* implica estar vivo y, por tanto, haberle dado ya alguna respuesta. Por tanto, la pregunta socrática no podría referirse al simple hecho de cómo hacer para vivir, sino más bien al de cómo se puede y se debe vivir *bien*, es decir, de acuerdo al *bien*. Pero en este caso, por ejemplo, la idea del *bien*, postulada metafísicamente por Platón en *La República* como condición de posibilidad y de 'perfección' de las demás *Ideas*, no puede sostenerse hoy, y no puede sostenerse por las mismas razones por las que no se puede sostener hoy la idea aristotélica de metafísica como filosofía primera, a saber, por considerar los resultados del avance en las ciencias, particularmente en la física, en la biología y en la neurociencias. O, en otras palabras, si bien la ciencia no se plantea problemas metafísicos, la filosofía no puede plantearse sus problemas (metafísicos o no) al margen de los problemas y

---

<sup>15</sup> Una filosofía primera *no* puede ser entendida hoy en el sentido aristotélico. "Si no existiese ninguna otra entidad fuera de las físicamente constituidas, la física sería ciencia primera. Si, por el contrario, **existiese alguna entidad inmóvil**, ésta sería anterior y filosofía primera, y será universal de este modo por ser primera." (Aristóteles: *Metafísica*, VI, 1; Gredos, Madrid). Es claro que el sentido en que después se llamó a eso *metafísica* es un sentido muy otro al que podemos llamar hoy a la filosofía política una filosofía primera o metatécnica. Este carácter *primero* de la filosofía política no sólo es de carácter práctico sino también lógico. Un argumento amplio al respecto puede encontrarse en Smith (2007).

soluciones planteados por la ciencia y la tecnología. La pedagogía como técnica no debería obviar estos aspectos que la vinculan no sólo a la ciencia y la tecnología, sino fundamentalmente a la política.

Esto es lo que requería -tanto en tiempos de Sócrates y Protágoras como hoy- de una reflexión, pues en ese entonces, como en este hoy, una vida sin reflexión no vale la pena de ser vivida. La educación es, según me parece, fundamental; al grado que la filosofía primera debe ser entendida como una filosofía de la educación para vivir en la polis, y, en este sentido, como una filosofía de la educación política. La filosofía práctica era entonces y es hoy esa reflexión fundamental acerca de lo que el hombre hace en la naturaleza. Así, la filosofía práctica (moral y política) nos aparece claramente como la meta-técnica, es decir, como ese hacer reflexivo intencional y sistemático sobre las condiciones y resultados que tiene la respuesta científica, tecnológica, educativa y política al asunto ese acerca de *cómo vivir*.

### 3. La educación como metatécnica vinculada a la filosofía política

*Qua* técnica o, en este caso más exactamente, *qua* meta-técnica, la filosofía busca también algún tipo de orden en el mundo, y, más exactamente en el mundo de las ideas y los conceptos que sirven al pensamiento que, a su vez, sirve como guía de la acción. La filosofía como pensar recursivo sobre sí mismo presupone, lo mismo que cualquier otra técnica, un conjunto de elecciones y decisiones sobre los objetivos, los instrumentos, los fines y los resultados (dimensión ontológica); se manifiesta en artefactos simbólico-lingüísticos (dimensión fenoménica); es conducida por cierto conocimiento y produce nuevo conocimiento (dimensión epistemológica); trata de hacer algo concreto, a saber, introducir cierto orden en el mundo (dimensión praxiológica); y presupone y genera esquemas valorativos (dimensión axiológica). De la misma manera en la que quien adopta una técnica adopta sus resultados sobre el orden que busca, así también quien adopta una filosofía adopta sus resultados sobre el orden pretendido. Como ya se apuntó líneas arriba, no todo orden resulta un orden *bueno* o aceptable desde el punto de vista praxiológico, y de ahí la necesidad de elegir entre técnicas filosóficas, es decir, entre filosofías.

Dadas las dimensiones de la técnica apuntadas en el apartado 1 es menester ahora precisar los sentidos en que esas dimensiones se presentan en la filosofía misma como meta-técnica, y sus implicaciones sobre la educación. Comenzando por

un posible y aceptable punto de partida, fenoménicamente puede afirmarse que la filosofía nos aparece, en primer lugar, como un inmenso arsenal de artefactos simbólico-culturales, i. e., como un conjunto de preguntas, ideas y respuestas a varios asuntos que pueden razonablemente agruparse (clasificarse u ordenarse) en cuatro:

- 1) qué es el mundo;
- 2) qué es el hombre;
- 3) qué hace el hombre en el mundo;
- 4) qué *debe* o *debería* hacer el hombre en el mundo (una vez observados los resultados de sus respuestas empíricas a 1), 2) y 3)).

Tales respuestas, a lo largo de la historia de la filosofía, producen y muestran cierto orden que puede ser, a su vez, más o menos eficaz (como un mapa) para orientar la práctica humana de supervivencia y de bienvivencia. No me parece muy temerario sugerir que en esto consiste (o debería consistir) la educación. No existe en este sentido, *LA* filosofía, como no existe *EL* mapa. Qué filosofía adoptar, seguir o producir dependerá, en todo caso, de las necesidades del filósofo, sea profesional o no; de la misma manera que el mapa a utilizar, seguir o producir dependerá de las necesidades efectivas sentidas por el viajero. Otra cosa sería ver la razonabilidad de las necesidades efectivamente sentidas por el filósofo en un momento y lugar dado de la historia<sup>16</sup>.

Aunque fenoménicamente la filosofía puede tener diversas manifestaciones artefactuales específicas en éste o aquel sistema filosófico, ontológicamente sigue siendo un conjunto de decisiones o elecciones humanas, tanto si la vemos como producto a utilizar como si se le ve como proceso técnico a llevar a cabo. En tal sentido, la razón, esa que lleva a cabo el acto de elegir, integra también constitutivamente a la meta-técnica<sup>17</sup>. Y la manera de llevar a cabo ese conjunto de elecciones no flota en el vacío, sino que está siempre encarnada en un individuo concreto (en última instancia un sistema nervioso) que ha sido sometido a un

---

<sup>16</sup> Un filósofo bien puede sentir efectivamente la necesidad de plantearse y resolver hoy, por ejemplo, el tema del determinismo en relación con la libertad humana. Si bien nadie puede esgrimir buenas razones para impedirle pensar, escribir y publicar al respecto, también es cierto que él mismo no podría dar buenas razones para sentir y sucumbir a esa necesidad efectiva, excepto que siente subjetivamente tal *necesidad*.

<sup>17</sup> Que *una* filosofía siempre se *elija* significa precisamente que las filosofías nunca valen lo mismo, que es lo opuesto a la conclusión de que todo vale como un corolario relativista y posmoderno de la irremediable participación del sujeto. Las filosofías, como cualesquier otras técnicas, resultan ser elegibles y elegidas porque resultan adecuadas o inadecuadas; esta adecuación o inadecuación se establece de manera convencional pero no de manera arbitraria.

proceso de educación -intencionalmente o no-, y que condiciona en buena medida la naturaleza misma de sus elecciones.

En cuanto a su dimensión epistemológica el conocimiento filosófico es, como toda transacción del hombre y su medio ambiente, un *proceso* y un *producto* de la práctica. Como el científico, el tecnológico, el pedagógico, el político y el del simple sentido común, el conocimiento filosófico tendría la función de guiar eficientemente la práctica misma de la que surge. Tiene, pues, (el conocimiento filosófico) también una función de supervivencia y de bienvivencia y se halla, en tal sentido, en el mismo plano de importancia que el científico, el tecnológico, el pedagógico, el político y el del sentido común. Este *conocimiento filosófico* puede entenderse de dos maneras no necesariamente excluyentes, aunque rara vez complementarias en la acción cotidiana de los filósofos. Por un lado se le ve como el conjunto de ideas e intentos de solución aportados por autores, escuelas y tradiciones, en torno a los diversos temas y problemas que constituyen la filosofía, sentido en el que se entiende ésta como mera *erudición*; y, por otro, como un particular *hacer*, como una cierta habilidad para demarcar los problemas, pasados o presentes, pensar y discurrir acerca de ellos -planteando nuevos problemas o revisando los antiguos desde otra perspectiva-; caso éste en el que es un conocimiento práctico en el señalado sentido de *saber hacer* cosas con las ideas y con las palabras, sean estas propias o ajenas. Es aquí que la filosofía aparece muy claramente en su dimensión praxiológica como una labor o un saber hacer artesanal, una *techné* o un *ars*, más o menos simple o alambicada según sea el paladar del filósofo que la produce o que la consume, pero cuyos *insumos* son siempre las razones -en su acepción de ideas-, y su *instrumento* básico es la *razón*, en su acepción de capacidad cerebral de cómputo y procesamiento de información. Se supone también -muy optimistamente, por cierto- que el producto filosófico sea ese particular tipo de *orden* llamado *entendimiento*, es decir, una cierta disposición intencional de un conjunto sistémico de ideas, conexiones e inferencias, a partir del cual orientar eficazmente una respuesta a *La* pregunta, o al menos a una de sus preguntas afluentes. Con todo esto quiero decir que el *conocimiento filosófico*, ha de producir el *entendimiento* de uno mismo en el mundo al constituir un conjunto coherente de respuestas a preguntas como *qué es el mundo*, *qué es el hombre*, y *qué hace y debe hacer el hombre en el mundo*, preguntas que requieren al menos algunas respuestas fiables

como condición para decidir *cómo se haya de vivir*. Creo que también es evidente que la educación tiene esta misma finalidad, de tal suerte que, al menos en este punto, la filosofía y la educación se hacen indistinguibles junto a la política en el sentido señalado líneas arriba<sup>18</sup>.

Es al reflexionar sobre las condiciones y resultados actuales de la técnica -y principalmente de la ciencia, la tecnología y la política-, que la filosofía y la educación aparecen como esa meta-técnica, cuyo objetivo es el entendimiento de lo que el hombre hace en relación a la supervivencia y de lo que *debería* hacer en torno a la bienvivencia. En particular, cuando se reflexiona sobre las condiciones y resultados de la ciencia, la tecnología y la política, surgen de inmediato cuestiones de naturaleza moral que tienen que ver precisamente con la *libertad* y la *justicia*, valores fundamentales de la *política* en su sentido estricto aquí asumido. La dimensión *pública*<sup>19</sup> de las aplicaciones científicas, tecnológicas y educativas, constituye el ámbito central de la reflexión práctica, que es entonces claramente una filosofía política, esa metatécnica o 'filosofía primera' a partir de la que puede comenzar a evaluarse la respuesta racional a la pregunta sobre cómo se haya de vivir.

La filosofía política se pregunta sobre la legitimidad, racionalidad o justificación del Estado y, desde hace mucho, ha llegado a la conclusión -compartida ampliamente entre los filósofos- de que un Estado es legítimo si y sólo si produce el bien común, el orden social mejor, valga decir, la *justicia*. De ahí que la existencia o inexistencia de este orden justo sea el baremo que permite distinguir entre un Estado y una simple banda de ladrones. En este último caso, conforme los resultados del desenvolvimiento científico, tecnológico, educativo y político se van desplegando y se van haciendo cada vez más amplios sus efectos negativos sobre la justicia de las sociedades y la libertad de la mayor parte de sus ciudadanos.

La filosofía en general como metatécnica educativa (téngase en mente al Protágoras y a la *paideia*) se ve así obligada hoy a considerar los valores científicos, tecnológicos y económicos como la verdad, la objetividad, la eficiencia y la rentabilidad, desde la perspectiva del inseparable par de valores políticos de *justicia*

---

<sup>18</sup> Para una visión más adecuada de esta imbricación puede consultarse Dewey 1914.

<sup>19</sup> Lo *público* se opone a lo *privado*, entendiendo por tal oposición no a la existente entre lo que sea del conocimiento público y la secrecía, ni a la existente entre el acceso público y la exclusividad individual o grupal, sino concretamente a la oposición entre los *resultados* causalmente derivados de una práctica o de una técnica, cuando, por un lado, estos se reducen a sus agentes directos y, por otro, cuando alcanzan a quienes no lo sean.

y *libertad*. Estas condiciones problemáticas planetarias para la elaboración de una respuesta a la pregunta acerca de cómo se haya de vivir, hacen de la *filosofía política* -estrechamente vinculada a la *educación*- esa metatécnica fundamental, y nos la presentan hoy como una 'filosofía primera', es decir, como aquella que más urgente e importante resultaría llevar a cabo. Esta filosofía primera no sería desde luego una reflexión 'acerca del ser en tanto que es', sino una reflexión sobre el hacer humano en tanto que hacer intencional con resultados sobre sus propias condiciones para poder seguir haciendo y siendo. Es en este sentido que tal filosofía primera no sería, pues, una 'metafísica', sino una *metatécnica*, la técnica de segundo orden que se cuestiona sobre lo que hace y debe hacer el hombre en el mundo. La metatécnica es la técnica que actúa fundamentalmente sobre su propio agente, entonces la educación (*paideia*) es esa metatécnica que hoy requerimos afinar.

### **Recapitulando**

El resumen de lo que se ha dicho hasta aquí expresaría que la técnica o, si se quiere, más bien la tecnicidad, esa cualidad y posibilidad de ser técnico, es lo que caracteriza a la naturaleza (y a la historia) humana. Toda práctica intencional sistemática educativa intenta actualizar alguna de las potencialidades del hombre y constituye una respuesta a cómo vivir. La ciencia, la tecnología, la economía y la política son las instancias técnicas civilizatorias que más claramente contribuyen a esa respuesta educativa concreta. De ellas, la política es la instancia que, teniendo por objetivo la producción de la justicia correctiva y distributiva, haría legítimas, aceptables y racionales tanto a las condiciones como a los resultados de la operación de las tres primeras y, con ello, de sí misma. El Estado aparece entonces como ese artefacto o sistema técnico cuya legitimidad depende crucialmente de producir la *justicia* y la *libertad*, bien positivamente a través de la ciencia, la tecnología, la economía y la educación, o bien en forma negativa, a través del derecho, evitando que la operación de estas técnicas resulten en alguna injusticia o en la disminución de la libertad. En otras palabras, la legitimidad del Estado depende de su capacidad o adecuación para permitir y producir la racionalidad de las demás técnicas, pues cualquier manifestación técnica es racional si y sólo si incrementa (o al menos no disminuye) la libertad de los individuos y la justicia de las sociedades en

que tales individuos viven. Se sigue entonces que la filosofía política es la metatécnica que permitiría producir el requerido control racional sobre la calidad del *Estado*, en tanto que éste es visto como ese sistema técnico cuyos objetivos de libertad y justicia son perseguidos a través del control de calidad de los otros tres conjuntos de sistemas técnicos que hoy resultan más importantes, a saber, la ciencia, la tecnología y la educación<sup>20</sup>.

Así, en relación al objetivo de adecuar la filosofía a las exigencias de nuestro tiempo, cabe reflexionar más detalladamente sobre los impactos que las nuevas tecnologías están teniendo y pueden tener sobre la formación del ciudadano, es decir, sobre la educación. Esa reconstrucción *de* la filosofía **hoy** bien podría intentarse, a partir de lo aquí apuntado, como una reconstrucción naturalista *en* la filosofía política y de la Educación Tecnológica.

## Bibliografía

- Bunge, M.: (1976) *Tecnología y filosofía*, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey.
- Dewey, J: (1914, 2001) *Democracy and Education*, Pennsylvania State University
- (1993) *La reconstrucción de la filosofía*, Planeta Agostini, Barcelona.
- Kelsen, H.: (1995) *¿Qué es la justicia?*, Fontamara, México.
- Ortega y Gasset, J.: (1982) *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*, Alianza, Madrid.
- Perelman, Ch.: *De la Justicia*, Centro de Estudios Filosóficos, UNAM, México, 1964.
- Putnam, H: (1994) *Cómo renovar la filosofía*, Cátedra, Madrid.
- Rescher, N. (1993): *La racionalidad*, Tecnos, Madrid.
- Smith, G. B. (2007): 'What is Political Philosophy? A Phenomenological View', en *Perspectives on Political Science*, Spring, Volume 36, Number 2, Heldref Publications, Philadelphia

---

<sup>20</sup> Fernando Broncano, en la línea de Habermas, sugiere este mismo papel de control de calidad para cierta idea de *democracia*. Creo sin embargo que, si hay que llevar a cabo un control de calidad dentro de una teoría de la evaluación de la técnica, entonces tal control debe incluir entre sus objetos a la democracia misma. Es sólo mediante el ejercicio de la razón en y a través de la educación y de la filosofía política que sería posible tal control o, si se quiere, meta-control de calidad sobre esa técnica instanciada tanto en la política como en la educación.

# UNA VIEJA APUESTA PEDAGÓGICA PARA UNA EDUCACIÓN ORIENTADA A LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS: una aproximación entre los programas educativos de Dewey y Simondon

*Emiliano Campoamor<sup>21</sup>*

## Resumen

Las reflexiones y desarrollos teóricos de pedagogxs como Maria Montessori u Ovide Decroly, representantes del *scolanovismo*, fueron fundamentales para la creación del *Cercle de recherche et d'action pédagogiques*, una institución ubicada en Francia que, entre varias actividades, contaba con una publicación conocida como los *Cahiers pédagogiques*. Esta publicación fue el eje de diversas polémicas en torno a una reforma educativa que quería llevarse a cabo en la Francia de la pos-guerra, donde un joven Gilbert Simondon tendría un papel activo en la discusión sobre los fundamentos de dicha reforma.

El objetivo de este trabajo es rastrear algunas nociones de educación e infancia presentes en los aportes de Simondon a la mencionada polémica y relacionarlos con la visión pedagógica y filosófica de J. Dewey. Esto permitirá recuperar y resignificar algunas reflexiones simondonianas, en especial, aquella noción sobre alienación presente entre individuo humano e individuo técnico que Simondon denunciaba hace ya casi 70 años y que nunca fue valorada en todo su peso. Hoy, ante la creciente algoritmización de la realidad y la aparición de las tecnologías emergentes se nos vuelve urgente comprender los fenómenos técnicos en toda su dimensión. La infancia y la Educación Tecnológica pueden ser un lugar más que relevante para hacer foco y Simondon tenía algunas buenas ideas sobre ello.

**Palabras clave:** Simondon – Dewey – Educación tecnológica – Alienación técnica

---

<sup>21</sup> Emiliano Campoamor es Profesor y Licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional de Río Cuarto y Doctorando en Filosofía de la Información en la Universidad Nacional de Córdoba. Es docente de la Facultad de Ciencias Humanas de la U.N.R.C. y también de la Facultad de Salud de la Universidad Provincial de Córdoba. Correo electrónico: [emilianocampoamor@gmail.com](mailto:emilianocampoamor@gmail.com)

## Introducción

A mediados de la década del '50, el filósofo francés Gilbert Simondon hizo una punzante crítica al estado pedagógico y metodológico de la educación secundaria francesa. En aquella crítica esgrimió una frase que funcionó como disparador de este artículo, dijo que el ejercicio directo de una profesión es el mejor método de educación (Simondon 2017, pág. 239). Esa máxima pedagógica no hizo más que recordarme el viejo *dictum* pragmatista atribuido a C. S. Peirce: “la experiencia es nuestra única maestra”, y con ello a relacionar -en principio, al menos tentativamente- la apuesta educativa simondoniana con los desarrollos pedagógicos de otro gran pragmatista: el filósofo John Dewey. Después de abordar viejas lecturas, como así también algunas nuevas, intentaré mostrar en este artículo que esa relación que se aparece como tentativa es bastante más profunda y que puede ser un terreno sumamente fértil para pensar la educación hoy y su relación con las nuevas tecnologías.

## Pedagogos trasnochados

Intentaré primero contextualizar la aparición histórica de los aportes y a partir de allí poner a la luz un primer acercamiento entre la apuesta simondoniana y la de Dewey, quedará en evidencia, entonces, que ambas surgen dentro de un mismo marco pedagógico. A mediados del siglo pasado, surge en Francia la propuesta de introducir los trabajos manuales como recurso didáctico en los liceos. Simondon, que en aquel momento era profesor de educación secundaria, había realizado ya una experiencia muy enriquecedora que incluía trabajos manuales en el aula con el objetivo de enseñar una variedad de nociones teóricas. Esta experiencia motivó al director del liceo en el que Simondon trabajaba a enviar un artículo describiendo aquellos talleres manuales a una importante publicación de la época: los *Cahiers Pédagogiques*. Lo curioso es que aquella experiencia de iniciación técnica llevada a cabo por Simondon incluía el manejo de motores y artefactos técnicos complejos (tornos, radares, fraguas entre otros), y lo todavía más curioso es que eran parte de la clase sobre Filosofía. La publicación de aquel artículo generó bastante polémica, por un lado la crítica ponía en duda la pertinencia de los recursos didácticos y por otro señalaba la peligrosidad de que niños trabajaran con artefactos técnicos complejos. Como resultado de esa polémica Simondon envió un artículo más a

aquella publicación en donde expuso puntualmente muchas de las falencias del proceso educativo francés de aquel momento, y en donde también aprovechó para, a partir de contestar las objeciones que le habían hecho a su experiencia, ofrecer un programa pedagógico basado en una fuerte implementación de la Educación Tecnológica. La publicación en donde aparecen los artículos de Simondon, *Cahiers Pédagogiques*, era una revista que se inscribía de lleno en la corriente progresista de la educación de ese momento. Se enmarcaba dentro de una línea que descendía de los trabajos de María Montessori y Ovide Decroly y que fue conocida como Escuela Activa o Escuela Nueva. Esta corriente del *escolanovismo* proponía cambiar el eje de la pedagogía tradicional: dejar de tener de referente al docente, y su autoridad, para construir una educación en torno al alumno y sus capacidades. Lo llamativo es que uno de los mayores exponentes de este movimiento del otro lado del mar, en E.E.U.U., era John Dewey y su propuesta de educación progresiva (*Progressive Education*). Dewey apostaba por una educación intrínsecamente ligada a la interacción del ser humano con su entorno y no a recibir pasivamente conocimiento. Para Dewey la mejor estrategia pedagógica era aprender haciendo, por experiencia, y es en este sentido que las actividades escolares debían favorecer el diseño de situaciones que permitan al estudiante resolver problemas prácticos aplicando lo que va aprendiendo. Podemos ver entonces, en relieve, que un acercamiento entre Simondon y Dewey no es antojadizo, ambos propusieron aportes dentro de una misma corriente general, que si bien ofrecía diferentes matices respondía a un cambio metodológico profundo de la educación tradicional. Como podrán sospechar, las similitudes no quedan allí.

El programa educativo simondoniano se enmarca en su filosofía general que apuesta por la formulación de una pedagogía social de la técnica orientada a reintegrar la tecnología a la cultura. Este camino ya queda marcado desde las propuestas de sus dos tesis doctorales. En “La individuación a la luz de las nociones de forma e información” (ILFI), su tesis principal, Simondon (2015) hace una crítica a la metafísica tradicional y plantea que cualquier principio ontológico que intente sostenerse no puede nunca basarse en el abordaje de individuos (biológicos, físicos, psíquicos, sociales) ya definidos sino que debe tomar su base en los procesos que llevan a constituir esas individuaciones. La ontología nunca es un proceso que determina un estado definitivo sino que es un conjunto de relaciones inestables en

constante evolución y adaptación. Luego, en “El modo de existencia de los objetos técnicos” (MEOT) (Simondon, 2008), su tesis auxiliar, define a los objetos técnicos como parte de esa ontología y como parte también de una interacción compleja entre los entornos naturales y psico-sociales, sosteniendo que la técnica no es un mero abordaje instrumental ni una forma de dominación sino una co-constitución de lo humano con esos entornos. A diferencia de cómo la tradición filosófica ha tratado a la técnica y sus productos, esto es como una simple exteriorización del pensamiento, y sobre cómo la cultura se ha convertido en un sistema de defensa ante esto, Simondon sostiene que cultura y técnica se retroalimentan co-evolutivamente y que resulta perjudicial para una sociedad suponerlas separadas: la cultura es una técnica. Este problema conlleva consecuencias políticas e ideológicas, el propio Simondon considera que nuestra relación con los entornos técnicos es propia de un vínculo de alienación, de extrañeza, de alejamiento hasta tal punto que si la propuesta marxista de una colectivización de los medios de producción apareciera en el horizonte nunca la alcanzaríamos si primero no superamos nuestra alienación con la máquina. En sociedades pre-industriales la rivalidad entre cultura y técnica se encuentra soslayada porque la técnica tiene un campo de acción intra-cultural, se mantiene dentro de ciertos márgenes y la cultura dicta los valores y creencias pero cuando una sociedad evoluciona hacia desarrollos industriales el poder de la técnica sobrepasa el ámbito de la cultura entonces esta tiende a tomar una posición defensiva, conservadora. Una técnica que deviene en procesos transculturales amenaza a las culturas que coloniza y lo que Simondon (2017) intentó poner en relieve es que la cultura no es ni más ni menos que un tipo de técnica: la técnica de crianza del ser humanx por el ser humanx. Para buscar una analogía que sirva de introducción para los que no están muy familiarizados con el trabajo de Simondon podríamos decir que guarda una estrecha relación con el diagnóstico heideggeriano del lugar de la técnica en la historia de la humanidad pero, como nos sugieren Bardin y Menegalle (2015), Simondon en vez de abogar por un retorno a lo natural (rural) y a la figura soberana de un Filósofo-Poeta-Rey apuesta por un Filósofo-Ingeniero que asumiendo un rol de director de orquesta de los conjuntos técnicos concilie a la tecnología con la cultura. La caracterización que hace Pablo Rodríguez (2016) de Simondon como abogado de las máquinas y médico de la cultura es la más fiel y la más representativa de su trabajo, resume de

manera bien directa y gráfica cuál fue el rol del pensador francés, al menos cuáles fueron sus intenciones.

La relación con el diagnóstico heideggeriano no es menor porque allí radica otro punto en común con Dewey (Campoamor, 2015). Un interesante lugar de encuentro entre Dewey y Heidegger es la crítica que realizan, desde un pensamiento con un eje vital en la *praxis*, a la tradición de la metafísica. Para Dewey, la idea de un conceptualismo, que conecta el pensar y el conocer con algún principio o fuerza separada por completo de las cosas físicas, no resiste a la crítica, menos aún luego de haber observado a través de la historia lo que el método experimental ha conseguido. La mayoría de los filósofos que componen la tradición de la metafísica se han preocupado en cultivar un menosprecio por la acción y el obrar, han valorado como inferiores las zonas en que el empleo de las artes ha dado lugar a efectivas transformaciones, y han reservado honrosamente la cualidad de “lo espiritual” para los cambios en la actitud interior. Según Dewey, la exaltación del intelecto puro y de su actividad por encima de los asuntos prácticos tiene que ver fundamentalmente con la búsqueda de una certeza absoluta e incommovible. Dado que lo que distingue a toda actividad práctica es la incertidumbre, esta nunca puede abrigar una seguridad completa. Toda actividad implica un cambio y ello ubica a la *praxis* en las antípodas de lo inmóvil. Por ende el ser humano siempre ha anhelado, idílicamente, una actividad que no fuera externa, ni tuviera consecuencias exteriores. Una actividad guiada por un intelecto que, según la tradición, pudiera ser capaz de captar el ser universal, un ser fijo e inmutable. Seguridad ante incertidumbre. Ahora bien, oponiéndose a esta posición, para Dewey toda idea o concepto posee un origen y una condición empírica. Pero ese origen y esa condición hacen referencia a los actos realizados, a las obras, no a la mera recepción de sensaciones. Las cualidades sensibles cobran significación para el conocimiento sólo si están relacionadas con conceptos pero esa relación se establece mediante operaciones. En ese sentido, por ejemplo, la ciencia moderna buscó el camino de la indiferencia ante las cualidades sensibles inmediatas y redujo así los objetos directamente experimentados a datos. Estos datos dispararían en nosotros la idea de una operación, de una actividad dirigida, que llevada nuevamente a la práctica devuelve nuevos datos que actualizarían aquella operación original, un ejemplo que da Dewey es el caso del concepto de “longitud”, el tipo de operación que significa comparar un

objeto con otro reiteradas veces para conocer su longitud no define sólo una relación entre dos cuerpos sino que termina definiendo un concepto generalizado de “longitud”. Según Dewey, aunque esto haya sido sistematizado por el método experimental en la modernidad, esa concepción de construcción de conocimiento ha venido operando, de forma subrepticia, desde los albores de la humanidad. No es más ni menos que el método de prueba y error. Más aún, las ideas y conceptos no son cualidades intrínsecas de los entes sino las relaciones descubiertas por esas operaciones. Como sostiene Dewey (1952):

Durante mucho tiempo se supuso que las definiciones no se hacían a base de relaciones sino de ciertas propiedades de cosas antecedentes. Se consideraban el espacio, el tiempo y el movimiento de la física como propiedades inherentes al Ser, en lugar de considerarlas como relaciones abstraídas. (pág. 110)

La relación aquí con Simondon ya es explícita, el filósofo francés también señalaba este comportamiento espiralado de la técnica. El ser humanx estimula a su medio a través de la técnica y lo cambia, lo dinamiza, esta modificación se desarrolla, se reproduce, este nuevo medio modificado propone nuevas alternativas de acción al ser humanx generando un proceso espiralado de co-constitución evolutiva (Simondon 2017, pág. 309). Es un proceso de adaptación, desadaptación y evolución para concluir en una nueva adaptación de forma muy similar a lo que Dewey planteaba en su noción operacionista del conocimiento.

A partir de esta somera introducción de los marcos filosóficos desde donde escribían Dewey y Simondon queda expuesto que podemos situarlos como parte de una gran esfera de pensamiento en favor de una reapropiación del conocimiento técnico y sus ramificaciones. A continuación, intentaré exponer más detalladamente sus acercamientos y diferencias con respecto a sus propuestas pedagógicas y cómo esas mismas propuestas hoy todavía tienen mucho que aportar.

### **Frankenstein como educador**

Adentrándonos en las propuestas pedagógicas de ambos filósofos me es inevitable pensar que sin saberlo Simondon respondió al llamado de Dewey. El pensador norteamericano en su libro “Experiencia y educación” había marcado la necesidad de encontrar, dentro del ámbito educativo, nuevos modos de acción que

introduzcan un nuevo orden de concepciones, sabiendo que un aporte significativo era difícil de llevar a cabo pero que indudablemente debería tener su origen en los problemas y necesidades de su tiempo (Dewey 2000, pág. 8). Simondon propuso, ni más ni menos, un nuevo abordaje pedagógico que diera cuenta de nuestro alejamiento del mundo de la práctica y cambiara esa dirección, que el alineamiento que había comenzado con la máquina a vapor se revirtiera y empezáramos a comprender nuestra relación con la técnica no como una fobia, una filia o una indiferencia sino como algo vital.

Dewey rechazaba fervientemente la educación tradicional que suponía al estudiante como alguien dócil, receptivo, obediente y al docente y los libros como únicos medios de transmisión del conocimiento. Este tipo de metodología solo impone desde arriba y desde afuera modelos adultos a individuos que recién están empezando a formarse que no tienen la capacidad de asimilarlos y que por consiguiente implica que deban ser impuestos a la fuerza: lo que se enseña es fundamentalmente estático. Asimismo, Dewey también alertaba sobre los peligros de pasar al otro extremo. Si se propone una educación más liberal y flexible es prioritario saber qué idea de libertad está detrás de ella. Simondon veía esto con claridad, su idea de educación liberal radicaba en transformar al obrero en un constructor, en un ingeniero, en un administrador de máquinas, en sacarlo de aquel lugar esclavizante y repetitivo y que sea capaz de pensar su vínculo con el medio. Salir de una cultura imitativa y simbólica para entrar en una constitutiva y real orientada a una sociedad sin barreras cuyo sentido ya no es la propiedad sino aquella misma actividad constitutiva (Simondon 2017, pág. 205).

Una nueva propuesta pedagógica debía hacer eje en una relación orgánica entre educación y experiencia personal pero experiencia en un sentido activo: práctica experimental. Dewey tenía sus reservas sobre ese punto, no toda experiencia es una *experiencia educativa*. Una experiencia que obstruye la posibilidad de capitalizar pedagógicamente futuras experiencias es una experiencia anti-educativa (Dewey 2000, pág. 22). ¿Cuántos estudiantes perdieron el interés de seguir estudiando porque se vieron agobiados por prácticas educativas insensibles? ¿Cuántos aprendieron de un modo tan ajeno a la vida cotidiana que no encontraron forma de capitalizar aquella educación? Simondon de alguna manera comprende esto cuando dice que la conciencia debe mantenerse en concordancia con la fase de

acción (Simondon 2017, pág. 236), en otras palabras lo que dice es que un verdadero aprendizaje es aquel que da al ser humanx un poder de plasticidad y de inventiva capaz de adaptarse permanentemente a las situaciones que surgen. La capacidad de adaptarnos se encuentra en relación directa con la riqueza de nuestra comunicación con el entorno, a mayor comunicación mayor adaptación. El desafío se encuentra en maximizar esa riqueza, en palabras de Simondon (2017): “Educar a un individuo es darle el conocimiento y la práctica de un simbolismo suficientemente rico y adecuado a la realidad que tiene que conocer como para que la información pueda ser comprendida sin traducción” (pág. 237).

¿Es acaso, entonces, la educación una forma de generar interfaces?

Dewey lo pone en términos de *hábito*, toda experiencia vivida modifica a quien actúa y la vive afectando así toda experiencia ulterior. Cada experiencia nos transforma y nos predispone, lo deseemos o no, para las experiencias futuras. Dewey llama a esto continuidad de la experiencia y resulta fundamental para la educación cuando está asociada a un crecimiento. Si una experiencia transformadora nos predispone positivamente para un crecimiento, sea en el sentido que sea, esa *experiencia es enriquecedora* educativamente. Esto conlleva también una gran importancia sobre el ambiente en donde se da esa experiencia. Para generar una experiencia enriquecedora educativamente se deben propiciar las *condiciones de entorno* que favorezcan esa experiencia. Para Dewey un requisito fundamental del rol del educador es conocer qué ambientes facilitan el crecimiento y, sobre todo, deben saber cómo utilizar los ambientes físicos y sociales a fin de extraer de ellos todo lo que fortalezca una experiencia valiosa (Dewey 2000, pág. 42). Simondon lleva esto a la práctica de forma magistral, en sus clases-taller ponía a los alumnos frente al objeto técnico en toda su dimensión permitiéndoles experimentar y conocer de forma directa. Por ejemplo, en una de las clases se trabajaba sobre desmantelar y rearmar un motor, el motor y sus partes eran el *entorno* propicio y las actividades que se realizaban sobre él constituían las *experiencias enriquecedoras*, tanto es así que ciertas operaciones como la soldadura o el remache son muy difíciles de describir y solo se transmiten con el ejemplo. Esta actividad permitía que lxs alumnxs adquirieran nociones que tienen un alto valor cultural porque en el proceso se sientan las bases para conocer los principios de la termodinámica y de la electricidad, en otro caso lxs alumnxs armaron

aparatos telefónicos lo que permitió recorrer la historia de las comunicaciones y la noción de información; en otra ocasión montaron un autómeta lo que facilitó a Simondon desmitificar los mitos sobre la figura del robot y los procesos tecnofóbicos que la cultura le ha impregnado. El valor pedagógico de la manipulación de una máquina apela a un estado de conciencia atento y reflexivo. No se trata de aprender ciencia o historia a partir de la máquina sino de crear una *experiencia enriquecedora* que cimiente las bases para después comprender la teoría en un juego espiralado entre lo práctico y lo abstracto. Dewey (1998) es claro sobre este punto:

Compárese la diferente actitud de un niño al construir, por ejemplo, una cometa, respecto a las vetas y otras propiedades de la madera y en lo referente al tamaño, a los ángulos y proporciones de las partes, con la actitud de un alumno que recibe una lección de cosas sobre un trozo de madera en la que la única función de la madera y de sus propiedades es servir como tema de estudio para la lección. (pág. 173)

Existe, sin embargo, una diferencia explícita entre Simondon y Dewey. Simondon defendía la aplicación de la Ley de Haeckel a la educación. La Ley de Haeckel o ley de la recapitulación es una antigua ley de la biogenética, hoy caída ya casi en el olvido, que afirmaba que la ontogenia se recapitulaba en la filogenia, en otras palabras que cada organismo individual en su proceso de crecimiento reproduce la historia evolutiva de sus ancestros, cada paso en la evolución individual de un organismo es análogo a un paso en la historia evolutiva de la especie. Simondon extrapolaron esta ley a la psicología en forma de hipótesis y equiparó la infancia a la prehistoria, la adolescencia a las épocas históricas y la madurez a la época actual, de esa forma su programa educativo exigía, por ejemplo, que a lxs alumnxs más jóvenes se los forme en técnicas prehistóricas como el pulido o la alfarería y a lxs alumnxs más grandes en técnicas modernas relacionadas con la cibernética y las telecomunicaciones (Simondon 2017, pág. 219). Simondon sabía que era una extrapolación polémica porque recibió fuertes objeciones al plantearla, sin embargo él la defendió considerándola una posición experimental sumamente fértil y que en todo caso su validez debía observarse en su aplicación. Dewey, al igual que los opositores de Simondon, también se oponía críticamente a esta ley y su aplicación pedagógica. Para Dewey, la función de la educación consiste en liberar a lxs jóvenes de tener que revivir y recorrer el pasado en vez de abrumarlos con una

recapitulación de él. Dewey sostenía que el presente no es precisamente algo que viene después del pasado y mucho menos algo producido por él. Un conocimiento del pasado y de su herencia, es de gran significación cuando penetra en el presente, pero no de otro modo (Dewey 1998, pág. 73). La diferencia entre la posición de Dewey y la de Simondon es que Dewey habla de recapitulación cultural de forma general, esto es, educar y adoptar como normas a aquellos modelos culturales del pasado en forma retrospectiva y no de forma que adquieran valor para el presente. Simondon no habla de modelos culturales sino de recapitulación técnica que es una forma particular de la cultura pero de ninguna manera una generalización. De hecho, si profundizamos en los aportes de Dewey podemos suponer que estaría de acuerdo con la aplicación de la Ley de Haeckel de la forma en que la plantea Simondon. Dewey decía que es esencial el estudio de las operaciones y resultados que han tenido mayor éxito en el pasado (Dewey 1998, pág. 149) y que el método genético fue quizá la principal adquisición científica de la segunda mitad del siglo XIX, dado que su principio es que el camino para penetrar en un producto complejo consiste en trazar el proceso de su formación, seguirlo a través de las etapas sucesivas de su desarrollo (Dewey 1998, pág. 184). Puede parecer, en un primer acercamiento, contradictoria la doble posición de Dewey pero no lo es porque él siempre defendió el uso del pasado para comprender el presente. Se amparaba en que una de las principales razones para acudir a las condiciones más primitivas, a fin de resolver el presente más fácilmente, es que podemos comprender cómo se han resuelto antiguamente los problemas fundamentales de subsistencia, la protección o el refugio; y viendo cómo se han resuelto en los primeros días de la humanidad, formarse alguna concepción del largo camino que hubo de recorrerse y de las invenciones sucesivas por las cuales el ser humano ha llegado a la cultura actual (Dewey 1998, pág. 185). Salvando estas diferencias, me gusta pensar que cuando Dewey decía que la función del educador en la empresa educativa es proporcionar un ambiente que estimule las respuestas y dirija el curso del alumno; y que todo lo que el educador puede hacer es modificar los estímulos de modo que la respuesta logre lo más seguramente posible la formación de disposiciones intelectuales y emocionales deseables (Dewey 1998, pág. 158) estaba pensando en alguien como Simondon y su proyecto educativo.

Luego de este pequeño recorrido queda claro que las cercanías pedagógicas entre Dewey y Simondon son más que meros acercamientos, me atrevo a afirmar que un trabajo más detallado y profundo (por ejemplo, un exhaustivo análisis del libro “Democracia y Educación” de Dewey) arrojaría aún más similitudes pero por cuestiones de espacio y pertinencia quedarán para otra investigación, aquí quería ofrecer un argumento sólido sobre su cercana relación aunque no se haya agotado toda la extensión de su vínculo.

### **Infancias poco estables**

Estos programas pedagógicos, obviamente, estaban destinados a niños y adolescentes pero el cambio paradigmático con la tradición es que en vez de estar fundamentados sobre una noción de infancia entendida como futuros adultos en formación más bien están basados en comprender a los estudiantes como individuos pertenecientes a un proceso particular de la vida. O sea, no se les quiere imponer externamente saberes para cuando sean adultos sino que ellos mismos, en su calidad de niños, son el eje de la formación. Dewey es claro sobre este punto: los niños no han sido considerados como miembros sociales en una situación plena y regular. Son mirados como candidatos; son colocados en la lista de los que esperan (Dewey 1998, pág. 56). El objetivo es descubrir qué hay en ellos que se pueda capitalizar para una educación y no bombardearlos con estructuras rígidas que atentan contra sus subjetividades. Cada vez que alguien nace se produce una novedad en el mundo, no podemos anticipar de qué modos singulares se combinarán los trazos de material genético con los gestos sociales que la cultura inevitablemente les impondrá, cómo impactarán o cómo contribuirán a hacer de nuestros niños esa nueva individualidad que son. Esto no deja de suponer a la infancia como un momento de formación pero no ya de formación para ser adultos sino formación para vivir en sociedad como niños que son, la diferencia radica en que la sociedad es un proceso continuo de construcción y lo que es necesario destacar de estos aportes es que buscan que la novedad que encierra aquella nueva persona pueda servir para seguir dinamizando las estructuras sociales, estructuras ya no rígidas como las que suponía la educación tradicional y que eran impuestas a la fuerza a los estudiantes sino estructuras flexibles, dinámicas, resilientes capaces de asimilar positivamente la perturbación que significa cada nueva infancia en el

mundo. La cultura opera sobre la niñez para alienar y el rol de la educación debería ser tratar de contrarrestar esa fuerza, si es que eso es posible. Esta visión se fortalece en no descuidar el presente, lxs niñxs deben ser educadxs como niñxs que son y no como futurxs ciudadanxs adultxs, deben ser formados para que puedan utilizar los recursos aprendidos en su presente inmediato pero que a la vez esos recursos no obstruyan el crecimiento sino, como veíamos en el apartado anterior, que faciliten el crecimiento futuro. El error no consiste en asignar importancia a la preparación para las necesidades futuras, sino en hacer de ella la fuente principal del esfuerzo presente (Dewey 1998, pág. 57). Retomando a Rousseau, Dewey destaca que cada niñx es únicx y que la novedad que trae al mundo debe ser valorada particularmente, no debemos imponer procesos pedagógicos normalizadores que aplasten las capacidades naturales y que apaguen aquel brillo que cada infancia encarna (Dewey 1998, pág. 105). En Simondon estas huellas no son muy explícitas pero ello no impide que podamos rastrear que su noción de infancia navega por aguas similares, por ejemplo, él sostiene que su propuesta no es un aprendizaje, en el sentido de un adiestramiento, porque no considera al alumnx, al infante, como un aprendiz, como un ser menor que debe ser sometidx al mandato de la tradición y de la costumbre (Simondon 2017, pág. 203). Para Simondon el lugar del aprendiz, del adiestradx, representa al de un ser inmadurx que solo se completa a través de una imitación que le es impuesta externamente y que termina confluyendo en una adultez signada por una relación de extrañeza y alejamiento del mundo técnico, una relación de alienación. Él sugiere que desde la infancia se modifique el modo de acceso a la cultura, un acceso que se fundamente en pensar nuestra relación con el entorno desde que empezamos a formarnos y no como una apelación constante a un futuro desconocido. Esto necesariamente supondrá un retroceso de la educación fuertemente orientada a los simbolismos verbales, y en palabras de Simondon: propias de una formación burguesa y orientada a formar futuros líderes; y en contrapartida un avance de la mal llamada educación de *oficios* aquella destinada al esclavx, al obrerx y que históricamente tuvo un grado menor dado que manipular la materia siempre fue propio de las clases dominadas. Lo que nos está diciendo Simondon es que la educación de oficios es la única que tiene un contacto real con el mundo, todo lo demás es una abstracción alienante. Asimismo, lo propuesto no conlleva un rechazo a la educación simbólica

sino que apuesta a una articulación recíproca, el problema que Simondon denuncia es cuando una forma de educación subyuga a la otra.

Por otro lado, y extendiendo un poco los límites del programa pedagógico simondoniano, no puedo dejar al menos de mencionar una noción de infancia presente en otras partes de su obra. Nuevamente, no es una noción que esté explícita pero que, a mi criterio, resulta fértil recuperar porque permite pensar a la infancia como una etapa de posibilidad. Para Simondon todo proceso ontogenético es un proceso de individuación y deviene, por lo general, siempre de la misma forma. Para que el proceso de individuación comience debemos suponer la existencia de una materia amorfa en un estado *metaestable* (esto es ni estable, ni inestable, sino estable a la espera de una perturbación que lo desestabilice) que en algún momento sea perturbada por un germen estructurante externo a ella. Dicho germen actuará de disparador para actualizar la energía potencial contenida en la materia amorfa. El germen comenzará a estructurar, a ordenar, una porción de la materia amorfa inmediata a él y las zonas que se van estructurando sirven de germen para estructurar a zonas contiguas no ordenadas en un proceso que continua hasta agotar toda la energía potencial contenida en la materia, o sea, el proceso de individuación es una amplificación del germen estructurante, operación que Simondon denomina transductiva y que puede ser una operación física, biológica, mental, social, en donde una actividad se propaga progresivamente en el interior de un dominio de modo que una modificación se extiende así al mismo tiempo que dicha operación estructurante (Simondon 2015, pág. 38). Si bien tomamos el caso del ejemplo particular de una materia amorfa el proceso transductivo de individuación puede darse al interior de cualquier sistema metaestable y como podemos notar la condición de metaestabilidad es una condición que supone la posibilidad de cambio y la aparición de una estructura nueva tras ese cambio. Dicho lo anterior, no resultaría completamente extraño analogar la infancia a un sistema en estado metaestable. Pensemos a la infancia como un etapa abierta de posibilidades que puede estructurarse en diferentes direcciones y que no necesariamente deba relacionarse con ser niñx, o sea podemos pensar a la infancia como una etapa no solo del crecimiento humano sino del crecimiento social, conceptual, histórico, ideológico de una cantidad incontable de sistemas, la infancia no sería ya una etapa de incompletitud sino de posibilidad.

Esta noción de infancia no es nueva pero encuentro interesante poder acercar a Simondon a esta corriente porque permite pensar un abanico de abordajes mucho mayor a los procesos considerados propios de la infancia. Además permitirá conectar los programas pedagógicos con la situación actual de la educación.

### **Obreros pianistas**

Si bien ambas propuestas pedagógicas en su momento fueron innovadoras y radicales hoy están, de alguna manera, desactualizadas. Dewey la propuso bajo una visión político-ideológica bastante contradictoria e ingenua y Simondon proponía acercarse a las máquinas como un cambio cultural pero la máquina paradigmática de su momento, la que era eje de sus reflexiones, era la máquina de vapor y sus derivados termodinámicos propios de la revolución industrial. Simondon (2017) decía:

...la producción industrial desvía al hombre porque lo pone en presencia de objetos que no están inmediatamente claros para él; están muy cerca de él en tanto que objetos de uso, pero le son ajenos porque no son fácilmente descifrables, y porque la acción humana no sabe encontrar ya sus puntos de inserción. A la cerrazón material de las soldaduras, de los remaches y de los sellos de garantía, se agrega una cerrazón más esencial y alienante: el objeto ya no es decodificable, ya no es comprensible como resultado de una operación de construcción. Es ajeno como una lengua extranjera. No buscamos comprender la lengua del esclavo sino solamente obtener de él un servicio determinado. (pág. 71-72)

Esa denuncia se hizo en 1960, cuando las computadoras ocupaban todavía toda una habitación y sus desarrollos eran incipientes. Volvamos a leer la cita de Simondon revolución digital mediante. Para Simondon era menester abordar de forma genuina, no alienada, al objeto técnico de la revolución industrial, lamentablemente nunca lo hicimos. En la actualidad poseemos toda una nueva mirada de objetos técnicos con los que también mantenemos una relación alienante, por ende hoy nuestra relación técnica con el entorno está atrasada “dos máquinas”: nunca comprendimos nuestro vínculo con la máquina de vapor y menos comprendemos hoy el vínculo con la computadora. Sin embargo, nuestro mundo gira cada vez más en torno a ellas. Y aquí quiero adentrarme un poco en el tema que nos convoca, que es el vínculo de la educación con las tecnologías emergentes.

Como bien señalan Marpegán y Ulloque (2023) en el número anterior de esta publicación (TechNE N°1), en su artículo “El statu quo de la Educación Tecnológica: una revolución permanente” y como también aparece en el “Glosario de la Educación Tecnológica” (Marpegán, 2021) las tecnologías emergentes no se reducen a la computación y sus derivados más próximos. Sino que se erigen como una complejidad y un entramado de fenómenos técnicos de diversos orígenes y procedencias: biotecnologías, nanotecnologías, robótica, inteligencia artificial, aprendizaje maquínico, etc. Sin embargo, mi fuerte raigambre simondoniana, y la de este artículo, me obligan a intentar identificar particularidades en lo general, sin desconocer lo complejo, lo abierto, lo dinámico pero buscando una punta de ovillo desde dónde empezar a tirar en todo este entramado. En 2020, con Aldana D’Andrea, escribimos un artículo (Campoamor y D’Andrea, 2020) en donde intentábamos acercar posiciones ontológicas entre Simondon y Dijkstra, un teórico de la computación, y allí esbozamos la hipótesis de que un primer paso para la desalienación técnica es concebir a la programación computacional como una forma de interacción social, en términos de Simondon, como una individuación colectiva, en donde máquina y ser humanx se ven potenciados por su vínculo de co-constitución. Hay facetas, tanto de lo humanx como de lo maquínico, que solo pueden ser potenciadas, actualizadas, por esta relación transindividual y que el nexo fundamental es la programación. Creemos que este punto de partida es una posibilidad de acción, una posibilidad de empezar a comprender mejor nuestro entorno, una apuesta de suplantar aquel humanismo que concebía al ser humanx como portador de herramientas y ponerlo en el lugar de igual a igual con el entorno técnico, de situarlo como una parte más del paisaje cibernético. Es en entonces desde allí, que mi reflexión, mi apuesta, es que deberíamos actualizar el proyecto educativo de Simondon en el marco pedagógico de Dewey: educar en relación directa con el objeto técnico paradigmático actual y partir de la experiencia práctica del estudiante con el entorno como eje fundamental. En otras palabras, significa que tenemos que empezar a enseñar a programar como forma de educación básica, y no a programar de cualquier forma sino programando, aunque resulte redundante si queremos recuperar el mandato de Simondon y Dewey de *aprender-haciendo* la clave está en aprender a programar... programando. Para trazar un paralelo, esta apuesta entra en sintonía con el posicionamiento de Comenio que sirve como

fundamento para una didáctica específica de la Educación Tecnológica como aparece en la entrada acerca del *Aula-taller* en el “Glosario de la Educación Tecnológica” (Marpegán 2021, pág. 72-73). Si la alfabetización era leer, escribir y calcular, hoy la base debe incluir también programar. Y aquí quiero posicionarme fuertemente también en que esto no es un reduccionismo, no estoy sosteniendo que las nuevas formas de alfabetización digital o de alfabetización tecnológica deban reducirse a esto. Ni que enseñar a programar se convierta en la enseñanza de un oficio, o de simplemente un adiestramiento técnico. Sino que la programación, como vínculo indisociable con el fenómeno técnico de nuestra época, se erija como el *arjé* de la Educación Tecnológica como condición de posibilidad, como praxis trascendental, para comprender en toda su dimensión la complejidad de nuestros entornos técnicos y de cómo las nuevas tecnologías impactan en él. La Educación Tecnológica nunca debería reducirse a programar sino que debe tomar impulso desde allí. Retomando lo desarrollado anteriormente, no se trata de aprender sobre las nuevas tecnologías a partir de la programación sino de crear una *experiencia enriquecedora* que cimiente las bases para después comprender lo emergente en un juego espiralado entre lo práctico y lo abstracto. Así como Simondon explicaba Filosofía a partir de motores podemos intentar comprender nuestra acelerada realidad a partir de programar máquinas, recordemos que lxs estudiantes son dominios meta-estables prestos a desatar toda su energía potencial, el desafío es descubrir si este es el punto de inserción que nos aconsejaba encontrar el pensador francés (Simondon 2017, pág. 71-72).

Dewey sostenía que a medida que las sociedades se hacen más complejas en su estructura y recursos, aumenta la necesidad de la enseñanza y el aprendizaje sistemático. A medida que la enseñanza y el aprendizaje ganan en extensión, existe el peligro de crear una separación indeseable entre la experiencia obtenida en las asociaciones más directas y la que se adquiere en la escuela. Este peligro no ha sido nunca más grande que en los tiempos presentes a causa del rápido desarrollo en los últimos siglos del conocimiento y las nuevas formas técnicas de destreza (Dewey 1998, pág. 20). Como consecuencia, las ocupaciones industriales y hoy también las digitales, tienen un contenido intelectual infinitamente mayor y unas posibilidades culturales infinitamente más amplias que las que solían poseer. Dewey, más simondoniano que nunca, decía que: la exigencia de una educación que

familiarice al obrerx (al ser humanx actualizaría yo) con las bases e implicaciones sociales y científicas de sus actividades se hace imperativa, puesto que aquellxs que no la poseen degeneran inevitablemente en las funciones de meros apéndices de las máquinas que manejan (Dewey 1998, pág. 264). En sintonía con lo anterior Simondon nos recuerda que el estudiante joven de nuestra civilización recibe primero una impregnación cultural masiva ético-religiosa heredada del pasado y solo después cuando crece se encuentra con el uso de objetos técnicos a los que la formación primera de su personalidad nunca dio cuenta, consecuentemente remata que si queremos aproximar la cultura a la técnica debemos extender el aprendizaje cultural a la adultez y abordar la tecnicidad mucho más temprano en la vida (Simondon 2017, pág. 313).

Nuevamente los aportes de los dos autores que decidí hibridar nos marcan el camino. Acortar el trecho cultural con la tecnicidad supone hoy ponerse en contacto directo con el objeto técnico fundamental de nuestro tiempo: la computadora. La gran mayoría de objetos de nuestra realidad inmediata ya posee una computadora embebida por lo que comprenderla a través de un aprendizaje práctico de su lenguaje es poner a la infancia, aquella entendida como posibilidad (de otro mundo, de otra sociedad) en sintonía con un gran horizonte de conjuntos técnicos actuales. Los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) orientados a la robótica y la programación desarrollados en los últimos 15 años por los diferentes gobiernos nacionales dan cuenta en parte de esta problemática, porque ponen el foco en los nuevos procesos tecnológicos y en un nuevo acceso de la realidad a partir de nuevas implementaciones educacionales; sin embargo al considerar que el cambio tecnológico es algo propio sólo de este siglo, siguen desconociendo aquello que tanto nos advirtió Simondon: que nuestra relación con lo técnico es originaria. Estos programas si bien son una interesante apuesta y un buen comienzo deben ser pensados en función de una relación de co-constitución con lo técnico y no caer en el error de la tradición de seguir pensando a la técnica como una herramienta externa al servicio de la humanidad, ni de pensar a la Educación Tecnológica como simplemente Ciencias de la Computación aplicadas, como espero haber dejado claro con este trabajo. Considero que el diagnóstico queda suficientemente expresado veremos si existe la posibilidad de aplicar el *pharmakon*. Finalmente, me gustaría cerrar el artículo, ironía mediante, con una frase de Simondon que dijo John

Dewey (1998) unos años antes de que el filósofo francés naciera: “Un pianista que tuviera un dominio perfecto de su instrumento no tendría ocasión para distinguir su contribución de la del piano” (pág. 146).

## Bibliografía

- Bardin, A. y Menegalle, G. (2015) *Introduction to Simondon*. Radical Philosophy, Nro. 189, Pág. 15-16.
- Campoamor, E. (2015). *Una crítica a Friedrich Dessauer desde el pragmatismo de John Dewey y Martin Heidegger*. Filosofía e Historia de la Ciencia en el Cono Sur, Pág. 163-172. Córdoba: Editorial de la U.N.C.
- Campoamor, E. y D’Andrea, A. (2020). “La computación en el marco de un nuevo proyecto humanista: Releyendo a Dijkstra y Simondon”. *Pensando. Revista de Filosofía, Dossier temático sobre Filosofía de la Técnica*, Universidade Federal do Piauí, Vol. 11, n.º 23, pp. 106-118. e-ISSN: 2178-843X. URL:
- <https://revistas.ufpi.br/index.php/pensando/article/view/11089>
- Dewey, J. (1952). *La busca de la certeza* (prólogo y versión española de Eugenio Imaz). México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Dewey, J. (1998). *Democracia y Educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Dewey, J. (2000). *Experiencia y Educación*. Buenos Aires: Losada.
- Marpegán, C. (2021). *Glosario de la Educación Tecnológica*, Bariloche: Ediciones Patagonia Escrita. Versión digital: <https://www.carlosmarpegan.com/>
- Marpegán, C. y Ulloque, G. (2023). El statu quo de la Educación Tecnológica: una revolución permanente. *TechNE. Año I. Nro. 1*. <https://technevista.com/techne-revista-numero1p-2023/>
- Rodríguez, P. (2016). *Enciclopedia, Tecnología y Educación*. Revista Q, Vol. 10, Nro. 20, Pág. 5-23. Medellín.
- Simondon, G. (2008). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. Buenos Aires: Prometeo.
- Simondon, G. (2015). *La individuación a la luz de las nociones de forma e información*. Buenos Aires: Cactus.
- Simondon, G. (2017). *Sobre la técnica*. Buenos Aires: Cactus.

# LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESMITIFICADA

## Una introducción a los conceptos esenciales

*Luis Stabile<sup>22</sup>*

### Resumen

Este ensayo comienza esbozando los llamados “tipos” de la inteligencia humana para luego presentar - a nivel conceptual – las características más relevantes de los diversos tipos de Inteligencia Artificial.

Como hoy nadie duda del avance de la Inteligencia Artificial y su influencia en todo tipo de industrias, en la educación en general y en la Educación Tecnológica en particular, esperamos que este breve trabajo contribuya a enriquecer nuestros conocimientos y reflexiones sobre este enorme desarrollo del campo de la tecnología.

El objetivo de este artículo es el de realizar un recorrido conceptual por los fundamentos de la Inteligencia Artificial, que son el Machine Learning, el Deep Learning, y la llamada Inteligencia Artificial Generativa, de reciente desarrollo, y que ha significado una revolución tecnológica de las más extraordinarias de la historia. Las dos primeras responden al descubrimiento de tipos de vinculaciones recurrentes entre datos, desde las formas más sencillas y referidas a relativamente pocas variables en juego, encaradas por Machine Learning; hasta las formas más complejas, referidas a cantidades prácticamente ilimitadas de variables, encaradas por Deep Learning, tecnología basada en las redes neuronales artificiales, de estructura similar a las redes neuronales de nuestro cerebro, con millones de neuronas. Machine Learning puede clasificar datos en distintos grupos según diferentes características preestablecidas, y también es capaz de identificar tendencias en el comportamiento de variables vinculadas entre sí, como la evolución de las ventas en función del nivel de descuentos en distintas promociones. Por otro

---

<sup>22</sup> Ingeniero Industrial (UBA). Entre otros cargos fue: Ingeniero de Sistemas (IBM). Gerente de Sistemas Industriales (Renault Argentina). Director de IT para el Mercosur en CAT. Creador y Director de la Licenciatura en Administración y Sistemas del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), premio nacional en Innovación Educativa en 2006 otorgado por CESSI (Cámara Empresaria de Software y Sistemas de Información).

Profesor de Gestión basada en Modelos y Procesos de Negocios, Introducción a la Administración y Sistemas, Modelos y Procesos de Negocios en la carrera de Administración y Sistemas (ITBA). Profesor de Gestión del Conocimiento y de Gestión de Procesos de Negocios, del posgrado en Gestión de Servicios (Fac. Ingeniería, UBA). Profesor de Tecnologías Emergentes y su aplicación en la Transformación Digital (MBA de la Universidad de Palermo). Es autor de numerosas publicaciones especializadas.

lado, Deep Learning con su alcance de dar soporte a relaciones complejas entre variables, soporta el funcionamiento de Chatbots, los que simulan el comportamiento humano en charlas interactivas en tiempo real y lenguaje natural. Por otro lado permiten analizar imágenes con gran precisión, ayudando en el diagnóstico temprano de tumores, facilita también el reconocimiento facial, el reconocimiento de la voz de distintas personas, la identificación de melodías, y de sus intérpretes, entre otras aplicaciones.

Finalmente se presentará también a la Inteligencia Artificial Generativa, cuyo objetivo es el de obtener respuestas creativas a demanda de los usuarios, en relación a diversos tipos de necesidades, generando resultados tales como creación de imágenes y de música, producción de videos, diseño de moda, generación de textos para cualquier fin, campañas de marketing, elaboración de diferentes estrategias con gran impacto en la productividad empresarial dado el tiempo en que responde a estas demandas, generalmente en cuestión de pocos segundos.

**Palabras clave:** Inteligencia humana - Inteligencia artificial – Dinámica de sistemas

## **Inteligencia Humana**

La inteligencia humana se refiere a la capacidad de los seres humanos para pensar en términos abstractos, razonar, aprender por la experiencia, adaptarse al entorno, comprender ideas complejas, emocionarse, crear contenidos en diversos campos, empatizar con los demás, tomar decisiones, y resolver problemas en forma autónoma y en equipo con otros seres humanos.

Algunas variables que influyen en el desempeño de una persona en determinados campos son sus inclinaciones naturales, su experiencia de vida, su formación y valores adquiridos. Generalizando, la inteligencia humana hace uso de todas nuestras capacidades cognitivas, sentidos y sentimientos.

## **Tipos de Inteligencia humana**

Sin pretensión de agotar la compleja vastedad de los atributos propios de la mente humana, y para facilitar una aproximación comparativa con la inteligencia artificial,

con base en los trabajos de Howard Gardner (2003), podemos distinguir los siguientes tipos de inteligencia humana:

- Inteligencia lingüístico-verbal: facilidad para comunicarse.
- Inteligencia lógico-matemática: facilidad de resolver problemas matemáticos.
- Inteligencia espacial: capacidad de observar objetos desde distintas perspectivas.
- Inteligencia musical: facilidad para distinguir melodías y armonías, y eventualmente componerlas y/o interpretarlas.
- Inteligencia corporal: facilidad para dominar su propio cuerpo.
- Inteligencia Intrapersonal: capacidad para entenderse a sí mismo.
- Inteligencia Interpersonal: sensibilidad para captar los deseos y estados de ánimo de los demás.
- Inteligencia Naturalista: sensibilidad para todo lo relacionado con la naturaleza.
- Inteligencia Existencial: capacidad de cuestionarse sobre la existencia, vida y muerte.
- Inteligencia Emocional: capacidad de autocontrol, manejo del estrés y automotivación.
- Inteligencia Colaborativa: capacidad de alcanzar metas trabajando en equipo.
- Inteligencia Creativa: capacidad de generar ideas nuevas para crear cosas y desarrollar actividades.
- Inteligencia Analítica: capacidad de comprender fenómenos complejos y crear modelos que los expliquen.

### **Inteligencia Artificial**

La Inteligencia Artificial es un campo de estudio que se enfoca en la aplicación de sistemas informáticos basados en la utilización de datos, cuyo objetivo es el de analizar sus posibles vinculaciones, y extraer conclusiones a partir de las mismas, tareas que normalmente requieren de algunos aspectos de la inteligencia humana. Entre estas tareas se incluyen el razonamiento, el aprendizaje mediante ejemplos, la percepción visual, el reconocimiento de temas musicales, las sugerencias para la toma de decisiones y la resolución de problemas.

La IA trabaja con datos generalmente numéricos en su origen, o transformados en datos numéricos a partir de imágenes, temas musicales, textos, y videos. La IA tiene aplicaciones en diversas áreas como la medicina, la robótica, los vehículos

autónomos, el procesamiento del lenguaje natural, y el procesamiento de imágenes, entre otros.

En la actualidad existen dos tipos de Inteligencia Artificial: La “Tradicional o Estrecha”, y la Inteligencia “Generativa”, que se verá más adelante.

### **Inteligencia Artificial Tradicional o Estrecha**

La Inteligencia Artificial Tradicional o Estrecha, se refiere a la capacidad de los sistemas informáticos para procesar importantes cantidades de datos y descubrir patrones, es decir algún tipo de vinculaciones recurrentes entre ciertas variables (en esto consiste el llamado aprendizaje automático). A partir de estos patrones, se aplican tecnologías específicas en disciplinas como el procesamiento digital del lenguaje natural, la visión por computadora, y el reconocimiento musical, de aplicación en en diversas áreas, como la medicina, la robótica, y los vehículos autónomos.

La Inteligencia Artificial Tradicional se basa exclusivamente en la utilización de modelos matemáticos.

### **Algunas similitudes y diferencias entre la Inteligencia Humana y la Inteligencia Artificial Tradicional**

- **Similitudes:**

1. Capacidad de procesamiento de información:

Tanto la Inteligencia Humana como la Inteligencia Artificial Tradicional o Estrecha tienen la capacidad de procesar, analizar, almacenar y recuperar información, ya sea a través de la mente humana o mediante algoritmos y sistemas informáticos.

2. Ayuda a la Toma de decisiones:

Ambas formas de inteligencia son capaces de ayudar a tomar decisiones basadas en la información disponible, partiendo de objetivos, que en el caso de la inteligencia humana son autodeterminados.

La Inteligencia Humana utiliza la experiencia, la intuición, el razonamiento, y muy especialmente las preferencias personales o institucionales para tomar decisiones, mientras que la Inteligencia Artificial Tradicional utiliza algoritmos y modelos matemáticos para sugerir las decisiones.

Por esta razón, dado el nivel de incertidumbre sobre la identificación de todas las variables que intervienen en los problemas, como también en el efecto futuro de cada posible decisión, y en el desconocimiento de los posibles cambios en el contexto que podrían causar impactos no deseados debido a las decisiones tomadas, muchas veces las decisiones se toman en base a las preferencias del decisor. (Teoría de la Racionalidad Limitada, de Herbert Simon<sup>23</sup>).

- **Diferencias:**

1. Origen:

La Inteligencia Humana es inherente a los seres humanos y se desarrolla a través de la evolución histórica, social, cultural, a la educación y la experiencia. Por otro lado, la Inteligencia Artificial Tradicional, es creada por los seres humanos y se basa en modelos matemáticos diseñados para simular la inteligencia humana en tareas específicas.

2. Capacidad de emoción y conciencia:

La Inteligencia Humana tiene la capacidad de experimentar emociones, tener conciencia de sí misma y de su entorno. En cambio, la Inteligencia Artificial Tradicional carece de emociones y conciencia al limitar la realización de sus tareas al ámbito de los modelos matemáticos.

3. Limitaciones y habilidades específicas:

La Inteligencia Humana tiene habilidades cognitivas y sociales que le permiten comprender el contexto, interpretar el lenguaje de manera más profunda y resolver problemas complejos de manera creativa.

Por otro lado, la Inteligencia Artificial si bien puede superar a los humanos en tareas específicas y repetitivas, como el procesamiento de grandes cantidades de datos y la realización de cálculos complejos de manera más rápida y precisa, carece de la posibilidad de considerar aspectos sociales, psicológicos, y en definitiva, humanos.

4. Creatividad y emociones:

La inteligencia humana tiene la capacidad de ser creativa, generar ideas nuevas y expresar emociones. La inteligencia artificial Tradicional o Estrecha, por otro

---

<sup>23</sup> La teoría de la racionalidad limitada de Herbert Simon plantea que las personas tomamos decisiones de forma parcialmente irracional a causa de nuestras limitaciones cognitivas, de información y de tiempo.

lado, no tiene estas capacidades, aunque ya existen tecnologías que permiten a las máquinas generar contenido creativo, mediante lo que se llama Inteligencia Artificial Generativa (como veremos luego).

## **Tecnologías comprendidas en la Inteligencia Artificial Tradicional**

### **1. Machine Learning (ML)**

Machine Learning (o aprendizaje automático) es una tecnología que da a las computadoras la habilidad de identificar vinculaciones sistemáticas (“patrones”) entre datos, a partir de análisis realizados por “modelos”, sin necesidad de generar aplicaciones informáticas programadas específicamente a ese fin.

Estos elementos llamados “modelos” son el corazón de la Inteligencia Artificial, y están constituidos por expresiones matemáticas que analizan todos los datos posibles para encontrar aquellos “patrones”.

Los modelos a su vez son “entrenados” por medio de “algoritmos de optimización”, los que consisten en procedimientos desarrollados con la finalidad de ajustar automáticamente los valores de los “parámetros” de los modelos hasta optimizar el resultado esperado de dichos modelos.

Durante el proceso de búsqueda de patrones se deben probar diferentes modelos y valores de los parámetros para identificar a los que más se ajustan a los resultados esperados.

- **Cooperación “ser humano-máquina” en Machine Learning**

Dado que la tarea de los modelos es realizada en forma automática, tendemos a pensar que se eliminan todos los sesgos personales (psicológicos, ideológicos, o de preferencias). Sin embargo, como la selección de los datos a ser analizados en Machine Learning es una actividad exclusivamente humana, ciertos sesgos personales van a estar necesariamente presentes en las conclusiones.

- **Funciones del Machine Learning**

Definición del objetivo: Machine Learning comienza su proceso a partir de la definición del objetivo, es decir la temática a enfocar, lo que determina qué datos recopilar, y el tipo de funcionalidad a ser utilizada en el análisis de datos (descriptiva, predictiva, o prescriptiva).

Función Descriptiva: El sistema usa los datos para explicar lo que pasó.

Función Predictiva: El Sistema usa los datos para predecir lo que pasará.

Función Prescriptiva: El Sistema usa los datos para hacer sugerencias acerca de las acciones a tomar.

## 2. Tipos de Modelos en Machine Learning

En Machine Learning se consideran dos grandes grupos: el de Aprendizaje NO Supervisado y el Aprendizaje Supervisado, a los cuales se suele agregar también el llamado aprendizaje reforzado.

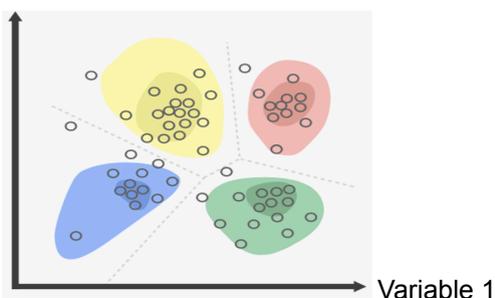
### a) Aprendizaje NO Supervisado

Es una rama del Machine Learning donde se busca descubrir patrones ocultos en los datos, cuando no se cuenta con “etiquetas” que describan el significado de cada uno de los datos de entrada.

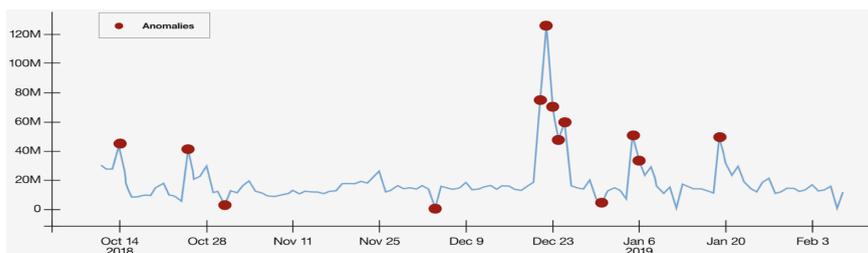
Algunas de las técnicas más comunes son:

- Algoritmos de agrupamiento (Clasificación): se busca agrupar datos en conjuntos basados en similitudes, como en el siguiente gráfico.
- Un ejemplo de aplicación de esta funcionalidad es la necesidad de identificar a los segmentos de clientes, a partir de sus particulares hábitos de consumo, con el objeto de enfocar en cada caso nuestras campañas de marketing.

Variable 2



- Reducción de dimensionalidad: se busca reducir la cantidad de variables o dimensiones en los datos, manteniendo la información más relevante para el objetivo buscado, con el objeto de visualizar los datos de manera más sencilla.
- Detección de anomalías: se busca identificar datos inusuales respecto del comportamiento normal. Puede servir para detectar fraudes, errores, o comportamientos anómalos (en el siguiente gráfico: puntos resaltados).



El Aprendizaje NO Supervisado puede servir para descubrir conocimientos ocultos, y, entre otras aplicaciones, identificar distintos segmentos de una población, con el objeto de analizar el impacto de un fenómeno cualquiera, como por ejemplo el impacto de una epidemia de dengue en personas de distintas edades.

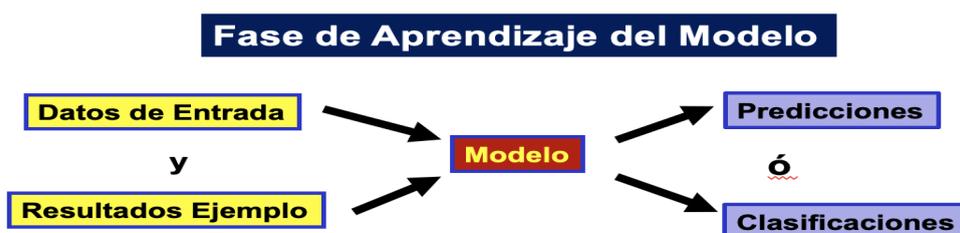
### b) Aprendizaje Supervisado

El Aprendizaje Supervisado requiere un conjunto de datos de entrada y sus correspondientes datos reales de salida para aprender de esas vinculaciones, con el objeto de lograr modelos (algoritmos y parámetros) capaces de clasificar elementos en grupos con características comunes, y/o predecir estimaciones futuras de valores continuos.

Ejemplos de clasificación: si un animal es un gato o un perro, si una transacción es fraudulenta o no. Ejemplos de predicción de estimaciones (regresión): previsiones de ventas de la próxima semana, evolución de la morosidad de un cierto segmento de clientes.

En el proceso de Aprendizaje Supervisado se suelen presentar dos fases: Fase de aprendizaje del modelo y Fase de validación del modelo. En función de la aproximación entre los “Resultados con la aplicación del Modelo”, y los “Resultados Ejemplo” (tomados de datos reales), se acepta por válido el Modelo, o se itera hasta ajustarlo acorde a los requerimientos del nivel de aproximación.

Proceso de Aprendizaje Supervisado – Fase 1:



## Proceso de Aprendizaje Supervisado – Fase 2:

### Fase de Validación del Modelo

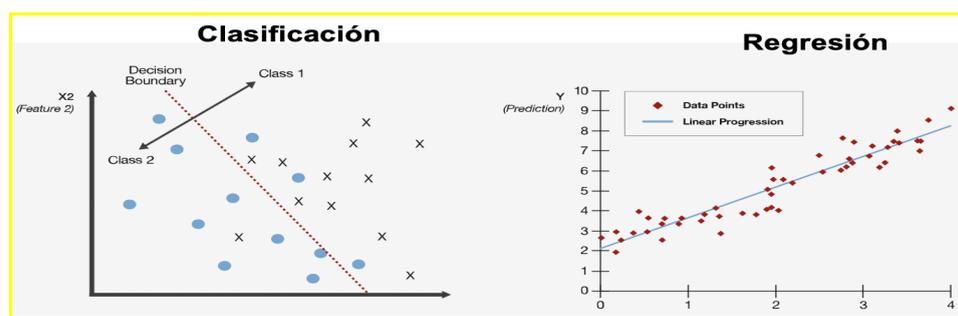


El Aprendizaje Supervisado enfoca dos tipos de problemas: clasificación y regresión (estimación de la evolución de la variable dependiente).

Ejemplos:

- Categorización de Objetos: usado para ubicar, aislar y categorizar objetos desde videos o imágenes.
- Analítica Predictiva: permite anticipar ciertos resultados basados en una variable de output, ayudando a la toma de decisiones.
- Detección de Spams: Usando algoritmos de clasificación, se pueden reconocer anomalías que permitan detectar spams, y separarlos de los que no lo son.

Ejemplos gráficos de Clasificación y Regresión:



### c) Aprendizaje Reforzado

El Aprendizaje Reforzado es un potente medio para resolver problemas que no tengan un gran historial de datos para ser utilizados en el entrenamiento de modelos. Al modelo no se le indica qué acciones tomar, sino que descubre dichas acciones en base a los “premios” o penalidades al tomar distintas

opciones. Es un estilo de aprendizaje que usa el método de prueba y error, basado en premios y penalidades, mejorando continuamente al modelo con cada nueva iteración.

Ejemplos de Aprendizaje Reforzado: Aprender el uso de juegos o aplicaciones informáticas simples, o entrenar vehículos autónomos, informando al sistema cuando ha tomado decisiones correctas, lo que con el tiempo ayuda a entender y mejorar qué tipo de acciones tomar.

### **3. Ejemplos de aplicaciones reales de Machine Learning**

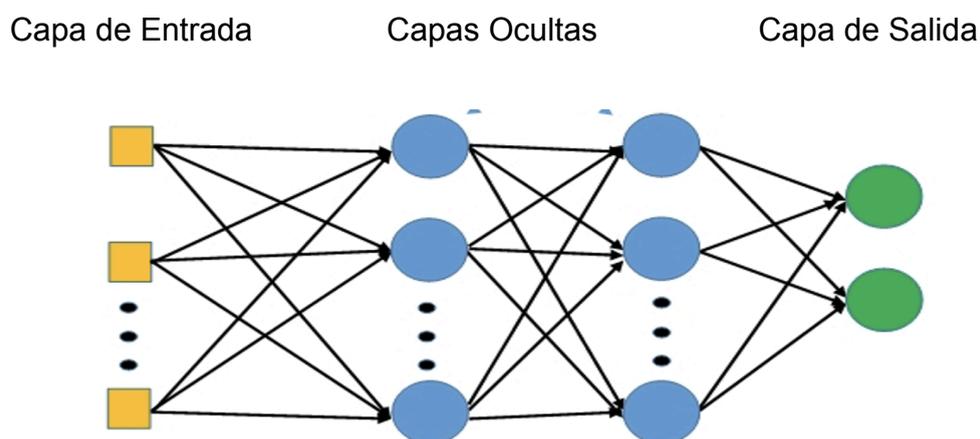
- **Análisis de clientes.** Consiste en recopilar datos de los usuarios (por ejemplo, de su actividad en redes sociales o su historial de navegación) para luego convertirlos en información accionable de marketing.
- **Sistemas de recomendación.** Se trata de creación de un motor que aprenda de los gustos y preferencias de los clientes, lo cual agiliza el proceso de compra o consumo de contenido. Algunos ejemplos son las recomendaciones de Spotify, Netflix y Amazon.
- **Conexiones por Redes Sociales.** Otro ejemplo de un algoritmo similar es el de “gente que usted puede conocer” en plataformas como LinkedIn, Instagram, Facebook, y X (anteriormente Twitter), basado en contactos, y comentarios.
- **Identificación de objetos o personas.** Con el uso de ML, se pueden identificar objetos o personas en imágenes por medio de la intensidad de los pixels.
- **Procesamiento de lenguaje natural (NLP).** Tiene múltiples aplicaciones, como la conversión de grabada o directamente de audio en vivo, y la convierte en archivos de texto. Es capaz de proveer en forma de voz el recordatorio para tomar los medicamentos en los horarios establecidos.
- **Asistentes virtuales.** Son dispositivos que se puede tener en hogares, como Alexa (de Amazon), Google Home, o Siri (en los iPhones). Estos dispositivos utilizan una combinación de tecnologías de reconocimiento de voz y Machine Learning para capturar datos en base a las preguntas de los usuarios y responder lo demandado. Ellos detectan cuando el usuarios comienza a hablar, registra lo que se le solicita, yv entrega la respuesta. Por ejemplo: Siri, cual es el pronóstico para hoy? Para responder, Siri busca en la web el pronóstico en la localidad del usuario, y responde en forma inmediata.

- **Analítica Predictiva de valores inmobiliarios y financieros.** La analítica predictiva y el “trading” basado en algoritmos son aplicaciones de uso común en industrias como finanzas y en el mercado inmobiliario. Estos métodos de Machine Learning ayudan a predecir cómo evolucionará el mercado de activos financieros basados en el análisis de su evolución a través de los años. Los modelos de Machine Learning pueden ayudar a predecir el valor de los activos financieros en 2025 y más allá.
- **Detección de fraudes con tarjetas de crédito.** La analítica predictiva puede ayudar a determinar si una transacción es fraudulenta o legítima. Los analistas de fraudes utilizan Machine Learning para monitorear variables incluidas en eventos anteriores de fraudes. Ellos usan esta información para cuantificar la probabilidad de que un dado evento sea parte de una actividad fraudulenta.
- **Predicciones del Tráfico.** Cuando se usa Google Maps para ver el camino al trabajo o a un nuevo restaurant, Google Maps provee un tiempo estimado para llegar. Google usa Machine Learning para construir modelos del tiempo necesario para llegar basado en datos históricos registrados por aplicaciones satelitales. Estos datos históricos son actualizados basados en la ruta real seguida en el actual recorrido y en el nivel de tráfico.
- **Vehículos de conducción autónoma.** Un uso frecuente de Machine Learning es aprendizaje reforzado, para dar soporte a la tecnología utilizada en los vehículos de conducción autónoma. La empresa de vehículos autónomos Waymo utiliza sensores con Machine Learning para la toma de datos sobre los vehículos cercanos en tiempo real. Estos datos ayudan a guiar la respuesta del vehículo en diferentes situaciones, como la de una persona cruzando la calle, una luz roja, u otro vehículo en el mismo carril.

#### **4. Deep Learning (Aprendizaje Profundo)**

El Deep Learning está basado en las Redes Neuronales Artificiales, las que están modeladas en base al cerebro humano, en el cual millones de “nodos” (neuronas) están conectados entre sí, por medio de “conexiones neuronales”, y organizados en capas. Cada nodo de cada capa está conectado (por medio de conexiones neuronales) con otros nodos a los que envían el resultado de su procesamiento, los que a su vez procesan y envían sus resultados a otros nodos de capas superiores.

Cada nodo ejecuta diferentes funciones, como en el reconocimiento de imágenes, en el que cada nodo se dedica a analizar distintas partes de la imagen. Al pasar el resultado del procesamiento de cada nodo a los nodos de las capas superiores, cada uno de estos nodos aumenta la precisión de la imagen que recibe, de modo que cada capa va completando su “rompecabeza” con mayor nivel de detalle.



### 5. Procesos de identificación y selección de las “características a ser incluidas en los modelos de Machine Learning y Deep Learning.

Se entiende por “características” a la generalización de “datos”.

Ejemplo:

En el caso de un CV, los “datos” pueden ser:

Ingeniero Civil, graduado en la UBA, 10 años de actividad docente, especialista en construcciones antisísmicas, etc.

Y las “características”, serían:

Título universitario, Institución en la que se graduó, antigüedad en docencia, especialidad profesional, etc.

- Selección de las características a considerar en el modelo, en el caso de Machine Learning:

En Machine Learning, la selección de características es un proceso artesanal a cargo de analistas en función del conocimiento del problema.

- Vinculaciones entre “características” de los datos a analizar, en el caso de Machine Learning.

El Machine Learning se limita a analizar vinculaciones lineales simples entre pocas características.

- Selección de “características” a considerar en el modelo, en el caso de Deep Learning:

La selección entre “características” en Deep Learning es un proceso automático realizado a partir de los datos, mediante un proceso de abstracción a cargo de Deep Learning, en el que se “descubren las características” más importantes que deben integrar la red neuronal, y posteriormente sus respectivos niveles de relevancia mediante los algoritmos de optimización. Debido a los múltiples niveles de las redes neuronales y el consiguiente aumento gradual de abstracción alcanzado a través de los mismos, la calidad de los resultados de sus distintas funciones, como procesamiento del lenguaje natural, visión por computadoras, identificación de temas musicales, etc., son notablemente superiores respecto a los alcanzados por Machine Learning.

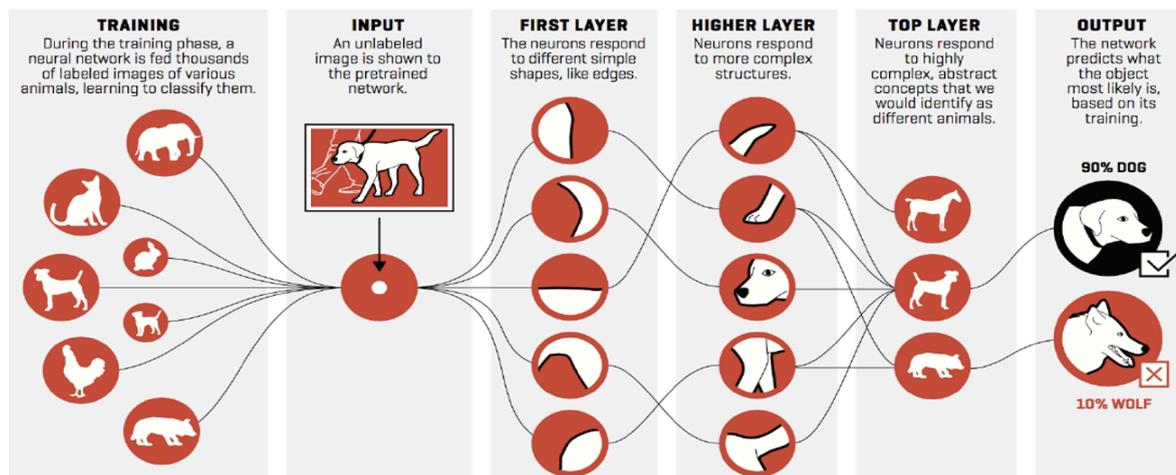
Vinculaciones entre “características” en el caso de Deep Learning:

Soporta una estructura en capas, nodos y vinculaciones entre nodos, un modelado de relaciones multicausales lineales y no lineales entre innumerables características, lo que le permite ejecutar procesos más sofisticados generando resultados de mayor calidad.

## 6. Construcción de una Red Neuronal. Ejemplos

El primer paso en la construcción de una red es definir la cantidad de niveles (o capas), y la cantidad de nodos por cada una de las capas. A este conjunto se lo llama *hiperparámetros*. Es igualmente importante la ponderación del nivel de relevancia (peso) de cada conexión entre pares de nodos (*parámetros*), para aplicarle el peso correspondiente a sus respectivas salidas (*resultados*). El conjunto de dichas salidas de cada nodo determinarán el resultado de los nodos de la capa final entregado por la red neuronal. A mayor cantidad de nodos y capas, se tendrá un resultado más preciso, pero se requiere una mayor capacidad de procesamiento, lo que no ayuda en su factibilidad económica. Cada nodo en su respectiva capa está dedicado a un elemento y cada una de las conexiones que llegan a cada uno de dichos nodos podrá tener más o menos importancia (*peso*) que otras, según su nivel de influencia en la determinación del resultado final buscado.

Ejemplo 1: Identificación de animales (Caso de Clasificación)



En este ejemplo, en el primer paso del proceso de entrenamiento de la red neuronal se le presentan miles de imágenes etiquetadas de varios animales para que la red aprenda a distinguir a cada uno.

En el segundo paso del proceso se presenta una imagen NO etiquetada del animal que queremos que la red identifique. A continuación, la red aprende a distinguir en dicha imagen las formas más simples, como algunos bordes.

En el paso siguiente, la red aprende a reconocer formas más complejas.

Y en la última capa anterior a la de salida, la red aprende a reconocer conceptos más abstractos que servirían para identificar diferentes animales.

Y finalmente en la capa de salida, la red neuronal asigna niveles de probabilidad a cada tipo de animal que será presentado a la red para su identificación.

A mayor cantidad de nodos y capas, mejor calidad resultado, pero se requiere mucha mayor capacidad de procesamiento, lo que no ayuda en su factibilidad económica.

Ejemplo 2: Se trata de representar los elementos que determinan el nivel de *inflación* en la economía de un país. Se puede modelar una red neuronal que nos permita incluir todas las variables que entendamos que pueden influir en el nivel de inflación, tales como:

- Alto nivel de concentración económica (magnitud de oligopolios).
- Falta de regulaciones de parte del gobierno y /o acuerdos sectoriales.
- Falta de inversión para la mejora del nivel de productividad empresarial.
- Desequilibrio entre oferta y demanda por falta de inversión productiva que asegure una oferta suficiente de bienes.

- Elevado nivel de emisión monetaria en relación al escaso nivel de crecimiento de la oferta de bienes.
- Permanente puja distributiva entre sindicatos y empresas por el reparto del valor generado del funcionamiento de la economía.
- Expectativa de futuros aumentos.
- Expectativa de futuros faltantes de productos durables.
- Aumento de demanda por reducción de tasas de interés.

A su vez, casi todas estas variables se relacionan entre sí en esquemas de causa-efecto. A su vez, *a cada conexión neuronal* se le puede asignar un valor (*peso*) que expresa el nivel de influencia de un nodo con otro de nivel superior con el cual se conecta.

El resultado de la sumatoria de pesos de cada conexión entre nodos hasta la capa de salida determina el nivel de la inflación, el que puede desagregarse y entender el peso de cada conexión, es decir de cada una de las múltiples causas que determinan dicho nivel, lo cual nos permite disponer de elementos para diseñar un plan para su mejora, fijando prioridades en función del peso de cada conexión.

Si bien se parte de fijar valores estimados para los pesos de cada conexión, hay situaciones que nos permiten aproximar los pesos a valores representativos de la realidad. Como ejemplo, ha sido muy común escuchar que “la única” causa de la inflación es la emisión monetaria, pero después de algunos años hemos podido observar que en un período de emisión cero (0) se produjo una inflación record, con lo cual quedó demostrado que hay otras causas que debemos analizar, y con las que debemos trabajar, como las que hemos enumerado más arriba, además de descubrir otras quizás más relevantes.

Estos ejemplos ilustran el tipo de juegos apasionantes que nos permiten realizar las redes neuronales.

## **7. Ejemplos de aplicaciones más usuales de Deep Learning:**

- **Visión por computadora:** Se utiliza en detección y reconocimiento de objetos, clasificación de imágenes y segmentación de imágenes en aplicaciones como vehículos autónomos, seguridad y vigilancia, y análisis de imágenes médicas.

- Procesamiento de lenguaje natural (NLP): Se aplica en reconocimiento de voz, traducción automática, generación de texto, análisis de sentimientos y chatbots.
- Salud y medicina: Se emplea en el diagnóstico médico a través del análisis de imágenes médicas y detección de enfermedades, así como en la investigación de fármacos y análisis de datos clínicos.
- Finanzas y comercio: Se usa en el análisis de riesgos, predicción de precios de acciones, detección de fraudes y optimización de estrategias comerciales.
- Juegos y entretenimiento: Es utilizado en juegos de mesa, como ajedrez y Go, para superar a los mejores jugadores humanos, y también en la generación de contenido creativo, como parte de la IA Generativa.
- Robótica: Se emplea en el control y la toma de decisiones de robots autónomos, permitiéndoles realizar tareas complejas.

### **Un complemento al Deep learning: Dinámica de Sistemas (System Dynamics)**

El *enfoque sistémico* es importante porque los ecosistemas, las organizaciones humanas y los sistemas artificiales pueden ser considerados como sistemas complejos. Sin embargo, la lógica lineal causal que relaciona causas con efectos no es adecuada para explicar los sistemas complejos, porque en los sistemas complejos los procesos presentan un número considerable de variables, cuyas relaciones son circulares. En este campo, la noción de realimentación, (o retroalimentación) es clave para entender la dinámica de los sistemas, porque los diversos componentes de un sistema complejo presentan intercambios cuyas influencias recíprocas pueden formar circuitos recurrentes de realimentación donde opera una lógica no-lineal porque los efectos actúan sobre las causas de modo “circular”. En otras palabras, la causalidad compleja no se basa, simplemente, en las relaciones causa-efecto (o en la suma de ellas) sino que introduce la idea de recursividad (Marpegan, 2021).

En este marco, la *Dinámica de Sistemas*, creada por Jay Forrester (1961), del M.I.T., nos permite complementar los modelos de Deep Learning para considerar un tipo de vinculación entre variables, y que consiste, como dijimos, en relaciones dinámicas circulares de causa-efecto. La particularidad de las vinculaciones circulares, consiste

en que son recursivas, es decir que una causa genera un efecto, el cual normalmente es la causa que genera otro efecto, afectando en forma gradual la influencia de las relaciones entre variables, o dicho en términos de Deep Learning, genera un cambio permanente de los pesos entre nodos, hasta desembocar en algún tipo de crisis.

Veamos algunos ejemplos de aplicación del modelo de Dinámica de Sistemas.

- a. Un sistema sociotécnico complejo de macroeconomía. Supongamos el caso típico de la economía de un país cualquiera que presenta un cierto nivel de déficit en sus cuentas públicas. Si consideráramos solo relaciones lineales, podríamos pensar que reduciendo el gasto público se eliminaría dicho déficit (causa  $\square$  efecto), pero en la realidad la relación entre gasto y déficit no es lineal sino circular, dado que al bajar el gasto público habrá menos ingresos en la población, y por lo tanto el consumo también se reducirá, con lo cual y como consecuencia se reducirá también la recaudación impositiva, lo cual aumentará el déficit... y en el caso de decidir repetir el mismo mecanismo habría que reducir nuevamente el gasto, y como consecuencia el consumo, y la recaudación impositiva... aumentando así el déficit que intentábamos disminuir. Este tipo de caso se denomina “ciclo reforzador”, dentro de los modelos de Dinámica de Sistemas. Estos ciclos pueden constituir ciclos “virtuosos” o “viciosos”, según nos acerquemos o nos alejemos a los objetivos buscados. Normalmente, en el caso de ciclos “viciosos”, su culminación es una crisis amplificadora que conduce a la necesidad de cambiar el modelo de funcionamiento.
- b. Nivel de Educación: La educación proporciona a las personas habilidades y conocimientos específicos que son relevantes para el campo laboral en el que desean ingresar. Al mismo tiempo, la educación brinda la oportunidad de construir una red de contactos profesionales, lo que permite crear oportunidades de empleo en el futuro. Y el conseguir empleo mejora el nivel de conocimientos, y como consecuencia la empleabilidad futura, lo que permite un aprendizaje continuo, el que a su vez aumenta la posibilidad de mejores empleos...
- c. Cambio climático: El aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero aumenta el calentamiento global, lo que provoca el derretimiento del hielo en los

polos, lo cual libera gas metano, uno de los gases de efecto invernadero, el que a su vez contribuye a un mayor calentamiento global...

- d. Estudio y rendimiento académico: Cuando los estudiantes se dedican al estudio y obtienen buenos resultados académicos, normalmente aumenta su motivación y confianza en sí mismos. A su vez, una mayor motivación y confianza en general llevan a un mayor compromiso con el estudio y a un mejor rendimiento académico.
- e. Adicción y relaciones personales: Las adicciones, como el consumo de drogas, pueden afectar negativamente las relaciones personales. A su vez, los conflictos y la falta de apoyo social pueden aumentar el riesgo de incremento de la adicción.

Además, es posible generalizar la complementariedad entre Deep Learning y Dinámica de Sistemas. La división de tareas entre estos modelos consiste en:

- El Deep Learning permite identificar las características más influyentes en una dada problemática, y determinar los pesos de las relaciones entre ellas a partir de la aplicación de los algoritmos de optimización, utilizados en las redes jerárquicas que las representan.
- Por otro lado, el uso de modelos de Dinámica de Sistemas permite identificar y comprender el impacto de las relaciones causales circulares y su realimentación a través del tiempo, y tomar decisiones informadas para mejorar su funcionamiento. Permiten también simular diferentes escenarios para evaluar de qué modo el sistema respondería a diferentes cambios o eventos y anticipar acciones para posibles mejoras en su funcionamiento.

### **Inteligencia Artificial Generativa**

Es un tipo de inteligencia artificial desarrollada eficazmente en los últimos años, que es capaz de crear contenidos originales a partir de la ingesta previa de innumerables cantidades de datos etiquetados y descompuestos en pequeñas unidades llamadas tokens, las que en el caso del procesamiento del lenguaje se refieren a cada una de las partes que integran la gramática, como sustantivos, verbos, adjetivos, artículos, etc., las que al momento de responder a cualquier pregunta son combinadas por medio de algoritmos llamados de “decodificación guiada”, los que aseguran la

concordancia de las respuestas con las preguntas recibidas, como también la coherencia interna de las oraciones forman parte de las respuestas.

Un ejemplo es el de la mejora de las respuestas de ChatGPT. En el caso de que la respuesta de ChatGPT no satisfaga las expectativas, el usuario tiene la posibilidad de mejorarla, ingresando comentarios adicionales, tales como: “podrías ampliar el detalle de tu respuesta?”, o “podrías responder con un estilo menos formal?”, o la observación que se nos ocurra, lo que acercará la respuesta a nuestras necesidades.

Esta mecánica se aplica también e imágenes y música, con la única diferencia referida a los diferentes tipos de tokens, que en el caso de la música se refieren a conjuntos de compases, secuencias de acordes, notas, todos ellos etiquetados para indicar las características que los definen, lo que es fundamental para la creación musical.

Este proceso es también ayudado por los “Modelos de Lenguaje”, para generar respuestas coherentes basadas en secuencias de palabras y frases que la IA Generativa ha aprendido durante el entrenamiento. En el caso de los otros tipos de datos, como las imágenes y la música, los procesos de tokenización y etiquetado son equivalentes a los del tratamiento de textos.

Si bien la IA Generativa puede enfrentar desafíos y generar respuestas que pueden no ser perfectas, los avances en la investigación y desarrollo de la IA continúan mejorando la capacidad de generar respuestas cada vez más coherentes y profundas.

### Algunos ejemplos con el uso de ChatGPT (OpenAI):

- Generación de Imágenes



- Generación de un Plan de Estudio por parte de ChatGPT

Podrías proponerme un plan de estudios de una duración de 5 años con 10 materias por año para una carrera que integre las disciplinas de Administración de Empresas y Sistemas de Información?

Copiar Compartir Otra vez

Claro, puedo ayudarte con eso. Aquí tienes un plan de estudios de 5 años que combina las disciplinas de Administración de Empresas y Sistemas de Información:

**Primer año:**

1. Introducción a la Administración de Empresas
2. Fundamentos de Programación
3. Matemáticas para Administración de Empresas
4. Introducción a los Sistemas de Información
5. Contabilidad Financiera
6. Comunicación Empresarial
7. Estadística Aplicada
8. Principios de Economía
9. Fundamentos de Bases de Datos
10. Derecho Empresarial

**Segundo año:**

1. Administración de Recursos Humanos
2. Estructuras de Datos
3. Marketing
4. Análisis y Diseño de Sistemas
5. Finanzas Corporativas
6. Investigación de Operaciones
7. Fundamentos de Redes
8. Microeconomía
9. Gestión de Proyectos
10. Sistemas Operativos

**Tercer año:**

1. Estrategia Empresarial
2. Desarrollo de Aplicaciones Web
3. Gestión de la Calidad
4. Gestión del Cambio
5. Contabilidad de Costos
6. Inteligencia de Negocios
7. Marketing Digital
8. Macroeconomía
9. Seguridad Informática
10. Gestión de la Innovación

**Cuarto año:**

1. Gestión de Operaciones
2. Gestión del Conocimiento
3. Planificación y Control de Proyectos
4. Comercio Electrónico
5. Gestión del Talento
6. Gobierno de Tecnología de la Información
7. Gestión de Riesgos Empresariales
8. Sistemas de Información Gerencial
9. Comportamiento Organizacional
10. Big Data y Analytics

**Quinto año:**

1. Ética Empresarial
2. Emprendimiento
3. Gestión de la Cadena de Suministro
4. Gestión del Cambio Tecnológico
5. Gestión de la Relación con el Cliente
6. Business Intelligence
7. Gestión de Proyectos de TI
8. Prácticas Profesionales
9. Proyecto de Grado
10. Seminario de Investigación

- Generación del diseño de una campaña de Marketing

Podrías sugerirme el diseño de una campaña de marketing para un producto de alta tecnología de consumo masivo?

Copiar Compartir Otra vez

¡Por supuesto! Aquí tienes una sugerencia para el diseño de una campaña de marketing para un producto de alta tecnología de consumo masivo:

1. Establece tus objetivos: Define claramente los objetivos de tu campaña, como aumentar la conciencia de la marca, generar ventas o fomentar la fidelidad del cliente.
2. Identifica a tu público objetivo: Determina quiénes son tus clientes ideales y segmenta tu mercado en base a características demográficas, comportamientos de compra y preferencias tecnológicas.
3. Crea un mensaje convincente: Desarrolla un mensaje claro y convincente que destaque los beneficios y características únicas de tu producto de alta tecnología. Destaca cómo mejora la vida de los consumidores y soluciona sus necesidades.
4. Utiliza canales de marketing digital: Aprovecha las plataformas digitales como las redes sociales, el marketing de contenidos, el email marketing y la publicidad en línea para llegar a tu público objetivo de manera efectiva. Utiliza tácticas como el remarketing y la segmentación de audiencia para maximizar el impacto de tus mensajes.
5. Genera contenido de calidad: Crea contenido relevante y de calidad que informe, eduque y entretenga a tu audiencia. Utiliza videos, infografías, tutoriales y testimonios para mostrar las características y funcionalidades de tu producto.
6. Colabora con influencers: Identifica a influencers en el ámbito de la tecnología y colabora con ellos para promocionar tu producto. Estas asociaciones pueden ayudar a aumentar la visibilidad de tu marca y generar confianza entre los consumidores.
7. Ofrece incentivos y promociones: Crea ofertas especiales, descuentos y promociones exclusivas para incentivar la compra de tu producto. Utiliza el poder de la escasez y la urgencia para impulsar la demanda.
8. Realiza eventos y demostraciones: Organiza eventos y demostraciones en tiendas o ferias comerciales para permitir a los consumidores probar tu producto de primera mano. Esto les dará la oportunidad de experimentar sus características y funcionalidades, y aumentará las posibilidades de compra.
9. Recopila y analiza datos: Utiliza herramientas de análisis para recopilar datos sobre el rendimiento de tu campaña. Esto te ayudará a identificar qué tácticas son más eficaces y a realizar ajustes para mejorar tus resultados.

## **Posible impacto social del uso masivo de la IA Generativa**

¿Cómo transformará la Inteligencia Artificial la vida humana? El impacto reciente del avance de la Inteligencia Artificial y su uso cada vez más extendido en todos los ámbitos ha provocado todo tipo de interrogantes, preocupaciones y debates.

Tan sólo para ilustrar este punto veamos brevemente la cuestión del desempleo.

A partir de la Revolución Industrial, cada avance de la tecnología desplazó mano de obra, creando efectos graves en el nivel de ocupación de la clase trabajadora. Sin embargo, y a pesar del efecto socialmente destructivo, se produjeron “soluciones” no planificadas, que consistieron en el “corrimiento” de la mano de obra desocupada hacia actividades que si bien requerían más formación, fueron absorbiendo gradualmente, no sin enfrentar dolorosas crisis a la mano de obra desplazada.

Los sucesivos avances consistieron en el uso de nuevas máquinas que podían reemplazar con mayor eficiencia a la labor humana. Así hubo la llamada primer revolución industrial, caracterizada por la máquina a vapor, la segunda revolución con el desarrollo de la electricidad y los motores eléctricos, y posteriormente la producción en masa, por medio de las líneas de montaje, lo que permitió aumentar la productividad, reducir costos, y como consecuencia aumentar la demanda, lo que logró ocupar a la mano de obra desplazada.

Con la tercera revolución industrial basada en la informática y la automatización, si bien se perdieron numerosos puestos de trabajo en actividades industriales, se produjo un nuevo desplazamiento masivo, esta vez hacia la actividad de servicios, tanto en empresas proveedoras de servicios como en las actividades internas de servicios de empresas industriales, como marketing, ventas, finanzas, etc., lo que permitió un alto nivel de ocupación en actividades de alto valor agregado.

La cuarta revolución industrial ha significado un aumento del nivel de automatización, una coordinación entre socios comerciales por medio de sistemas basados en el uso de internet, y la aparición de nuevos modelos de negocios posibilitados por el gran avance de dicha tecnología.

La novedad del proceso que estamos viviendo actualmente con la IA Generativa es su impacto en la reducción de la necesidad de mano de obra en el sector de servicios, incluyendo como un nuevo fenómeno al desplazamiento de las actividades vinculadas a la informática, debido a que la IA Generativa puede entre otras

facilidades, no solo desplazar a los usuarios de actividades informáticas, sino también a los desarrolladores de dichas aplicaciones.

La pregunta que nos surge (y nos urge) es ¿hacia dónde vamos con el nuevo desplazamiento de las actividades de servicio, a partir del uso cada vez más masivo de la IA Generativa?

Uno de los pensadores más importantes a nivel mundial de estas cuestiones, Jean Tirole, premio Nobel de Economía de 2014, ante el futuro inexorable de pérdida de puestos de trabajo, en su libro “La economía del bien común”, propone “dejar de pensar en la protección de los puestos de trabajo, y comenzar a pensar en la protección de los trabajadores que dejan de tener empleo”.

En este sentido, habrá llegado el momento de explorar otras soluciones que, si bien no son novedosas, tal vez podrían llegar a mitigar el efecto negativo a nivel social de la aplicación de estas tecnologías innovadoras, como por ejemplo los modelos de Renta Básica Universal.

#### Fuentes consultadas

- Forrester, J. (1961). *Industrial dynamics*. Cambridge, USA: Wright-Allen Press.
- Gardner, H (2003). *Inteligencias Múltiples. La teoría en la práctica*. Buenos Aires. Paidós.
- Marpegán, C. (2021), *Glosario de la Educación Tecnológica*, Bariloche: Ediciones Patagonia Escrita. Versión digital: <https://www.carlosmarpegan.com>
- Altair, Human's Guide about AI Generative
- APD, Cuales son los tipos de algoritmos de Machine Learning?
- Blockchain Council, Top 10 Generative AI Examples You Need to Know
- ChatGPT de OpenAI.
- Coursera, 9 Real-Life Machine Learning Examples
- Coursera, What is Deep Learning
- IBM, AI vs Machine Learning vs Deep Learning vs Neural Networks: What is the difference?
- IBM, Qué es Deep Learning? artículo publicado en la Web
- IBM, Qué es un algoritmo de Machine Learning?
- McKinsey, What is AI Generative
- Nexus Integra, Las 9 aplicaciones de Machine Learning que deberías conocer.
- Open Webinars, Modelos de Machine Learning
- Tokio school, Ejemplos de Deep Learning
- Jean Tirole, *La Economía del bien común*, editorial Taurus, 2017.

## PENSAR LA LIBERTAD DESDE EL SOFTWARE

*Prof. Myriam R. Duarte<sup>24</sup>*

### Resumen

La evolución del software ha sido vertiginosa, yendo de una clara y notoria intervención humana en su mediación entre el ser humano y la máquina, a la casi invisibilización del rol humano en su diseño, aplicación y evolución.

En ese veloz derrotero, ha ido ocupando cada vez más lugares asumiendo incluso roles de toma de decisión en las vidas cotidianas de los ciudadanos, sin importar sus áreas de desempeño de actividades cotidianas. Sin embargo en algunas de ellas, por ejemplo las abocadas a la ciencia, la tecnología, la investigación y las actividades de I+D, los niveles de digitalización de herramientas, procesos y resultados es extraordinariamente alto.

Sin embargo hay muy bajos niveles de reflexión acerca de estos dispositivos técnicos intangibles, el lugar que ocupan, la trascendencia que tienen aún en las aplicaciones de uso más cotidiano, y especialmente sus modos de producción. No es inocua la selección del software que usamos, pero para ello es indispensable contar con herramientas conceptuales básicas que permitan realizar tal selección.

¿Qué rol tiene la Educación Tecnológica en la acción política y económica que implica esta toma de decisiones?

**Palabras Clave:** Software- Cultura- Derechos- Democratización

---

<sup>24</sup> Profesora en Educación Tecnológica. Universidad Nacional de Misiones. Asesora de Gobierno, Provincia de Misiones. Diputada Provincial Mandato Cumplido. Coordinadora área Formación Festival Internacional de Cortometrajes “Oberá en Cortos” por la identidad y la diversidad cultural. Coordinadora Laboratorio Audiovisual Guayrá. Asesora en Tecnologías y Género, proyectos de Extensión universitaria con intervención social, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones. [alicetoblue@protonmail.com](mailto:alicetoblue@protonmail.com)

## ¿Dónde estamos?

Persisten aún en el imaginario, incluso de desarrolladores de software, ideas poco claras, y en algunos casos bastante oscuras, de lo que significa el concepto Software Libre. Esto puede deberse a múltiples factores, como la dependencia de grandes corporaciones, a nivel de puntos de venta privilegiada de cierta infraestructura (como ocurre muchas veces con instituciones y gobiernos), a lo que se suma el escaso interés por la formación al respecto. En el caso de lo que conocemos como "comunidad técnica", esas limitaciones en la formación, generalmente son consecuencia de los lobbys que se producen en instancias tanto institucionales como académicas e incluso de investigación.

La incidencia de las corporaciones en distintas disciplinas y áreas de estudio, se refleja en la aplicación de los resultados de las investigaciones a una propuesta o alternativa de mercado, que de esta manera colabora con la expansión y afianzamiento de las políticas comerciales de esas corporaciones, constriñendo el universo de la formación básica, tanto como las estrategias de I+D de la propia academia. Y esto ocurre en las más diversas áreas del conocimiento.

Aquí sin duda incide una representación específica que tiene una raíz idiomática. Como en idioma inglés "free" significa tanto *libre* como *gratis* (lo que también explica otras cosas) pareciera que los desarrolladores de software libre trabajaran gratis. Pero esa es una interpretación incorrecta. En nuestro idioma, libre es libre.

Es importante promover el pensamiento crítico, y las decisiones informadas y democráticas. Pero para ello, contar con información y poder sopesarla es indispensable. No somos libres de decidir cuando recibimos información sesgada y limitada, sobre todo si somos absolutamente inconscientes de esa limitación. Y menos aun cuando el sesgo es de orden comercial.

El condicionamiento principal de mercado, obedece a acuerdos entre corporaciones, que lleva a que muchos fabricantes de hardware diseñen dispositivos compatibles con un software exclusivo, de una empresa específica, lo que denominamos *software privativo*. Cada vez que un usuario busca adquirir equipamiento, se lleva un software instalado, sin que haya alguna instancia de análisis de información para hacer la opción. No sabe, por lo tanto, que puede tomar

decisiones; excepto en la marca de la manzanita, en cuyo caso se sabe que el hard y el soft son diseñados por la misma empresa. Aunque en muchos casos los usuarios tampoco son adecuadamente informados acerca del mantenimiento del software y la compatibilidad de accesorios, que deben ser también fabricados por la empresa, y que en varias ocasiones han perdido funcionalidad, y por lo tanto es necesario volver a comprar hard, compatible con las actualizaciones del soft, sobre lo cual tampoco tiene ningún poder de decisión ya que son decisiones corporativas.

Lo mismo ocurre con la marca más popular, que no lo es porque los usuarios la elijan masivamente, o porque ofrezca “mejores servicios a mejores precios” sino por prácticas monopólicas. Justamente, sin contar con información alguna, reciben el software sobre el que no saben nada ni en términos de sus usos, ni en términos de los derechos. De esta manera, esa gran parte de la población, aprende a interactuar con los dispositivos utilizando otro dispositivo técnico, en este caso no tangible, que es el software, sin siquiera la conciencia de que está llevando a su casa o a su trabajo, dispositivos técnicos que no han sido elegidos, y que a partir de entonces determinarán gran parte de las decisiones que rigen sus actividades cotidianas.

Pero como en cualquier disciplina, en nuestro rol como docentes, tenemos una clara e ineludible responsabilidad: debemos presentar el abanico de opciones a las personas en formación (en todas las instancias del sistema educativo) para que así puedan elegir libremente, ya sea por razones filosóficas, éticas o por utilidad práctica.

### **La Mediación Técnica<sup>25</sup>**

Es necesario comenzar por definir un lugar, en el proceso técnico de "operar ordenadores", que ocupamos los usuarios. Ello pondrá en evidencia cuál es el lugar que asignamos al software, en tanto mediación técnica, en tanto lenguaje de soporte de la comunicación (transducción<sup>26</sup>) entre el ser humano y el equipo físico. Esta definición es fundamental, y debería basarse en decisiones conscientes y responsables, porque es a partir de allí que podemos situarnos (como docentes) y situar nuestra responsabilidad profesional, ética, política e institucional.

---

<sup>25</sup> Marpegán, C. Glosario de la Educación Tecnológica. P. 223.

<sup>26</sup> Es un concepto de la medicina y la genética que describe la relación entre el estímulo y la percepción de la señal eléctrica en el funcionamiento neuronal. Es una decisión semántica de la autora, equiparar el término en relación al lenguaje de programación y los resultados esperados.

Podemos entonces, comenzar definiendo el Software, como una serie de instrucciones, detalladas en un lenguaje específico, y ordenadas de acuerdo a una lógica sintáctica propia, que nos permitirá interactuar con un equipo físico al que denominamos hardware, consiguiendo que realice determinadas operaciones. Esto es fácilmente visible en la operación de una computadora de uso hogareño, pero han sido miles los dispositivos técnicos cuya interacción se inició de manera "analógica", y que, en un proceso de tecnificación creciente, requirieron otro tipo de mediaciones técnicas para conseguir los mismos resultados, y, de manera también creciente, nuevos y cada vez más complejos resultados.

Durante las primeras décadas de evolución de las computadoras, era imposible no ser conscientes de la mediación técnica del software, ya que era necesario tener conocimientos de lenguaje de programación, y dedicarle muchas horas a desarrollar la secuencia de comandos (órdenes) que lograrían cumplir el objetivo buscado<sup>27</sup>.

Así, se fueron desarrollando algoritmos, que se compilan, en el marco de distintos lenguajes de programación, y que, como cualquier otro lenguaje, consta de una estructura, una lógica interna de codificación y decodificación, unas normas de consistencia interna y unos límites sintácticos. Es la forma en que puede operarse la transducción de los mismos en efectos físicos concretos, operables desde un dispositivo que es ajeno al lenguaje, pero que lo decodifica, lo interpreta y lo devuelve en acciones específicas. Por lo tanto conocer el lenguaje y sus normas lógicas, nos permite pensar y proyectar la operabilidad del sistema (desde la lógica sistémica, como interacción humano- máquina- mediación técnica - resultados- efectos- retroalimentación) para poder optimizar los procesos, hacer correcciones, o incorporar mejoras. Así, se establecen convenciones que permiten a los programadores desarrollar y mejorar los productos, tanto de manera individual como colectiva.

## **Evolución**

Se considera a Alan Turing (con su Máquina de Turing), durante la década de 1940, como el precursor de la informática moderna, quien desarrolló una máquina que, utilizando una serie de micro interruptores, podía aplicar algoritmos complejos para la época, automatizando ciertos procesos. En la década de 1950, aparecen las

---

<sup>27</sup> Marpegán, C. Glosario de la Educación Tecnológica. Acción técnica. P. 46.

tarjetas perforadas y las cintas, soportes que albergaban el código (lenguaje) desarrollado para el funcionamiento de los programas. Pero el mayor avance, realizado a finales de la década, fue el almacenamiento temporal, que permitía solucionar el proceso de transición de un programa al siguiente. Hasta entonces, era necesario "matar" un proceso para iniciar otro.

En la siguiente década, se produce uno de los mayores avances en el área que son los circuitos integrados, que permitieron muchísima más capacidad y velocidad en la ejecución de las operaciones, pero que, aún, requerían del conocimiento del lenguaje, la producción de las mismas interacciones mediante la incorporación de secuencias lógicas o "comandos".

Esto significa que, en sus inicios, la historia de la computación no implicaba la implementación de un Sistema Operativo, ya que el concepto no existía. Cada programa debía ejecutarse por separado para dar las distintas instrucciones al equipo, tanto de la operación técnica que debía realizar en tanto cálculo (por ejemplo) como para conectar los distintos dispositivos de entrada y salida. Fue Microsoft, en la década de los '80s quien, en convenio con IBM, masivizó por primera vez un Sistema Operativo: el conocido MS-DOS, o Disk Operating System (Sistema Operativo de Disco<sup>28</sup>).

Hasta este momento, seguía siendo ineludible la consciencia de la mediación del software entre usuario y el hardware.

La definición aproximada de un Sistema Operativo, en definitiva, podría ser: programa informático que permite administrar los recursos del equipo. Se trata de un software principal, que permite al usuario interactuar con el ordenador con facilidad, de manera que pueda ejecutar diferentes tareas usando distintos tipos de programas menores ya cargados en el mismo. Después de ser cargado inicialmente en la computadora por un programa de arranque, administra todos los demás programas de aplicación en una computadora. Esos programas de aplicación hacen uso del sistema operativo al realizar solicitudes de servicios a través de una interfaz de programa de aplicación (API) definida. Además, los usuarios pueden interactuar directamente con el sistema operativo a través de una interfaz de usuario, como una interfaz de línea de comandos (CLI) o una interfaz de usuario gráfica (GUI).

---

<sup>28</sup> Los primeros DOS fueron desarrollados por NEC en Japón, de donde se toma la iniciativa en occidente. Cabe incluir aquí que también realiza avances interesantes Apple Machintosh, aunque de alcance y difusión mucho menor, debido a la lógica con que la empresa desarrolló su política de expansión.

## Software como cultura

Hasta aquí hablamos de programas informáticos como producción técnica específica orientada a fines específicos. Y resulta sencillo pensarlo como parte de procesos productivos, administrativos, de prestación de servicios, e investigación, y sin dudas que lo implican. Pero se torna una necesidad recuperar la noción de cultura como producción material y simbólica de las poblaciones humanas, y de la cultura técnica como parte de ella. Necesitamos recuperar la conciencia de ser parte de una cultura, para entender que toda la producción de software que hoy interviene en cada actividad cotidiana, de las más nimias a las más complejas, están mediadas por estos constructos tecnológicos inmateriales (Marpegan, 2021). Podría decirse, así, que cada programa puede entenderse como parte de esa producción cultural, o “átomos de cultura”<sup>29</sup>. Es decir, es usado para producir expresiones a las que puede asignárseles un significado en términos semánticos. Por su parte, destaca Gabriela Sued que Lev Manóvich, teórico ruso, señala la necesidad y la importancia de ahondar en las características del software, “pero no de cualquier tipo de software, sino del que él denomina “software cultural”, aquel que es usado masivamente por millones de personas para producir objetos semióticos (Marpegán, 2021): textos, imágenes, animaciones, interacciones en tiempo real, mapas, publicación de contenido online” (Sued, 2023a).

También afirma Gabriela Sued:

El software es uno de nuestros artefactos más frecuentes pero también uno de los más naturalizados. No sabemos cómo funciona, y la mayoría de las veces no nos importa. Solemos acordarnos de él en pocas ocasiones. Una de ellas es cuando no funciona. Es allí que lo transparente se vuelve opaco, y lo invisible, visible (Sued, 2023a).

Le hemos cedido casi todas las decisiones de nuestras actividades cotidianas a los dispositivos tecnológicos. Esto es, no solo información personal, gustos, etc. (que tienen la capacidad de evaluar mejor que nosotros mismos) sino que además nos organizan el tiempo de la vida, nos ponen horarios. Medimos todo (cuánto caminamos, las calorías, todo tiene una "medida" y DEBE ser medido). Obviamente esto tiene por principal objetivo que optimicemos nuestro tiempo no para nuestro

---

<sup>29</sup> La autora no ha podido recuperar el origen del concepto por lo que supone que lo ha inventado.  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

bien sino para que seamos más productivos y así podamos mejorar las condiciones de explotación (por otros o por nosotros mismos). Es una clara implementación del concepto de psicopolítica (Byung Chul Han, 2014.) como continuación de la idea foucaultiana de biopolítica.

En este derrotero, que pareciera natural y evolutivo, del software como herramienta de intermediación al software como decisor, resulta preocupante que perdamos lentamente capacidades puramente humanas. Y no podemos imaginar hasta donde eso alterará lo que somos, aun en el plano de la evolución (física) de nuestro cuerpo. ¿Nos deformaremos? Sí. Ya tenemos posturas diferentes, nuestros dedos actúan de otra forma, nuestro cerebro hecho para recordar ahora no necesita esa inútil función que es la memoria, está todo en Internet, y aún peor, en un sólo buscador.

Hemos aceptado que la tecnología ya no tenga por objetivo mejorarnos la vida, sino adaptarnos mejor al mercado laboral<sup>30</sup> o cualquier otra instancia de poder (en el sentido en que lo expresaba Foucault) que podamos imaginar<sup>31</sup>. En parte para que optimicemos nuestro tiempo, y en parte para que en algunos casos, ni siquiera importe lo que hacemos con nuestro tiempo ya que quedamos fuera de la ecuación. Ello pone en funcionamiento simultáneo dos mundos paralelos que no pueden interactuar.

### **¿Por qué lo permitimos?**

Principalmente porque no sabemos qué está ocurriendo<sup>32</sup>. Ése es el nudo del problema. No somos conscientes. Porque así como no hemos sido conscientes de la cesión de funciones técnicas a objetos que podemos ver, incluso comprender, desarmar y volver a armar, desde que tenemos "máquinas que fabrican máquinas" como diría Jorge Drexler (2004)<sup>33</sup>, tomamos más distancia incluso de nuestra función de producirlas, ya no de la operación de las máquinas. Cuánto más respecto de esos objetos técnicos inmateriales a los que cedemos funciones, información y decisiones porque la percepción inmediata es que nos simplifican la vida.

Es imprescindible, entonces, que recuperemos la conciencia de la intencionalidad política y económica que subyace a cada producto técnico, y este concepto aplica

---

<sup>30</sup> Marcelo Barón. Docente. CABA

<sup>31</sup> Héctor Boccanera. Comunicador. INTA Oberá, Misiones.

<sup>32</sup> Marpegán, C. Glosario de la Educación Tecnológica. Caja negra- cajanegrización. P. 84-87

<sup>33</sup> Jorge Drexler. Guitarra y vos.

especialmente al software. Es indispensable que no se desdibujen los humanos que lucran y obtienen varios otros beneficios por medio de esas herramientas.

En los hechos se trata de corporaciones que tienen dueños, ceos, abogados y empleados, todos humanos<sup>34</sup>.

Aquí el rol crítico del Software Libre es central, desde un punto de vista ético. Como dice un amigo desarrollador muy reconocido en la provincia de Misiones, la adopción del Software Libre es primero un asunto filosófico. Recién luego una decisión técnica.

En primera instancia y de manera fundamental, el sólo hecho de conocer su existencia y empezar a tomar decisiones, nos abre el panorama a entender que no se trata de un tejido natural irremplazable, sino de un constructo técnico con distintos procesos de producción.

### **Pero ¿qué es entonces Software Libre?**

Se trata, como dijimos, de una cuestión filosófica antes que técnica, que define unas formas de trabajo y unos criterios de libertad, entre los que, debe insistirse, no está la gratuidad.

Cuando adquirimos un equipo informático con software incluido, sin haber podido optar, nos encontramos con un Sistema Operativo privativo, aprendimos a operarlo porque tuvimos que hacerlo. “Ya venía”. Lo que no significa solamente que el desarrollo es un producto, de una corporación, sino que además, por lo general se trata de lo que se denomina software “pirata”, es decir “no original”. Esto significa que no se ha pagado la LICENCIA DE USO. Aún si éste no fuera el caso, lo más probable es como usuario, no sepas que la licencia que pague solamente te habilita a utilizarlo. El software no es tuyo, sigue siendo propiedad<sup>35</sup> de la corporación que lo vende. Aún si conservaras la conciencia de que hay un elemento técnico diseñado por alguien que te ayuda a mediar con un equipo informático, y aún si conocés de lenguajes de programación, no tenés permitido interactuar en forma alguna con el software que compraste. No se parece a la relación económica que establecés con cualquier otro objeto técnico que compres, que podés romper,

---

<sup>34</sup> Andrés Sobico. Docente. CABA.

<sup>35</sup> La filosofía del Software Libre cuestiona el concepto de “propiedad” ya que al tratarse de productos del desarrollo cultural, llevan implícitos trabajos, investigaciones y compilaciones de otros programadores antes de cada nuevo desarrollo. Como pasa siempre con los *bienes culturales*. Se usa el concepto propiedad en este caso, en el marco de la lógica de la propiedad privada que se arguye para defender unos derechos que justamente, desconocen los de propiedad de quien compra un bien.

desarmar y volver a armar, regalar, prestar o volver a vender. Con el software privativo eso no pasa. Solamente tenés derecho a usarlo.

Lo que decimos en el mundo del Software Libre, es que tu software debe respetar las 4 libertades esenciales del usuario:

- la libertad de ejecutarlo, y darle el uso que quieras<sup>36</sup>.
- la libertad de estudiar el programa, modificarlo y mejorarlo según tus necesidades
- la libertad de distribuir copias libremente.
- la libertad de distribuir las copias modificadas

El respeto de estas libertades tiene como prerequisite fundamental la posibilidad de acceso al *Código Fuente*, es decir al texto con que fue producido el sistema que estás usando y sus programas específicos<sup>37</sup>. Teneés derecho a estudiarlo, mejorarlo y redistribuirlo gratuitamente, y también de manera remunerada. Sí, esto es así: incluso tenés la libertad de vender software.

Es cierto que una enorme proporción de los usuarios no conoce de lenguajes de programación, y por lo tanto no podría hacer uso de todas esas libertades, por lo tanto es necesario puntualizar otros valores que están presentes en las comunidades de software libre.

En primer lugar, la existencia de los foros y comunidades. Espacios de intercambio de información y experiencias de los distintos usuarios entre sí, y con lo que denominamos la *comunidad técnica* con permanentes retroalimentaciones respecto de la funcionalidad, aplicaciones e incluso entorno gráfico de los programas.

Por ejemplo, un músico que utiliza software para su trabajo tiene unos conocimientos que no tiene seguramente el programador, aún si sabe de música. Esos campos deben interactuar creativamente para poder producir resultados de mejor calidad, con mejores prestaciones, que redundan en una mejor “experiencia del usuario” y enriquecen el trabajo del desarrollador. Pero en los casos en que el músico conozca de programación, o el desarrollador conozca de música, puede intervenir él mismo en la mejora que considera necesaria. Y luego, como dijimos,

---

<sup>36</sup> No se necesita tener una licencia especial por ejemplo para reproducir música o videos, o para proyectar el escritorio de una computadora para exhibirlo.

<sup>37</sup> Esto se conoce como Código Abierto. Que es condición necesaria pero no suficiente para constituirse en Software Libre

distribuir el programa con esas mejoras, que de esa manera sigue mejorando en manos de la propia comunidad.

En segundo lugar, si no conocemos de programación, la interacción en los foros permite de todas maneras aportar al desarrollo desde la perspectiva del usuario. Es mucho más probable que el usuario experto en una determinada rama, pueda hacer aportes acerca de errores o vulnerabilidades que se resuelven de manera comunitaria. Esto hace muy baja la posibilidad de que permanezcan vulnerabilidades que permitan la intromisión de malware, spyware y otros programas lesivos o espías de las actividades del usuario.

El trabajo en forma horizontal, democrática y colaborativa, en que cada persona aporta desde su saber y su práctica; la conciencia concreta sobre la responsabilidad e incidencia de las personas en el diseño y aplicabilidad del software así como en la solución de sus vulnerabilidades; y la práctica concreta de la interdisciplina y el trabajo en redes, son aspectos intrínsecos del trabajo con Software Libre.

Creo que todas estas características del software libre constituyen tópicos pedagógicos explícitos en la retórica del sistema educativo, y además son objetivos específicos de la Educación Tecnológica, razón por la cual no debería desconocerse su existencia y dinámica social tanto como técnica.

Un aspecto específico para poner en crisis esta cuestión, tiene que ver con que hemos naturalizado el uso de palabras que no designan la herramienta, sino una marca registrada. Son las “alpargatas” de la tecnología. Un procesador de texto debería ser presentado con esta definición, y cada estudiante o docente, optar el procesador de textos que prefiera usar, en función de sus preferencias y las prestaciones que ofrece el software. No debería por lo tanto, ser designado por la palabra “*palabra*”, sino por el concepto *procesador de textos*. Lo mismo ocurre con conceptos como *planilla de cálculos*, o *editor de presentaciones*. Y ni hablar de uso del nombre de un sólo buscador de internet, a tal punto que lo hemos convertido en un verbo. Es decir, ya no una “forma de hacer”, sino el hacer mismo.

Usar los nombres comerciales de estos programas, implica la instalación inconsciente de la idea de que existe una sola herramienta, y que ni quien la usa ni aquellos a quienes se dirige tienen posibilidad de optar por otras herramientas de

características similares, con funcionalidades similares y con prestaciones específicas que no conocemos, porque desconocemos su existencia. Esto puede pasar en la vida cotidiana de la mayoría de los ciudadanos, por una imposición de mercado fundada en la estrategia comercial de una multinacional. Pero no puede estar fuera de la consideración de las y los docentes, en cualquier disciplina, y especialmente en EDUCACIÓN TECNOLÓGICA. Si eso ocurre, perdemos de vista el carácter democratizador de la tecnología, del saber tecnológico, que implica nuestra disciplina, empezando por la democratización de la información.

### **Reflexiones finales**

Lev Manovich pasa de pensar teóricamente en los nuevos medios, a reflexionar sobre el software,

[...] a partir de una pregunta general: si el software es necesario para la producción de nuevos medios, ¿estaremos pasando de una etapa de predominio de medios a una etapa de predominio del software? En este sentido, la computadora no es un medio de comunicación, sino un metamedio: una máquina productora de medios<sup>38</sup>

La cita refiere a ese factor común que sobrevuela todo el desarrollo de este texto, que es nada menos que la complejidad. La complejidad técnica y la complejidad cultural, que conviven, se condicionan e incluso determinan. Cómo no pensar entonces, con preocupación, cuáles son los nuevos roles y responsabilidades del sistema escuela (otro constructo tecnológico<sup>39</sup>) en este contexto.

En tal sentido, retomo la pregunta que se hace Patricia Nigro (2008), cuando reflexiona al respecto preguntándose “¿para qué mundo forma una escuela que no enseña a reflexionar acerca de las actividades a las que más horas le dedicamos en el día?”. Y tomo esa inquietud como un disparador de indagaciones indispensables acerca de los roles de todos los componentes del sistema educativo.

En esta línea de análisis, se constituye en extraordinariamente importante y necesario, que la Educación Tecnológica, desde sus propias bases epistemológicas, retome el rol crítico de su ejercicio, en un ámbito tan delicado, ubicuo y urgente como lo es el software. El software como constructo técnico; ya no sólo de la cultura técnica, sino como constitutivo de la cultura misma, y como elemento condicionante y definitorio del ejercicio de las libertades y derechos democráticos.

<sup>38</sup> Citado por Gabriela Sued. En: Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales.

<sup>39</sup> Marpegán, C. Glosario de la Educación Tecnológica. Constructo. P. 118

Pensemos por un instante en lo que implicó el acceso a la tecnología digital de millones de personas para poder ejercer durante la pandemia de COVID-19, derechos básicos y elementales -en muchos casos obligatorios- como la vacunación. Si el futuro nos depara, de acuerdo a múltiples proyecciones en tal sentido, nuevas pandemias, tanto como desarrollos digitales que tomen mayor cantidad de decisiones por nosotros, se torna insoslayable abordar el tema con seriedad y compromiso.

Al final, se podrán encontrar enlaces a algunos programas de software libre que cumplen las mismas funciones que otros de mayor circulación, y respetan las libertades que se han reseñado.

Para cerrar estas reflexiones, voy a citar palabras de Yuk Hui, que expresan con claridad su preocupación por lo que denomina *tecnodiversidad*, así como otras reflexiones de importancia filosófica central:

Creo que hoy, más que nunca, ante los fenómenos actuales de consumo adictivo, competencia económica feroz y expansión militar amenazante, es preciso volver sobre la cuestión de la tecnodiversidad, especialmente cuando se sabe que una solución mundial unificada es difícil, o incluso imposible, y que no cabe desear un regreso al nacionalismo. (...) La búsqueda y la promoción de la tecnodiversidad deberían figurar actualmente entre nuestras tareas fundamentales, tal y como nos animaron a hacer Bergson y Needham.

Este cometido consistiría no solo en preservar la memoria colectiva del pasado, por nostalgia o por un sentimiento de obsolescencia de la humanidad, sino también en elaborar una nueva agenda que nos transmita la inspiración necesaria para concebir de cara al futuro un programa científico y cultural de reflexión - de una forma menos homogénea - sobre las relaciones que mantenemos entre nosotros, con los demás seres vivos y con la Tierra. Una diversificación así quizá nos permita arrojar nueva luz y hallar nuevas salidas a este laberinto<sup>40</sup>.

Es imposible no destacar en esta cita textual, una preocupación filosófica gigantesca que como educadores compartimos: la noción de obsolescencia humana.

---

<sup>40</sup> Filósofo y profesor de la Universidad de Hong Kong: "Otra forma de pensar la tecnodiversidad". En: El correo de la UNESCO TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024. ISSN 3008 - 8828

“El software no es una tecnología. El Software es la técnica cultural de nuestro tiempo, y quien maneja la técnica cultural de su tiempo, tiene el poder”.<sup>41</sup>

## Bibliografía

- Baron, M. “La delegación de las acciones humanas en los medios técnicos, apropiación del excedente y desigualdad social creciente”. *TechNE*. Año I, No 1, primavera de 2023. <https://technevista.com/>
- Bevilacqua, J.L. (S/D). *Gestión colectiva y poder popular*. FACTA. Buenos Aires
- Chomsky, N. et al. (2017). Garetto, H. Comp. *Teoría de la desinformación*. Rafaela, Santa Fe, Argentina.
- Dussel, I; Southwell, M. “Las escuelas y las nuevas alfabetizaciones”. En *El monitor de la educación*. Año 5- N° 13. julio/agosto de 2007.
- Drexler, J (2004) *Mi Guitarra y vos*. Disco ECO. España. Dro East west.
- Germán, G. (2008). *Metapedagogía. ¿la escuela sin pedagogía?*. Comunicarte. Córdoba. Argentina.
- Han, Byung-Chul (2014). *Psicopolítica*. Herder Editorial. Barcelona.
- Marpegán, C. (2022). *Glosario de la Educación Tecnológica*. Ed. Patagonia Escrita. Bariloche <https://carlosmarpegan.com/>
- Martínez, S.L.; Marotias, A.; Marotias, L. ; Movia, G. (2006). *Internet y lucha política. Los movimientos sociales en la red*. Capital Intelectual. Buenos Aires.
- Nigro, P. (2008). *La Educación en Medios de Comunicación*. Magisterio del Río de la Plata. Grupo Editorial Lumen. Buenos Aires.
- Rorty, R. (2010). *Filosofía como política cultural*. Paidós Básica. Madrid.
- Sued G. (2023a) “Software es Cultura. Una mirada a la nueva escena de las humanidades digitales”. En : *Voces en el fénix. Revista de Ciencias Económicas*. UBA.
- Sued G. (2023b) “Culturas algorítmicas: conceptos y métodos para su estudio social”. En : *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*.
- Uranga, W. (2016). *Conocer, transformar, comunicar*. Editora Patria Grande. Buenos Aires.
- Wolf, Mario. (2013). *La investigación de la comunicación de masas. Crítica y perspectivas*. Instrumentos Paidós. Buenos Aires

<https://www.gnu.org>

<https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/software-es-cultura-una-mirada-a-la->

---

<sup>41</sup> Concepto- fuerza, mencionado por Beatriz Busaniche, abogada de la Fundación Vía Libre, Argentina, en el marco del Congreso de Educación Superior en Entornos Virtuales. UNQui. Bernal, 2005.

[nueva-escena-de-las-humanidades-digitales/](#)  
<https://vocesenelfenix.economicas.uba.ar/contribuciones-del-software-libre-a-la-soberania-tecnologica-y-los-desafios-futuros/>  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-19182022000300043](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182022000300043)  
<https://journals.openedition.org/revestudsoc/46825>  
<https://arts.recursos.uoc.edu/programacio-disseny-arts/es/1-3-el-software-como-cultura>  
<https://courier.unesco.org/es/articulos/otra-forma-de-pensar-la-tecnodiversidad>  
<https://www.vialibre.org.ar/>  
[https://www.youtube.com/watch?v=e3S37k\\_cjvo](https://www.youtube.com/watch?v=e3S37k_cjvo) Café Kyoto

Paquete programas de uso domiciliario y laboral básico:

LibreOffice (incluye procesador de textos, planilla de cálculo, editor de presentaciones, aplicación de dibujos, editor de fórmulas y base de datos)

<https://es.libreoffice.org/descubre/writer/>

Otros procesadores de textos con prestaciones similares:

open source o código abierto, aunque no respetan todas las libertades.

<https://www.openoffice.org/es/>

<https://www.freeoffice.com/es/caracteristicas/freeoffice>

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

Navegadores:

<https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/>

<https://www.chromium.org/getting-involved/download-chromium/>

<https://brave.com/es/>

<https://vivaldi.com/es/>

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

Motores de búsqueda:

<https://duckduckgo.com/>

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

Reproductores multimedia:

<https://www.videolan.org/vlc/index.es.html>

<https://mpv.io/>

<https://www.videohelp.com/software/QMPlay2>

<https://bino3d.org/>

<https://www.smpayer.info/es>

<https://kodi.tv/>

**Sugerencias:**

Yuk Hui:

- *Sobre la existencia de objetos digitales* (2016). Materia Oscura. España.
- *Recursividad y contingencia*. (2022). Caja Negra. Buenos Aires.

## EDUCACIÓN TECNOLÓGICA Y LOS “MOVIMIENTOS” CURRICULARES<sup>42</sup>

*Cristian Damián Duarte<sup>43</sup>*

### Resumen

El presente trabajo busca examinar la historia y el estado actual de la Educación Tecnológica en Argentina, especialmente en la provincia de Misiones, y los cambios que ha sufrido el área en relación con los documentos curriculares nacionales y jurisdiccionales. Se repasa una evolución breve de la Educación Tecnológica desde la Ley Federal de Educación (1993) y los Contenidos Básicos Comunes (1995) hasta la Ley Nacional de Educación (2006) y los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (2007-2011), y cómo estos marcos normativos influyeron en la estructura y los contenidos del área. Además, se describe las características y las cohortes de los docentes que se formaron en la carrera de Educación Tecnológica en la Universidad Nacional de Misiones, y cómo su trayectoria escolar y profesional se relaciona con los distintos documentos curriculares vigentes en cada momento. Por último, se reflexiona sobre las dificultades y los desafíos que enfrenta la Educación Tecnológica en la actualidad, ante las constantes reformas e innovaciones que se proponen desde el nivel nacional y provincial, y que implican revisar y actualizar los contenidos y las metodologías en especial todo lo vinculado con las tecnologías digitales.

**Palabras clave:** Formación docente. Currícula, Educación Tecnológica, Programación, Robótica.

---

<sup>42</sup> Este trabajo ya ha sido presentado en el XII Congreso de Educación Tecnológica desarrollado en el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico de la Ciudad de Córdoba en mayo del 2023. Revisado- actualizado para la presente revista.

<sup>43</sup> Cristian Damián Duarte es Profesor en Educación Tecnológica por la Universidad Nacional de Misiones. Licenciado en Educación. Profesor en Educación Secundaria de la modalidad Técnico-profesional. Especialista superior en Educación y TIC (INFoD). Tesista de la Maestría en procesos educativos mediados por tecnología. Durante los años 2012 y 2017: consultor miembro del Equipo Técnico Territorial del Programa Conectar igualdad en Misiones. Actualmente, profesor ayudante en la cátedra Práctica Profesional Docente y de Seminarios sobre Robótica educativa y tecnologías digitales del Profesorado en Educación Tecnológica. Coordinador de varios cursos de perfeccionamiento docente de la Facultad de Arte y Diseño. Contacto: [cristian.duarte@fayd.unam.edu.ar](mailto:cristian.duarte@fayd.unam.edu.ar)

## Inicios de la Educación Tecnológica y sus contenidos

La Ley Federal de Educación N° 24.195 (1993), originó los Contenidos Básicos Comunes (CBC) aprobados en 1995. Por aquellos tiempos, el espacio de Actividades prácticas pasó a llamarse Tecnología en la estructura curricular. Esto explicaría, la singularidad de que una Facultad de Arte y Diseño (FAyD) ofrezca el profesorado en Educación Tecnológica, pues es la carrera que reemplazó al Magisterio en actividades prácticas. Durante los años 90 en nuestro país, “la enseñanza de la tecnología estuvo centrada en el diseño creativo de artefactos tomando como procedimientos específicos al “proyecto tecnológico” y el “análisis de productos”, siguiendo los pasos del diseño industrial” (Orta Klein, 2018, p. 22).

En el año 2006, se generaría un “movimiento” y alteración en la currícula: la sanción de la Ley Nacional de Educación N° 26.206, que implicó más tarde, el establecimiento de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP). En 2007, se aprobaron los de primer ciclo del nivel primario; y cuatro años más tarde, en 2011, se aprobaron los de segundo ciclo, y nivel secundario. Esta transformación se extendió por cinco años, como señala, Niezwida (2012), según datos revelados por el MECyT, los NAP de otras materias más tradicionales se aprobaron varios años antes que los de Tecnología.

La enseñanza de la tecnología pasaría a involucrar el abordaje de procesos tecnológicos entendiéndolos como conjunto de operaciones sobre la materia, la energía y la información, los medios técnicos y la reflexión de la tecnología como un proceso sociocultural. Desde la aparición de los NAP, se ha privilegiado el enfoque sociotécnico, que concibe a las tecnologías no como entidades aisladas, sino como partes de sistemas complejos. Es crucial considerar la dinámica de las relaciones entre los diferentes actores que integran estos sistemas, donde lo social es un aspecto inseparable de lo técnico (Orta Klein, 2018). Asimismo, Marpegán y Ulloque (2023) señalan que la incorporación de la Educación Tecnológica en los currículos es vital para comprender las nuevas tecnologías. Conceptos como la automatización, la programación y la robotización son fundamentales para entender la revolución digital y prepararse para los retos futuros.

En Misiones, el Diseño Curricular para el nivel secundario fue aprobado en el 2011, tomando como base todo lo establecido en los NAP, y un dato significativo es que para el segundo año del ciclo básico se encuentra inconcluso, pues realiza un

recorte inoportuno de la gran mayoría de los saberes del eje<sup>44</sup> de la reflexión de la Tecnología como proceso sociocultural.

Para el nivel primario, el Diseño Curricular recién fue aprobado en el 2019; en su construcción han participado varios docentes de Educación Tecnológica, la mayoría graduada antes del 2011, sin haber recibido por su puesto formación con NAP en el cursado de la carrera, y un docente de Informática. Como se puede notar, el diseño de primaria fue aprobado de manera muy tardía, y en el caso de secundaria, fue automáticamente con los NAP en 2011. Eso quizás explicaría una de las causas de que hasta el día de hoy los CBC sigan siendo el insumo para las planificaciones de las clases de Tecnología en la provincia de Misiones.

### **La formación en el profesorado de Educación Tecnológica en torno a los documentos curriculares**

Actualmente la provincia de Misiones posee alrededor de veinticinco cohortes de graduados de la carrera de Magisterio en actividades prácticas y de Educación Tecnológica que fueron formados con un enfoque en la enseñanza de la tecnología basado en los CBC. Quienes se graduaron de la carrera de Magisterio en actividades prácticas, pasaron por un proceso de actualización el cual se denominó “Reconversión” donde se adquirían los conocimientos para ejercer la docencia en el área de Tecnología.

El trabajo con los NAP en el profesorado en Educación Tecnológica de la FAyD de la Universidad Nacional de Misiones (UNaM) inició en el año 2011. Por consiguiente, en ese año se graduó la primera cohorte formada con los NAP, y como resultado, al 2023 existen once cohortes que cuentan con experiencia en planificación de clases con NAP, las cuales se sumarían a las otras cohortes ya mencionadas.

En la siguiente tabla se puede apreciar con mayor detalle información sobre la formación de docentes que ejercen la enseñanza de Tecnología en la provincia de Misiones.

---

<sup>44</sup> Ver páginas 122-123 del Diseño Curricular provincial (2011)  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

Años	Cohortes	Documento Vigente	Nombre de la carrera	Asignatura en el sistema
2011-2023	13	NAP	Prof. en Educación Tecnológica	Tecnología
2000-2010	11	CBC	Prof. en Educación Tecnológica	Tecnología
1985-2000	15	----- CBC	Magisterio en actividades prácticas <b>Reconversión</b>	Manualidades; Act. Prácticas; Educación para el Trabajo; Tecnología

Durante los años 1985 y 2000, las quince (15) cohortes se formaron en Magisterio en actividades prácticas, y posteriormente con el proceso de “reconversión”, la mayoría actualizó su formación a profesores en Educación Tecnológica basada en los CBC. Desde el 2000 en adelante, tendríamos a los profesores en Educación Tecnológica, que los podríamos separar en los que recibieron formación basada en CBC (once cohortes) y en NAP (trece cohortes).

### Movimientos y alteraciones

Como bien señala Martínez (2012), el área de Tecnología “viene sufriendo idas y vueltas tanto en los planteos curriculares como en su implementación concreta en los distintos niveles” (p. 62). Además, la gran mayoría de los docentes en Educación Tecnológica, cuando fueron alumnos de nivel primario o secundario, han estudiado a la Tecnología acorde a ese tiempo, en plena vigencia de CBC o directamente puede que no la hayan transitado como una asignatura. En este sentido, Anijovich y otros (2009) señalan que:

“El trayecto de formación es entendido como un proceso que se inicia mucho antes del ingreso a la institución formadora. En el proceso formativo se pueden identificar diferentes procesos y etapas de impacto como la biografía escolar, que es producto de complejas internalizaciones realizadas en la vida de alumno” (p. 29).

En las asignaturas más nuevas en la currícula es necesario considerar las experiencias previas de los docentes como un factor más complejo debido justamente a que al ser un espacio poco conocido, la clave está en la formación. Sin embargo, como se detalla más adelante, los docentes que están hoy en ejercicio en las escuelas públicas de Misiones en su mayoría han recibido formación ajustada a los lineamientos de la Ley Federal y los CBC.

Desde la carrera del profesorado de la FAyD, los estudiantes avanzados realizan sus prácticas y residencias en instituciones educativas de la zona de Oberá y cercanías acompañadas por graduados en ejercicio, esto posibilita la circulación de conocimientos sobre los NAP y el enfoque socio-técnico. Pero la realidad es que en la provincia no se ha impartido una capacitación de actualización masiva.

Todo esto explicaría, que en las escuelas hasta el día de hoy convivan propuestas de enseñanza de Tecnología que van desde las basadas en CBC, a las que la entienden como informática, o como manualidades, hasta aquellas que poco a poco van emergiendo, donde abordan saberes establecidos en los NAP con el enfoque socio-técnico.

### **Docentes en ejercicio en Misiones**

En los padrones <sup>45</sup> para cubrir cargos en escuelas primarias para el 2023 en el espacio de Tecnología hubo un 50% de inscriptos pertenecientes a cohortes previas al año 2011 o de Informática habilitados y el otro 50% fueron docentes con formación en NAP (cohortes posteriores a 2011). Aquí referimos a formación a aquella impartida en la carrera docente en la Universidad. Por otro lado, en el nivel secundario de la ciudad de Oberá, de las dieciocho escuelas secundarias casi el 100 % obtuvo su título cuando estaba vigente los CBC.

Es posible que, solamente quienes se hayan graduado posterior al 2011 estén desarrollando clases tomando como referencia a los NAP. Pero, haber sido formado bajo la lógica de la enseñanza de Tecnología con NAP tampoco garantiza que los aprendizajes establecidos por el CFE sean abordados en propuestas áulicas.

### **La escuela secundaria en Misiones hoy**

Como ya se dijo, la escuela secundaria contaba con Diseño Curricular de Tecnología basado en los NAP desde el 2011. Sin embargo, en 2022 se aprobó la Propuesta Curricular para la Escuela Secundaria, una iniciativa del Ministerio Provincial que intenta introducir algunos cambios en la escuela, buscando enriquecer el Diseño Curricular vigente mediante sugerencias sin carácter obligatorio. La misma fue desarrollada por “Somos Red”<sup>46</sup>, junto a un equipo del Ministerio de Educación Provincial. Se puede advertir que la base fueron los NAP,

---

<sup>45</sup> Los padrones se publican en <https://www.cgepm.gov.ar/>

<sup>46</sup> Organización Somos Red: <https://somosred.org/>

pues se mantienen los tres ejes, sin embargo, se introdujeron algunas reformas que se pueden ver ya en el Diseño Curricular de la Nueva Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires (NES) del año 2015, como se puede ejemplificar en la siguiente tabla.

Nueva Escuela Secundaria de la Ciudad de Buenos Aires	Propuesta curricular Escuela Secundaria. Provincia de Misiones
<b>Contenidos troncales para finalización de la escuela secundaria</b>	<b>Contenidos esenciales Tecnología 1° año</b>
Procesos y tecnologías de producción: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Los procesos como secuencias de operaciones.</b> Procesos sobre insumos materiales: operaciones, flujos y productos. El rol de la energía en los procesos. El rol de la información en los procesos (*). La información como insumo y como producto (*). Los servicios como procesos. Los procesos sobre la energía.</li> <li>▪ <b>La organización de los procesos de producción.</b> Tipos de organización de procesos de producción. Planificación y organización de procesos de producción. (P. 323)</li> </ul>	Procesos y tecnologías de producción. Los procesos como secuencias de operaciones. Tipos de organización de los procesos de producción. Planificación y organización de los procesos de producción. (P. 53)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Introducción a la Robótica (*)</b> Surgimiento y aplicaciones. Tipos de robots. Características. Formas de programación. La robótica en la vida cotidiana y en los contextos laborales. Impactos y efectos. (P. 323)</li> </ul>	Introducción a la robótica. Surgimiento y aplicaciones. Estructura y comportamiento de un robot. Tipos de robot. Características. La robótica en la vida cotidiana y en los contextos laborales: impactos y efectos. Tipos de sensores y de actuadores. Comparación con controladores en otros sistemas automáticos. Formas de programación. (p. 59)

La propuesta Curricular para la Escuela Secundaria (2022) presenta contenidos esenciales, allí se señala que esto implica una priorización de los contenidos imprescindibles de cada asignatura en función del mundo actual y el futuro, que se plantean como obligatorios, y actualizados. No obstante, para cada contenido esencial, se suma un contenido emergente, que los enriquecerían, y que buscan garantizar actualidad y pertinencia a la realidad del estudiante. Por otro lado, incluye temáticas integradoras que se plantean como promotoras de la integración y propuestas interdisciplinarias, y, por último, los escenarios de aprendizajes, que exponen ejemplos que pueden servir de inspiración para propuestas de enseñanza (Propuesta Curricular para la Escuela Secundaria, 2022).

### **Programación, Robótica y Ciencias de la Computación**

Como bien se sabe en 2018 en Argentina, se aprobaron los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica. Alejandro Finochiaro, Ministro de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología durante 2017-2018, señalaba la importancia del desarrollo de “las habilidades que requiere el siglo XXI y formarlos para que sean capaces de entender y hacer un uso crítico de las tecnologías digitales en todos los aspectos de la vida y en el mundo del trabajo, en particular” (p. 3). Ese mismo año, en la provincia de Misiones, se sancionó la Ley de Educación Disruptiva Provincial (Ley VI N° 212) que establece la introducción de Programación y Robótica de manera transversal al currículo.

En la provincia además, existen diversas políticas relacionadas a promover el desarrollo de estos aprendizajes: desde el ámbito no formal, la Escuela de Robótica en la ciudad de Posadas, y sus distintas dependencias denominadas Red Maker distribuidos por toda la provincia, proveen de trayectos formativos de manera gratuita a niños, jóvenes y adultos; pero es importante señalar que además desarrolló acciones tendientes a capacitar a docentes e implementar proyectos en las escuelas, es decir que tuvo una injerencia concreta en el ámbito formal. Además, la Ley de Educación Disruptiva señala en su tercer artículo la incorporación “(...) al diseño curricular de manera transversal, en todos los niveles y modalidades del sistema educativo, la Robótica y Programación, tomando como eje de acción a la Escuela de Robótica de la Provincia”. Por último, la creación de la Escuela Secundaria de Innovación Misiones de orientación informática, donde se gestan las futuras modificaciones a los formatos de escuela secundaria de la provincia. En esta misma institución, en 2024 se lanzó la carrera profesorado de educación secundaria en Tecnologías.

Se pueden notar que hay casos donde los proyectos vinculados a programación y robótica en las escuelas misioneras son desarrollados exclusivamente por los profesores en Educación Tecnológica, ya sea por elección o imposición, relegando muchas veces los otros contenidos propios del área. Esa priorización sobre unos contenidos “de moda” por sobre otros se puede dar por diversas causas, pero la carga horaria como bien sabemos es decisiva. En escuelas primarias cuarenta y cinco minutos, y en el ciclo básico secundario 80 minutos semanales. Ahora bien, sostenemos que la Educación Tecnológica incluye a la tecnología computacional y es indiscutible que dentro de las propuestas didácticas

se tengan que abordar saberes de programación y robótica. Pero si volvemos a la Ley de Educación Disruptiva Provincial, se puede notar que la programación y la robótica son entendidas como saberes transversales a todas las asignaturas. Es de extrema necesidad entonces, que otros profesores contribuyan en propuestas interdisciplinarias de programación y robótica en las escuelas, de manera que la Educación Tecnológica no sea el único espacio donde se promuevan estos saberes.

Pero, ¿están los docentes preparados para trabajar de esta manera? ¿El sistema fragmentado en asignaturas favorece este tipo de enseñanza? ¿Qué cambios se podrían realizar para promover experiencias disruptivas en las escuelas donde se aborden programación y robótica? Sin dudas, la capacitación docente es uno de los puntos importantes que pareciera se está trabajando. No obstante, en las escuelas secundarias la enseñanza sigue siendo por asignaturas fragmentadas, los docentes van de una escuela a otra, lo mismo con las asignaturas llamadas especiales en las escuelas primarias. Como señala Maggio (2012), si en una reforma educativa, la clave está en la formación, es necesario seguir profundizando en trayectos pedagógicos para los docentes. Pero, al no haber un consenso establecido, y estar en discusión la relevancia de los NAP de Educación Tecnológica, y la confusión que genera los términos transversalidad o tecnología educativa hacen que el panorama sea bastante complejo.

Sandrone, Marpegán y Torres (2020) explican la complejidad de este proceso de incorporación de los contenidos de programación y robótica, existiendo la posibilidad de añadirlos a las asignaturas del sistema o enseñarlos en espacios curriculares separados. Proponen pensar en la implementación tanto en proyectos desde las distintas asignaturas, pero también pudiendo haber espacios específicos para programación y robótica según los niveles y especialidades de las escuelas.

En el año 2021 se presentó el Plan<sup>47</sup> Nacional para reemplazar la Educación Tecnológica por Ciencias de la Computación, y luego se dio marcha atrás, aunque, Martínez y otros (2022) señalan que algunas provincias se encuentran igualmente revisando los contenidos de educación tecnológica, como Chaco y La Pampa. Se pasó de la primera iniciativa del reemplazo total de la asignatura a nivel nacional, por

---

<sup>47</sup> Programa Nacional de Ciencia y Tecnología en la escuela: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-presento-el-programa-nacional-de-ciencia-y-tecnologia-en-la-escuela>

la reformulación provincia por provincia de los diseños jurisdiccionales de Educación Tecnológica, pero, sosteniendo el mismo nombre del espacio curricular (por ahora).

En la Jornada 1 – 341, “Una propuesta curricular para la inclusión de contenidos de Cs. de la Computación”, una de las ofertas formativas virtuales del Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD), se dieron a conocer algunas acciones que se están llevando adelante en algunas provincias, desde la Dirección Provincial de Tecnologías Educativas de la provincia de Santa Fe, se señala que la incorporación de contenidos de Ciencias de la Computación se está dando de manera transversal y longitudinal en el sistema, y además dentro del espacio de Educación Tecnológica. Por otro lado, desde el área de desarrollo curricular dependiente de la Dirección de Formación Docente Continua y la Dirección general de planeamiento del Ministerio de Educación de La Pampa se puntualizó que la Educación Tecnológica está presente en el nivel primario con un enfoque centrado en los procesos productivos y en el secundario de manera general dos años y luego más específico en los años del ciclo superior secundario. La actualización de los contenidos está pensada con un enfoque integral y además se agrega que han firmado un convenio con la Fundación Sadosky para recibir asesoramiento. En relación a un espacio curricular específico, se menciona que en el nivel secundario se está trabajando en la revisión de los saberes. Por último, desde la Dirección General de Desarrollo Curricular, Capacitación y Acompañamiento Institucional de Córdoba, precisaron que la provincia ya tiene una actualización curricular en contenidos de Ciencias de la Computación en Educación Tecnológica. Han elaborado un documento que tiene como propósitos la promoción de la alfabetización digital, el desarrollo del pensamiento computacional y la incorporación de contenidos de cultura digital, programación y robótica. Mencionan que Tecnología en el primer ciclo está incluido junto con Ciencias, sin espacio específico. Lo que se realizó fue la creación de una hora específica donde se aborden contenidos de Cultura Digital. En el caso de segundo ciclo de nivel primario y ciclo básico del nivel secundario, se cuenta con espacio curricular específico, y es donde se introdujeron modificaciones, organizada en dos ejes: sistemas digitales de información y algoritmos y programación. Por último señalan que la idea de la actualización es que se puedan entamar los contenidos que ya están con los nuevos.

Particularmente en Misiones, como ya se mencionó, coexiste el diseño curricular de Tecnología de nivel secundario (basado en NAP) junto con la Propuesta Curricular para la Escuela Secundaria (2022) que es el diseño base enriquecido con algunos contenidos nuevos. Y en el caso de nivel primario, el diseño vigente de Tecnología hasta 2018 era basado en los CBC y fue actualizado siguiendo a los NAP, incorporando algunos saberes de programación y robótica. La actualización de contenidos pasó por la aparición de las operaciones sobre la información, ya en los primeros años del nivel primario, algo que desde los NAP se propone para cursos más altos de primaria, incluso para secundaria. Por ejemplo, en el primer grado se establece como saber conocer: operaciones sobre la Información: creación, modificación y socialización basadas en algoritmos simples. Mientras que para el saber hacer: conocer formas de representar algoritmos sencillos que resuelvan situaciones cotidianas, haciendo uso del juego y la creatividad (utilizando fichas, material concreto, software de programación por bloques).

Sandrone, Marpegan y Torres (2020) reflexionan sobre la incorporación de saberes de programación y robótica en la enseñanza señalando que:

“Toda formación humana, en tanto formación para la ciudadanía, no puede agotarse en el solo hecho de “triunfar en la vida” a través de la meritocracia de lo digital, porque se corre el riesgo de que técnicas como la Programación y la Robótica sean transmitidas por el sistema educativo como meras “destrezas” con propósitos instrumentales, promoviendo así modelos tecnocráticos o formando empleados obedientes antes que ciudadanos críticos” (p. 34).

Por su parte, Orta Klein (2018), sostiene la importancia de la enseñanza de la Educación Tecnológica, una disciplina de formación general que incluye, pero no focaliza en la programación y la robótica, sino en la progresiva delegación de acciones humanas en los medios técnicos, y entendiendo a la programación y la robótica, como la última instancia. Sugiriéndose su abordaje en el último año del nivel primario y el nivel secundario, como lo establecido en los NAP.

Como se observa, la actualización curricular de los contenidos de la Educación Tecnológica es un hecho, por un lado, hay quienes bregan por poner el foco en la programación, esto significaría que la Educación Tecnológica dejaría de ser una disciplina de formación general que intenta comprender las artificialidades de modo integral, para pasar a ser el espacio donde se aborde una sola tecnología

específica. La importancia de la Educación Tecnológica, señala Marpegán (2021), en tanto formación general, implica formar culturalmente a los ciudadanos, más allá de meras habilidades técnicas. El objetivo es enriquecer la educación y la alfabetización, incorporando la digitalización para promover un pensamiento tecnológico profundo y crítico. Esto facilitará un entendimiento más completo de las nuevas tecnologías y su impacto socio-cultural. Al alejarnos de enfoques artefactuales, fomentamos el desarrollo de una cultura tecnológica integral que, al entender las bases y funcionamiento de las tecnologías digitales, contribuye al desarrollo de una ciudadanía plena.

De esta manera, es de extrema necesidad el espacio de Educación Tecnológica para entender a todo el mundo artificial, porque ninguna otra asignatura en la curricula lograría tal cometido. O sea que es menester dejar a un lado la fragmentación y dejar de apuntar a un solo tipo de artificialidad particular como lo son las tecnologías digitales o computacionales. Por último, Area Moreira (2016), señala que la incorporación a la educación de nuevos saberes, como el caso de los relacionados a lo digital, no debiera de significar la creación de una nueva asignatura y la eliminación de otra.

Estas diversas perspectivas y posturas aparecen también en las ofertas de perfeccionamiento docente. Para ilustrar, en el INFoD, durante estos últimos dos años, por un lado, surgieron los cursos “¿Qué y cómo enseñar Educación Tecnológica?” en el nivel primario y secundario y el tramo “La enseñanza de la Educación Tecnológica en el nivel secundario”, y por otro, la “Actualización Académica en Enseñanza de Educación Tecnológica con foco en Programación” y el tramo “Una propuesta curricular para la inclusión de contenidos de Ciencias de la Computación en la escuela”.

En Misiones, en tanto, desde la FAyD, se desarrollaron propuestas de formación tomando a la programación y la robótica como transversal, se abordaron “(...) aprendizajes propios del espacio de Educación Tecnológica mediados por recursos de las nuevas tecnologías que mejoran los aprendizajes, y por otro, saberes necesarios para la implementación de proyectos de Robótica educativa en todos los espacios curriculares” (Duarte, 2020, p. 39). Y, por otro lado, en la Facultad

de Ciencias Exactas Químicas y Naturales y en convenio con la Fundación Sadosky se desarrollaron cursos<sup>48</sup> sobre la didáctica de la programación.

## Las tecnologías educativas

Las tecnologías educativas no son Educación Tecnológica. Además, para agregar mayor confusión esto sucede en un contexto donde se habla de incorporación de la tecnología digital, TIC o nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, entendiéndola como un recurso didáctico, algo que se ocupa la tecnología educativa. Para profundizar nuestro entendimiento, es esencial definir claramente algunas cuestiones clave: Liguori (1995) señala que las nuevas tecnologías de la información tienen que ver con la microelectrónica y las telecomunicaciones para producir, almacenar, procesar, recuperar y transmitir información. La computadora sería un tipo de esta, no obstante, aclara la autora, que los artefactos o las máquinas sólo son la parte física, visible, de esta tecnología. La telemática es, de estas tecnologías, la más importante en estos tiempos. Marpegán (2021) menciona que las TIC incluyen a los medios de comunicación masivos tradicionales y también a los nuevos medios digitales. Por su parte, Cabero Almenara (1998) define a las nuevas tecnologías de la información y comunicación como aquellas asociadas a tres medios básicos interconectados: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones.

Pasemos ahora a hablar de tecnologías educativas o tecnologías en educación: Marpegán (2021) expresa que refieren a aquellas técnicas utilizadas en educación para favorecer y apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Bates (2016) sostiene que:

(...) son los elementos o herramientas que se utilizan para apoyar a la enseñanza y el aprendizaje. De este modo, son todas tecnologías: los programas de software, PC, el sistema de gestión de aprendizaje, o la red de comunicaciones. Un libro impreso es una tecnología. La tecnología incluye una combinación de herramientas con aspectos técnicos propios que les permitan funcionar como un sistema de tecnología, como la red telefónica o Internet (p. 209).

Cebreiro Lopez (2007) señala que actualmente, existe una presión social para la incorporación de nuevas tecnologías en las escuelas, pero la mayoría tienen que

---

<sup>48</sup> Curso La Programación y su didáctica. A distancia:  
<https://www.fceqyn.unam.edu.ar/curso-la-programacion-y-su-didactica-i/>  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

ver más con necesidades del mercado que con verdaderas necesidades educativas. El autor llama la atención de que en esas condiciones se estén llevando a cabo una incorporación precipitada y acrítica de las tecnologías. En ese sentido es necesario reconocer, como afirma Cabero Almenara (2014), que la incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a la enseñanza debe venir de cuestiones de carácter exclusivamente educativas. El docente es quien debe incorporarlas justificando cuándo, cómo y porqué, requerir un proyecto pedagógico previo, y evitar así caer en modas o iniciativas del mercado.

Litwin (1995) señala la necesidad de ser cautelosos cuando se piensan en innovaciones de este tipo en el aula, ya que, en numerosas oportunidades, se desconocen la cultura de las instituciones, y se intenta sustituir prácticas habituales por otras más novedosas e interesantes. Pero, éstas son atractivas en su inicio y pueden no llevar a un cambio relevante o ser difíciles de implementar. La autora alerta que la incorporación de modernas tecnologías en las prácticas escolares se asoció a una mejora de la calidad vinculada al campo económico, lo que implica ignorar la esencia de las escuelas como productoras de cultura en un proyecto social. Por ello, plantea que es clave que el concepto de calidad se construya pedagógicamente en función del contexto educativo.

### **Algunas acciones para profundizar en propuestas con NAP**

Una posibilidad, podría ser acrecentar la publicación de secuencias didácticas, que puedan servir de ejemplos para los docentes. Ya que, resulta muy complejo pretender de-construir un enfoque sobre la enseñanza de la Educación Tecnológica de tantos años, sin tener algunas ideas que sirvan de guía. Sobre todo, pensando en que en Misiones no hubo formación masiva para docentes que ya estaban en ejercicio cuando se aprobaron los NAP. Esta preocupación no es nueva, ya hace casi veinte años se señalaba en los Cuadernos para el aula para el segundo ciclo (2007):

“Sabemos que la escasa presencia de la educación tecnológica en las etapas de formación inicial de los docentes, junto con la falta de materiales que documenten experiencias de trabajo en aula, generan algunas dificultades a la hora de construir propuestas de enseñanza. En este sentido, este Cuaderno pretende realizar aportes

y orientaciones para seleccionar, adecuar o diseñar propuestas de aula que incluyan contenidos de Tecnología.” (p. 31)

En este último tiempo hemos visto cómo diversas propuestas y orientaciones para la enseñanza de la Educación Tecnológica se han multiplicado. Hay algunas enfocadas en un solo tipo de tecnología, como las digitales, intentando reemplazar la lógica de la enseñanza de la Educación Tecnológica, provocando híbridos que son muchas veces difíciles de comprender. ¿Es necesario que se trabaje en el establecimiento de ciertos acuerdos? ¿o esta diversidad de enfoques es beneficiosa? ¿Es más relevante formar ciudadanos que comprendan solamente lo vinculado a tecnologías digitales? ¿Se podría tomar la idea de las tecnologías sobre la materia, la energía y la información para dividir las en espacios específicos a lo largo de la escolaridad? Sin duda, estas y otras preguntas son esenciales para pensar en cómo se podría integrar la tecnología digital o la programación y la robótica sin causar incoherencias en los contenidos y enfoques. La idea de que la creación de nuevas asignaturas o el reemplazo de unas por otras solucionarán los problemas de los sistemas educativos es cuestionable. Lo verdaderamente imprescindible es la priorización de conocimientos que deben impartirse en las escuelas para evolucionar de experiencias que generan conocimiento inerte a aprendizajes profundos (Furman, 2022). En este proceso de selección de contenidos, afirmamos que la comprensión de nuestro mundo artificial trasciende la mera interacción con una computadora o un robot.

## Bibliografía

- Anijovich, R., Cappelletti, G., Mora S. y Sabelly M. J. (2009) *Transitar La Formación Pedagógica. Dispositivos y Estrategias*. Paidós.
- Bates, A. W. (2016). *La enseñanza en la era digital. Una guía para la enseñanza y el aprendizaje*. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/viewFile/18968/1889>
- Cabero Almenara, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo M. y otros (coords.): *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales*. Grupo Editorial Universitario.
- Cabero, J. (2014). Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas en la educación, *Andalucía Educativa*, 81.
- Cebreiro López, B. (2007). Las nuevas tecnologías como instrumentos didácticos en J. Cabero Almenara (Coord.), *Tecnología educativa*. Mc. Graw Hill.

- Duarte, C. D. (diciembre 2020). Programación y robótica educativa: ofertas de perfeccionamiento docente para graduados de educación tecnológica. Abordajes transversales. *Revista de Extensión Tekohá*. Posadas: Ediciones FHycS, 8(6), 37-44.
- Educar Portal. (2016, 4 julio). *Aproximaciones a la educación digital* - Manuel Area Moreira [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=RiWNE2MVpl8>
- Furman, M. (2022). *Enseñar distinto*. Siglo veintiuno
- Ley N° 26.206 Ley de Educación Nacional. 2006.
- Ley N° 24.195 Ley Federal de Educación. 1993.
- Ley VI – N° 212. Digesto de la Provincia de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina, 04 de octubre de 2018.
- Liguori, L. (1995) Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el marco de los viejos problemas y desafíos educativos. en E. Litwin (Comp.) *Tecnología educativa. Política, historias, propuestas*. Paidós.
- Litwin, E. (1995). Los cambios educativos: Calidad e innovación en el marco de las tecnologías educativas en E. Litwin (Comp.) *Tecnología educativa. Política, historias, propuestas*. Paidós.
- Maggio, M. (2012): *Enriquecer la enseñanza. Los ambientes con alta disposición tecnológica como oportunidad*. Paidós.
- Martínez, C., E, P., Gómez, M. J., Borchardt, M., & Garzón, M. (2022). Hacia un currículum emancipador de las Ciencias de la Computación. *Revista Latinoamericana de Economía Y Sociedad Digital*, 3.
- Martínez, S. (2012). Todo depende... (Propósitos de la Educación Tecnológica). *Tekné*, (1), 62.
- Marpegán, C. M. (2021). *Glosario de la Educación Tecnológica. Construyendo nociones y conceptos*. Patagonia Escrita.
- Marpegán, C. M. y Ulloque, G. (2021). El statu quo de la Educación Tecnológica: una revolución permanente. *Revista Techne*, 1 (1), 12-38
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación (2007). Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. Educación Tecnológica Nivel Primario Primer Ciclo. Consejo Federal de Educación.
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación (2011). Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. Educación Tecnológica Nivel Primario Segundo ciclo. Consejo Federal de Educación.
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación (2011). Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. Educación Tecnológica Nivel Secundario ciclo. Consejo Federal de Educación.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2007). Cuadernos para el aula- Tecnología: 2º ciclo.
- Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Diseño Curricular para la Nueva Escuela Secundaria. (2015). Ciclo Básico.
- Ministerio de Cultura, Educación, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Misiones. (2011). Diseño Curricular Jurisdiccional, Ciclo Básico Común Secundario Obligatorio.
- Niezwida, N. (2012). Educación Tecnológica: más allá de transformaciones. *Tekné*, (1), 43-48
- Orta Klein, S. (2018). *Educación Tecnológica un desafío didáctico*. Novedades educativas
- Propuesta Curricular Escuela Secundaria Provincia de Misiones. (2022). Gobierno de la provincia de Misiones.
- Sandrone, D. R., Marpegán, C., y Torres, M. (2020). Robots y Computadoras en la Educación: Aportes filosóficos, políticos y pedagógicos para pensar su abordaje. *Revista de Filosofía*, 11 (23), 28-40.
- Videoteca Docente. (2023, 11 mayo). *Jornada 1 - 341. Una propuesta curricular para la inclusión de contenidos de Cs. de la Computación*. [Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=BkQDfnWc3q8&t=5033s>

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

*Horacio Argüello<sup>49</sup>, Gabriel Marey<sup>50</sup>, Martín Parselis<sup>51</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>49</sup> Horacio Argüello. Docente de nivel primario, secundario, y formación docente. [profe.h.d@gmail.com](mailto:profe.h.d@gmail.com)

<sup>50</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>51</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>52</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>52</sup> Véase Ellul “La edad de la técnica” y Feenberg “Teoría Crítica de la Tecnología”  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

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>53</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>53</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.

## ALFABETIZACIÓN COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

### Una vinculación imprescindible para la construcción de ciudadanía plena

Martín Torres<sup>54</sup>

#### Resumen

Existe un importante consenso para la utilización de las tecnologías computacionales en los sistemas educativos de los países. Sin embargo, bajo ese paraguas común, se plantean debates y contrapuntos respecto a estas redes interconectadas, sus posibles sesgos, lo que aportan y aquello que podrían estar inhibiendo. El presente trabajo intenta contribuir en la búsqueda de claves para abordar estas cuestiones. Para ello, se parte de una breve reconstrucción histórica de los momentos que se vivieron en el sistema educativo respecto a la educación con y sobre tecnologías digitales. Posteriormente, se analizan las orientaciones con que estas iniciativas se sustentaron. En tercer lugar, se revisan los dos sentidos preponderantes respecto a estas tecnologías, asumiendo la posibilidad de una superación crítica de esas miradas. La cuarta sección plantea una perspectiva para la alfabetización computacional en la escuela. Como cierre, se comparten algunos aportes para este debate en curso.

**Palabras clave:** computación - tecnología - educación - alfabetización

---

<sup>54</sup> Martín Torres: Docente y Magíster en Tecnología, Políticas y Culturas (CEA-UNC). Becario CONICET-UNC para Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología (FAMAF-UNC). Actualmente se desempeña como capacitador en instituciones de formación docente y en secundaria técnica. [mtorrees341@mi.unc.edu.ar](mailto:mtorrees341@mi.unc.edu.ar)

## Introducción

Aunque las propuestas de inserción de computadoras en los sistemas educativos datan de la segunda mitad del siglo pasado, a mediados de la década de 2010 comenzó a impulsarse una modificación en los currículos a nivel global. El motivo: la incorporación de conocimientos vinculados al campo de la Computación en todos los niveles de la educación básica, por considerar que representan saberes y prácticas necesarias para la vida en la actualidad. A tono con estos acuerdos, nuestro país ha venido debatiendo y elaborando políticas públicas para efectivizar este cambio en nuestras escuelas. Comenzando por la Resolución N° 263 (2015) del Consejo Federal de Educación que institucionalizó la Iniciativa ProgramAR y, ya en 2018, el lanzamiento del Plan Aprender Conectados (PAC) mediante decreto presidencial N°386 (2018).

Dada la descentralización de nuestro sistema educativo, las distintas jurisdicciones están desarrollando sus propios planes para la implementación de los lineamientos que se definían en el PAC. Esto se expresó en documentos curriculares, orientaciones e iniciativas provinciales, para que el abordaje de las tecnologías computacionales se realice desde las salas del Nivel Inicial a los últimos años del secundario. No obstante, hay debates en curso. Desde el lugar que deben ocupar estos contenidos hasta el sector del colectivo docente que debe formarse para llevarlos a sus aulas.

Con este artículo se busca contribuir al intercambio entre quienes enseñan, investigan y/o estudian los posibles (y deseables) vínculos entre tecnología y educación. En este caso particular, entre la C/computación y la E/educación T/tecnológica<sup>55</sup>. Como esta cuestión tiene pasado del que se puede sacar provecho, a continuación, se comparte un breve racconto histórico y las huellas dejadas en agentes e instituciones de la educación.

## Computadoras en la escuela 1: momentos

La relación entre las tecnologías computacionales y la educación básica se remonta, al menos, a la década de 1980. El estudio de este proceso permite estructurarlo en cuatro momentos: uno ligado a la creación del lenguaje de

---

<sup>55</sup> La alternancia entre mayúscula y minúscula expresa que la definición es amplia. Abarca la acción de procesamiento de información mediante redes computacionales y el propósito de educar tecnológicamente a las sociedades, al tiempo que refiere al campo disciplinar de la Informática y a la asignatura escolar Educación Tecnológica.

programación LOGO; uno iniciado en la década de 1990 en el que se promovió la adquisición de habilidades de ofimática; ya entrado el nuevo siglo, la mirada se puso en las computadoras y su capacidad de interconexión y acceso a la información de los más diversos campos, y; la que pone el acento en el Pensamiento Computacional y transitamos desde la década pasada (Torres, 2021). Un trabajo de UNESCO (2007) ofrece similares caracterizaciones sobre este proceso.

La creación de LOGO fue la piedra angular de un movimiento encabezado por Seymour Papert y apostaba a revolucionar el modo de aprender a partir de las posibilidades que brindaba la programación de computadoras. Para el matemático, cada experiencia con el código construido y las permanentes modificaciones frente a nuevos escenarios, reproduciría el modo piagetiano de construcción de conocimientos y la versatilidad de funciones que pueden asumir estas máquinas se valoraban como fuente de motivación para una muy amplia gama de estudiantes. Lamentablemente, en nuestro país sólo se realizaron experiencias reducidas en algunas escuelas primarias, que no vinieron acompañadas de decisiones curriculares ni políticas públicas de gran alcance.

Con el mayor desarrollo de software de gestión y los avances en los sistemas operativos, se generaliza la orientación que caracterizó al segundo momento. La creación de salas o laboratorios de informática en las escuelas secundarias y primarias, acompañada de la capacitación docente en procesadores de texto, planillas de cálculo y aplicaciones para realizar presentaciones con las computadoras, mayormente a cargo de las empresas que producían estos desarrollos. El énfasis en que la escuela permita adquirir saberes que son demandados por el mercado laboral, incluso se expresa en los objetivos definidos para la educación primaria y para la polimodal en la Ley Federal de Educación (1993).

Auge de internet mediante, el siglo XXI inició el “momento TIC” para las computadoras en educación. La posibilidad de crear, acceder, procesar y distribuir información aprovechando una estructura de interconexión (desigualmente distribuida, pero) de escala planetaria, generó grandes expectativas respecto a sus posibles beneficios en enseñanza y aprendizaje, colaborando con las apuestas a una mayor inclusión de infancias y adolescencias. Las grandes iniciativas de distribución masivo de equipamiento informático en las escuelas públicas, los

programas “Conectar Igualdad” y “Primaria Digital”, materializan esta mirada. El primero, lanzado en 2010, mediante la entrega de portátiles a más de 3 millones de estudiantes de secundaria; el segundo, desde 2012, a través de la llegada de Aulas Digitales Móviles a las escuelas primarias de todo el país. Trabajo colaborativo (incluso a distancia) sobre un mismo documento o carpeta de archivos, búsqueda de información en línea, software de simulación para experimentación y pruebas vinculadas a diversos campos científicos, creación y reproducción de archivos de audio y video, ganaron protagonismo entre propósitos y estrategias para la enseñanza del conjunto de contenidos prescritos en los documentos curriculares. A su vez, en los espacios de debate internacional, se comenzaron a elaborar materiales relacionados con las habilidades que debían adquirir los colectivos docentes (UNESCO 2008 y 2011, entre otras). Debe subrayarse que, al igual que en el momento anterior, también las normativas más importantes daban cuenta de esta perspectiva. Así puede verse en los objetivos que plantea la Ley de Educación Nacional (2006), que constituyó el marco del sistema educativo en esos años.

Se considera que este breve recorrido puede colaborar con el análisis del momento actual. Por un lado, en pos de ubicarlo dentro de un proceso más amplio, con sus hitos y orientaciones particulares. Por otra parte, para intentar ahondar la mirada sobre las huellas que todo este derrotero ha dejado en escuelas y docentes.

## **Computadoras en la escuela 2: orientaciones**

El proceso anteriormente reconstruido ha dejado su marca en la educación. A los fines de este trabajo, las agrupamos en dos tipos. En primer lugar, las orientaciones que han dado forma a la inserción de las tecnologías computacionales. En segundo término, a los modos de valorar esos artefactos informáticos, sean tangibles o no.

Respecto de las primeras, que expresan la respuesta de los sistemas educativos a la interpelación por parte de la sociedad para “aggiornarse” a lo que se necesita en el presente, se pueden distinguir tres grandes miradas. Una *profesionalizante*, que ubica como propósito central la formación de estudiantes para el ingreso en el mercado laboral y, por ello, se enfoca en que adquieran saberes y habilidades digitales de mayor utilización en el mundo del trabajo. Otra *vocacional* que, aunque tiene puntos de contacto con la anterior, se enfoca en acrecentar la preferencia de sus estudiantes por aquellas carreras vinculadas con la investigación y el desarrollo

de tecnologías (ingenierías, computación, biotecnología, etc.). Finalmente, la que apunta a la *formación general*, que valora los saberes del campo de la computación como un componente más en la formación de cada estudiante para el ejercicio pleno de ciudadanía, promoviendo la incorporación de estos contenidos en sintonía con la contribución de la educación a la construcción de sociedades más justas e inclusivas.

Si bien esta última (con la cual se identifica el autor de este trabajo) es la que viene ganando preponderancia, no es menos cierto que puede convivir con las otras en aquellas iniciativas que se desarrollan. Así se refleja en un estudio de propuestas actuales de integración de contenidos de Ciencias de la Computación que se desarrollan en la región (Unesco, Fundación Sadosky, 2023). Esta mixtura, lógicamente, se expresa en las propias prácticas de enseñanza, en lo que se prioriza, las estrategias para abordarlo y aquello que debe evaluarse para evidenciar los aprendizajes alcanzados. Más allá de los aportes que cada mirada realiza a la labor docente, para iniciar procesos de transformación de largo alcance, resulta imprescindible tomar una posición que enmarque y defina qué, por qué y para qué enseñar sobre tecnologías computacionales en todos los niveles de la educación básica. Un primer paso en este sentido lo constituye la valoración que hagamos sobre las tecnologías que se piensa insertar.

### **Computadoras en la escuela 3: adoración, rechazo o mirada crítica**

En diferentes análisis sobre computadoras y educación se promueven dos comportamientos. Uno que podríamos denominar *tecnofílico*, que valora los desarrollos tecnológicos como la solución a los problemas de enseñanza y/o aprendizaje, por la posibilidad de personalizar totalmente el proceso según tiempos y perfil de cada estudiante, la extraordinaria eficiencia en las tareas de gestión de las instituciones, el acceso casi infinito a información de los más diversos campos, la creciente capacidad de procesamiento/respuesta y un largo, larguísimo, etcétera. Un ejemplo reciente sobre esto lo constituye la reacción frente a los modelos de Inteligencia Artificial generativa, tipo Chat GPT, BARD-Gemini, Bind, definidos prácticamente como fuente de superación para cualquier desafío.

En el vértice opuesto, el que podemos rotular *tecnofóbico*, que analiza la transferencia de acciones y decisiones que las sociedades han venido realizando en

favor de los sistemas tecnológicos, concluyendo que esto limita procesos cognitivos, de adquisición de autonomía personal/comunitaria, como parte de crecientes dinámicas de control social por parte de las corporaciones. Frente a ello, con idéntica grandilocuencia que sus contrarios, se difunden casos como la definición de Suecia de disminuir el presupuesto para dispositivos informáticos e invertir en libros de texto u otros casos similares en los que smartphones y portátiles son ubicados como un obstáculo para la enseñanza y/o el aprendizaje.

Aunque son diametralmente opuestos, los análisis tecnofílicos y los tecnofóbicos tienen un vaso comunicante: una mirada *instrumental* sobre las tecnologías, que las concibe como herramientas o medios para conseguir objetivos o ejecutar acciones. Podría considerarse en este sentido el planteo que las concibe como extensiones de nuestros cuerpos y mentes (Mc Luhan, 1964). Una especie de prótesis, que nos han permitido amplificar nuestra actividad como humanidad.

Por este motivo, si bien es posible reconocer en ambos planteos algunos resultados obtenidos en el uso de computadoras en la educación, también se observan dos limitaciones importantes. Una, que presenta a las tecnologías como dotadas de *neutralidad*. Así, sin importar el artefacto computacional (tangible o no), según el uso que se haga, se podrán obtener resultados diferentes. La segunda, refiere a la *universalidad* de las tecnologías. En este caso, la creencia en que el resultado que se obtiene con una tecnología computacional (sea bueno o malo) es el mismo en todo tiempo y lugar. Ambos supuestos se expresan tanto en las miradas tecnofílicas (“innovación tecnológica para revolucionar la educación”) como en las tecnofóbicas (“con los celulares no aprenden nada”). En plena coherencia con ambos planteos, el papel de la escuela (y de la sociedad) consiste en *definir y regular el uso (o no uso) de las tecnologías*. La reflexión sobre qué tecnologías computacionales corresponden a los propósitos educativos, cuáles no lo hacen y por qué, es retirada consciente o inconscientemente del debate.

Sin embargo, existe otra forma de analizar las tecnologías. Consiste en ampliar la mirada y poner el foco también en los *diseños*, con las posibilidades y limitaciones de origen que implican. Una mirada que integra los procesos previos a la adopción más a menos estable de una tecnología, no como una línea ascendente sino como resultado de disputas entre grupos sociales, intereses, propósitos y culturas diferenciadas. El llamado enfoque de *Construcción Social de las Tecnologías* (Bijker,

2005), representa una invaluable contribución en este sentido. También los estudios sobre que cada diseño concentra y materializa decisiones políticas (Winner, 1985), que habilitan y limitan posibilidades desde el mismo funcionamiento de cada cosa; o la teoría crítica de Feenberg (2005) que ofrece una valoración ambivalente de las dinámicas tecnológicas, auspiciando la disputa por esos desarrollos. Estos aportes, pensados para las tecnologías en general, se presentan como más consistentes para el intento de comprender las computadoras y sus redes, con todas las capas de programas y protocolos que utilizan para funcionar. Esto es así porque visibiliza, además de los usos, *que la sociedad (y la escuela, como parte de ella) debe indagar en los diseños y sus implicaciones* a la hora de insertar computadoras en la enseñanza. Los debates alrededor de la obsolescencia programada, así como la filosofía de diseño del software libre (Stallmand, 2004) y el hardware libre (González et al, 2003) pueden vincularse con estas concepciones que apuestan a la criticidad, tanto de análisis como de prácticas de uso de las tecnologías<sup>56</sup>.

### **Alfabetización computacional, ¿para adaptarse o para intervenir?**

Desde un punto de vista amplio, es posible afirmar que la educación tiene el propósito de alfabetizar a las nuevas generaciones, preparándolas para habitar el mundo. Cada nivel, área y espacio curricular, desde su especificidad, se alinea con este gran objetivo. Esto también es (o debería ser) válido para la enseñanza de la computación.

Pero aquí se presenta un primer problema que debemos atender. Y es la concepción que se tenga de la propia alfabetización y su función en la integración de las infancias y adolescencias al mundo. Si se va a perseguir la adquisición de conocimientos y prácticas para alcanzar la plena *adaptación* a la sociedad o si, en sintonía con la óptica de Freire (2012 [1970]), lo que se busca es una *comprensión crítica* de la realidad social, política y económica.

La realidad actual presenta importantes desigualdades e injusticias en todos los terrenos. Esto incluye el campo de las tecnologías en general, y el de las computacionales en particular. La existencia del concepto de “brechas digitales”, que describe las diferencias entre clases, razas, géneros y zonas del planeta para acceder a equipos, conexiones y conocimientos relevantes sobre estas tecnologías,

---

<sup>56</sup> Sobre este tema ver el artículo de Myriam Duarte en este mismo Número de TechNE (nota del Editor).  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

ilustra cabalmente esta afirmación. Consecuentemente, para que las futuras generaciones puedan insertarse en el mundo, necesitarán de herramientas del tipo de las que Freire quería brindarles a sus estudiantes. Esto es, una alfabetización computacional crítica, que comprenda y contribuya a disminuir las brechas digitales.

Para avanzar en este camino, es precisa la distribución a escala masiva de conocimientos que permitan el uso crítico de las tecnologías computacionales. Crítico en un triple sentido. En primer lugar, enfocado en la exploración de las posibilidades que las tecnologías computacionales permiten desplegar. Esto es, la comprensión creciente respecto a las Máquinas, así como a la Programación, dos de las ramas de las Ciencias de la Computación según Turner (2018). Seguidamente, pensando en creaciones computacionales que se inserten dentro de tratamientos más amplios, holísticos, a demandas e intereses de las comunidades, desde una perspectiva emparentada con la participación computacional (Burke et al, 2016). Finalmente (o desde el principio), analizar artefactos informáticos tomando los aportes de aquellas contribuciones críticas señaladas en el apartado anterior u otras similares.

Para avanzar en este sentido, será de gran relevancia el aporte del campo de la Educación Tecnológica. Ya que, sin despreciar la necesaria experimentación con entornos y dispositivos, puede proveer el aparato conceptual para la generación de una mirada amplia y, a la vez, situada sobre estos sistemas computacionales. Algo irremplazable en la estrategia de formación de ciudadanías plenas, participativas, que debería sustentar a nuestro sistema educativo.

### **No hay cierre, sólo aportes**

Durante el proceso de producción de este material, se visibilizaron diversos escenarios y objetivos. Las lecturas finales, previas a su envío, agregan algunas reservas sobre la contribución que efectivamente podrá realizar. Con esos cuidados encima, se comparten aportes considerados valiosos a la hora de pensar en la enseñanza de la Computación en la escuela.

¿Por qué *“alfabetización computacional”*? Aunque excede largamente este trabajo, la realidad de nuestro tiempo muestra que las tecnologías computacionales se han insertado en los más diversos campos de la actividad humana. Y la tendencia observada es que este proceso seguirá en expansión. Por ello, la

adquisición (o no) de saberes computacionales, lejos de ser una preocupación exclusiva de quienes las fabrican, debe ser considerada como un condicionante para el ejercicio de derechos básicos de las personas. No hay educación tecnológica completa sin alfabetización computacional.

¿Por qué en la escuela? La extensión territorial y el consenso sobre la tarea de los sistemas educativos en la formación integral de las nuevas generaciones para su plena participación social. Es cierto que es posible acceder a información crítica sobre estas cuestiones en otros espacios; pero su vinculación con el ejercicio de derechos, la ciudadanía, el cuidado del ambiente, el respeto a la pluralidad de voces, sólo es posible en el marco de proyectos pedagógicos y con la orientación de docentes comprometidos con esos preceptos.

¿Desde cuándo? Si se acepta que las tecnologías en general, y las computacionales en particular, componen cada aspecto de nuestro mundo, el aprendizaje de saberes y prácticas vinculadas con ellas debe considerarse un derecho para niños y niñas. Aún más, en la medida en que se plantea la necesidad de un cambio cultural sobre los modos de concebir las tecnologías, con miras a la búsqueda de nuevas perspectivas, es justamente al comienzo del proceso formativo cuando se debe llegar con cualquier perspectiva crítica sobre esta temática.

¿Abordaje transversal, específico o articulado? Si bien es cierto que los debates sobre el modo de incluir estos contenidos están en curso, también lo es que las autoridades han tomado decisiones respecto a su inserción en algunas asignaturas y/o áreas curriculares. Parafraseando a Bourdieu, la computación es demasiado importante como para dejarla en manos de los fabricantes de computadoras. Por ello, mientras sostienen los intercambios, es deseable que se avance en tratamientos articulados, en los que aparezcan las miradas de la Educación Tecnológica<sup>57</sup>, la Historia, la Educación Artística, la Matemática y las distintas ramas de la Ciencia, que posibiliten la construcción de aprendizajes y prácticas enraizadas en nuestras realidades.

---

<sup>57</sup> Resulta importante afirmar, tal como se expresa en este apartado, que el autor considera que la asignatura Educación Tecnológica (con sus distintas denominaciones según las jurisdicciones y niveles), tiene herramientas útiles para contribuir con el abordaje integral y crítico de las tecnologías computacionales. Asimismo, esta valoración no implica promover el reemplazo de una asignatura por otra, ni el menosprecio de contenidos relacionados con otras tecnologías importantes para las instituciones/comunidades/regiones en las que se dicte.

## Bibliografía

- BIJKER, W. E. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? *Redes*, 11(21), 19-53. Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/578>
- BURKE, Q., O'BYRNE, W. I., & KAFAL, Y. B. (2016). Computational participation: Understanding coding as an extension of literacy instruction. *Journal of adolescent & adult literacy*, 59(4), 371-375.
- FEENBERG, A. (2005) *Teoría crítica de la tecnología*. Revista CTS, no 5, vol. 2, Junio de 2005 (pág. 109-123). Disponible en <http://www.revistacts.net/contenido/numero-5/teoria-critica-de-la-tecnologia/>
- FREIRE, P. (2012 [1970]). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores. Buenos Aires
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. (1993). *Ley N° 24.195 Federal de Educación*. En <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24195-17009/texto>
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2006). *Ley N° 26.206 de Educación Nacional*. Portal Educ.ar <https://www.educ.ar/recursos/158157/ley-de-educacion-nacional-n-26-206>
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2018). *Decreto 386/2018. Plan Aprender Conectados*. Creación. En <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-386-2018-309610>
- GONZÁLEZ, I., GONZÁLEZ, J., & GÓMEZ-ARRIBAS, F. (2003, septiembre). Hardware libre: clasificación y desarrollo de hardware reconfigurable en entornos GNU/Linux. En VI Congreso de Hispalinux, Universidad Rey Juan Carlos I. <http://ftp1.nluug.nl/ftp/pub/ftp/os/Linux/doc/LuCaS/Presentaciones/200309hispalinux/8/8.pdf>
- MC LUHAN. (1964). *Understanding Media: the extensions of man*. New York. Londres. 1964. Reeditado por el MIT en 1995. Edición en español de Editorial Paidós.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2015). *Resolución 263/15*. Consejo Federal de Educación. En [http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE\\_263-15.pdf](http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_263-15.pdf)
- STALLMAN, R.M. (2004) *Software libre para una sociedad libre*. Título original: Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman (GNU Press, 2002) Primera edición en castellano (en papel). [https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free\\_software2.es.pdf](https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software2.es.pdf)
- TORRES, M. (2021). *Aportes para una apropiación crítica de conocimientos y usos de hardware y software de programación y robótica en la educación para la primera infancia de Argentina*. -- Tesis (Magister). Universidad Nacional de Córdoba. Centro de Estudios Avanzados. Maestría en Tecnología, Políticas y Cultura. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/23970?locale-attribute=es>
- TURNER, R. Y TURNER, R. (2018). *Artefactos computacionales*. Springer Berlín, Heidelberg.

- UNESCO. (2006). *La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas educativos. Estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector*. Informe IPE Sede Regional Buenos Aires. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150785>
- ----- (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. En
- <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- ----- (2011). *Unesco Ict Competency Framework for Teachers. Versión 2.0*. En
- <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475/PDF/213475eng.pdf.multi>
- UNESCO & Fundación Sadosky. (2023). Computer science as a curriculum subject in Latin America. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386093.locale=en>
- WINNER, L. (1985). *¿ Tienen política los artefactos?* Documentos CTS-OEI, 1-12. [https://cdn.goconqr.com/uploads/media/pdf\\_media/45972131/7b2f758e-b9d6-4f62-ae7c-911d401662c6.pdf](https://cdn.goconqr.com/uploads/media/pdf_media/45972131/7b2f758e-b9d6-4f62-ae7c-911d401662c6.pdf)

# LA ENSEÑANZA DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA DESDE LA MIRADA DE PEDAGOGÍAS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES

## Ideas para la innovación de nuestras prácticas

Mg. Irma Beatriz Silva-Molina<sup>58</sup>

### Resumen

El artículo hace referencia principalmente a la caracterización epistemológica de la Educación Tecnológica y su vinculación con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la cultura digital, la programación, la robótica y lo que actualmente se denomina Ciencias de la Computación (CC). Aquí sostenemos que es necesario clarificar la especificidad de cada campo de conocimiento para poder enseñar integralmente y de modo actualizado, pues todos estos saberes deben estar presentes en las escuelas, *diferenciar para poder integrar* debiera ser la meta para organizar cualquier propuesta curricular en los diferentes niveles educativos, trascendiendo la idea de sustitución o remplazo de los contenidos fundantes de la Educación Tecnológica. Se presentan ideas para potenciar e innovar las prácticas de enseñanza de esta disciplina, desde la mirada de las llamadas pedagogías y tecnologías emergentes. Se proponen diversas metodologías para encuadrar las propuestas pedagógicas de Educación Tecnológica, y de Programación y Robótica promoviendo prácticas educativas abiertas (PEA), con recursos educativos abiertos (REA) y con conocimiento abierto (CA).

**Palabras clave:** Educación Tecnológica, Ciencias de la Computación, pedagogías y tecnologías emergentes.

---

<sup>58</sup> Irma Beatriz Silva Molina: Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación (UCC), Magister en Psicología Cognitiva y Aprendizaje (UAM), Especialista Docente de Nivel Superior en Educación y TIC, Miembro de la Red de Especialistas en Política Educativa de América Latina IIPE UNESCO, Miembro de la Cátedra Movimiento Educativo Abierto UNESCO ICDE del Tecnológico de Monterrey, Especialista en Didáctica de la Educación Tecnológica. Doctoranda en Educación con especialidad en Tecnología Educativa en UNINI México, Maestranda en Gestión y Asesoramiento Pedagógico de Organizaciones Educativas (UNR). Rectora del ISFD "Albino Sánchez Barros". Trabajo actual como perfil pedagógico en la Dirección de Educación Técnico Profesional del Ministerio de Educación de la provincia de La Rioja. Mail: [jsilva@educ.ar](mailto:jsilva@educ.ar)

## 1. Introducción

Desde 1993, en Argentina la Educación Tecnológica es un espacio curricular vigente, y a pesar los años transcurridos, es necesario seguir gestando una verdadera comprensión de su naturaleza epistemológica para que la enseñanza de esta disciplina no sea reducida a la realización de análisis de productos, al desarrollo de proyectos tecnológicos, ni a la programación, ni a la robótica y ni a la tecnología educativa. Leliwa (2008, p. 54) sostiene que “para enseñar Educación Tecnológica hay que conocer qué, cómo, dónde y a quiénes enseñar”. Esta misma autora expresa años después que “la enseñanza de la Tecnología requiere del sujeto-docente poseer basamentos epistemológicos para enseñar y aprender la cultura tecnológica que coadyuven a conocer, comprender e interpretar el mundo artificial que genera la tecnología” (Leliwa, 2015, p.12); de modo que los estudiantes han de aprender una cultura tecnológica que promueva el reconocimiento, la comprensión y la explicación del mundo artificial.

Orta Klein (2018, p. 24) señala que:

Los propósitos generales de la Educación Tecnológica podrían resumirse en finalidades que engloban distintos aspectos en la formación de los estudiantes:

- ❖ El análisis, la comprensión y modelización del que hacer tecnológico entendido como acción humana intencionada y organizada que da lugar a procesos y artefactos, modificando el entorno natural y social.
- ❖ El estudio de las mediaciones técnicas (hombre artefacto entorno) desarrollo de la capacidad de operar, crear y resolver problemas de diseño.
- ❖ La reflexión de la tecnología como proceso sociocultural: diversidad, cambios y continuidades.
- ❖ La formación de ciudadanos críticos capaces de tomar decisiones adecuadas en el complejo mundo tecnológico en el que viven.

También Marpegán y Leliwa (2021) expresan que la Educación Tecnológica es una disciplina que apunta a la formación cultural de ciudadanos plenos y críticos para interactuar con el mundo artificial, por lo que persigue la alfabetización tecnológica que es la comprensión profunda de los procesos técnicos, se nutre del conocimiento tecnológico, de disciplinas fundantes de la cultura como la filosofía de la técnica, antropología, sociología de la tecnología y estrategias didácticas propias del que hacer tecnológico. La Educación Tecnológica, sostiene Marpegán (2020, p. 52), es el “espacio

apropiado para incorporar una dimensión crítica que aporte a la aptitud- actitud de reflexión- acción sobre la artificialidad en cada uno de los correspondientes niveles educativos”.

En un momento crucial para la enseñanza de la Educación Tecnológica frente a una tendencia a nivel nacional y de iniciativa de algunas provincias (Córdoba (Escuelas PROA), Tucumán (Plan PLANEA), Neuquén, CABA) de querer sustituir este campo disciplinar por Ciencias de la Computación (CC) es importante destacar, citando a Marpegán, que la enseñanza de la computación es sólo una pequeña parte de los contenidos de la Educación Tecnológica, y nunca pueden remplazarla en su totalidad, porque dejarían de lado otras técnicas de gran relevancia y una visión formativa cultural más plena. Es preciso pensar siempre a la Educación Tecnológica con una perspectiva alfabetizadora y de formación general integral, como se ha planteado anteriormente. Las llamadas “nuevas tecnologías”, afirma Marpegán, “no se agotan en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ni en la programación o en la robótica, por más importantes que éstas sean” (2020, pág.61). La Educación Tecnológica apunta a enseñar principios teóricos y procedimientos básicos de todas las tecnologías para una formación de ciudadanía proactiva; educa para una comprensión profunda, entrañable y crítica de todos los procesos tecnológicos, no solo los computacionales. Ningún otro espacio curricular, sostiene el especialista, otorga estos saberes, que incluyen la enseñanza conceptual e integral de las redes, sistemas, procesos, medios y productos tecnológicos: su estructura, su funcionamiento y su evolución histórica. También pone énfasis en la alfabetización tecnológica: enseñanza de los lenguajes, símbolos y medios de representación, junto con los significados propios de nuestra cultura material.

## **2. Las tecnologías digitales contenidos de la Educación Tecnológica**

En el año 2006, el Ministerio de Educación de la Nación fijó lineamientos para la alfabetización digital y la inclusión de las CC en la escuela a través de normas de mayor y menor jerarquía. En el año 2015 el Consejo Federal de Educación aprobó una resolución que estableció que la “Enseñanza de la Programación es de importancia estratégica”<sup>59</sup> durante la escolaridad obligatoria. En el año 2016 se establece como

---

<sup>59</sup> Resolución CFE N°263/15. Programación.  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

pilares de la Política Educativa Nacional a la “innovación y tecnología”<sup>60</sup>. Se produjo el Documento “Programación y Robótica: objetivos de aprendizaje para la Educación Obligatoria”. En el año 2018 se aprobaron los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica<sup>61</sup> para que sean incluidos en todos los niveles del sistema educativo. Las Ciencias de la Computación, según Martínez, Gómez, Borchardt & Garzón, (2022)<sup>62</sup>, son entendidas como:

[...] un conjunto de conocimientos relativos a Sistemas Operativos, Hardware, Redes, Seguridad Informática, Datos, Software y Hardware libres, Algoritmos y Programación, resultan imprescindibles no solamente para usar dispositivos y artefactos computacionales, sino para acceder a ellos, proteger los datos, participar de programas socio educativos que dependen del vector computacional y aportar soluciones computacionales que mejoren la calidad de vida.

Sin embargo, más allá de su relevancia, las CC forman parte del campo de conocimiento de la Educación Tecnológica. Es importante, como se ha indicado que los docentes interesados en la didáctica de la Educación Tecnológica, la Automatización, la Robótica, las TIC y la Tecnología Educativa, junto con los equipos de conducción “tomen decisiones fundadas con relación al lugar y al sentido del abordaje de estos campos de conocimientos en las escuelas” (Cwi, 2021) desde una perspectiva integradora.

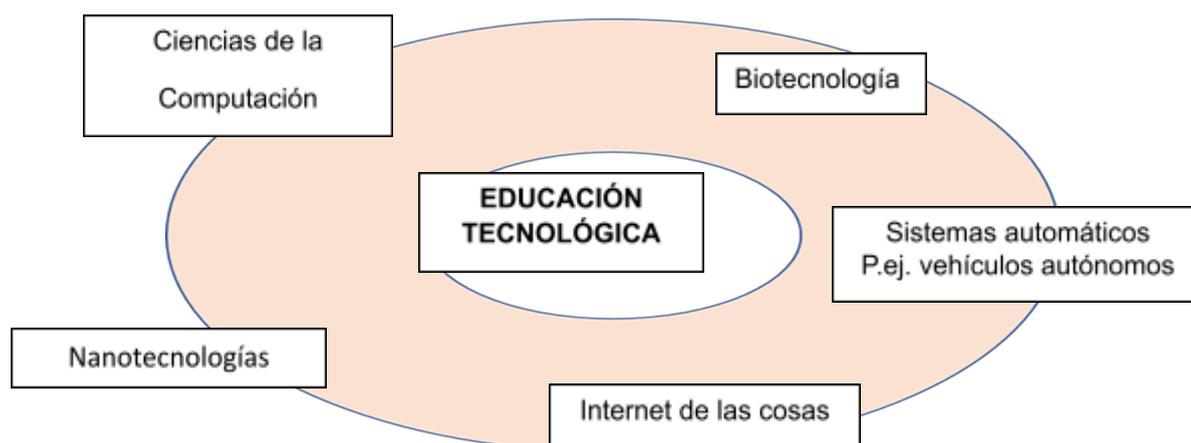


Figura 1. Las CC de la computación integran los contenidos de la Educación Tecnológica (formulación propia).

<sup>60</sup> Resolución CFE N°285/16. Programación y Robótica: objetivos de aprendizaje para la Educación Obligatoria.

<sup>61</sup> Resolución CFE N°343/18. NAP de Educación Digital, Programación y Robótica.

<sup>62</sup> Martínez, C., E, P., Gómez, M. J., Borchardt, M., & Garzón, M. (2022). Hacia un currículum emancipador de las Ciencias de la Computación. Revista Latinoamericana de Economía Y Sociedad Digital, 3. <https://doi.org/10.53857/LBUS5649>

Dicho esto, el artículo intentará establecer la vinculación entre las características epistemológicas, disciplinares y didácticas de la Educación Tecnológica y las TIC; entre lo que Adell y Castañeda (2013) denominan “pedagogías y tecnologías emergentes”<sup>63</sup>, donde las pedagogías emergentes son entendidas como un “conjunto de enfoques e ideas pedagógicas que surgen del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informativo, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje”.

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un elemento que cada vez cobra mayor importancia en el desarrollo del mundo productivo que actúa sobre la organización, gestión, toma de decisiones, intervención de estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante el uso adecuado de hardware y software (UNESCO, 2006). Las TIC tienen un profundo impacto en los métodos convencionales de enseñanza y aprendizaje, permitiendo la transformación de dichos procesos y en la forma en que docentes y alumnos acceden a la información y al conocimiento, sin embargo, el uso de las TIC debe estar asociado a su integración al currículo, y no a un puro uso instrumental y ocasional.

La integración de las TIC implica un movimiento de fondo para modificar el paradigma pedagógico, transformando las dinámicas de las clases, mejorando la comunicación con trabajos colaborativos y participación en redes sociales y académicas, utilizando los diferentes lenguajes y promoviendo la búsqueda, el análisis y producción de información para construir conocimiento significativo y socialmente relevante (SITEAL, 2014, p.173)<sup>64</sup>.

En el campo de la enseñanza de Educación Tecnológica, la integración de diversos dispositivos facilitará la apropiación por parte del estudiante del mundo artificial, ya que las TIC ayudan a acortar las distancias geográficas, acercar la realidad artificial a la escuela, permitiendo al estudiante trabajar con procesos tecnológicos, sistemas hidráulicos, sistemas mecánicos, sistemas eléctricos, etc.

---

<sup>63</sup> Adell, J. y Castañeda, L. (2013). (Eds.). Entornos de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Editorial Marfil.

<sup>64</sup> López, N., Lugo, M.T. y Toranzos, L. (2014). Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014. Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina

En la enseñanza de la Educación Tecnológica, la integración de las TIC, según Richard (2018) puede:

[...] favorecer el desarrollo de un conjunto de capacidades que resultan propias de este dominio de conocimiento como, por ejemplo, la capacidad para resolver problemas técnicos, la capacidad para interpretar, comprender y explicar el fenómeno socio-técnico utilizando conceptos, teorías y modelos o la capacidad para planificar y gestionar proyectos. El trabajo con TIC en el aula favorece el desarrollo de capacidades generales, como comprender y producir textos escritos, tomar conciencia de los aprendizajes logrados, desarrollar y ejercer la autonomía, relacionarse y trabajar con otros, ejercer el juicio crítico, entre otras (p.172).

La UNESCO (2013) señala que las experiencias de los países relevantes permiten distinguir tres posturas diferentes en relación con las TIC y el currículo:

- **Aprendiendo sobre las TIC:** Se refiere a las tecnologías como un contenido de aprendizaje en el currículum escolar e implica la alfabetización informática (o de las TIC en general), el conocimiento de la computadora y la competencia de búsqueda de información; tiene dos vertientes, una instrumental y otra sustantiva, en el primer caso, se trata de la enseñanza de programas tales como planillas de cálculo, bases de datos, procesadores de texto y en el segundo caso se trata de la informática como objeto de conocimiento que enseña a los alumnos a programar y conocer cuestiones técnicas del hardware
- **Aprendiendo con las TIC:** Se refiere al uso de las TIC, incluyendo multimedia, Internet o la Web, como un medio para mejorar la enseñanza o para reemplazar otros medios.
- **Aprendiendo a través de las TIC:** Se refiere a la inserción de las TIC como una herramienta esencial para desarrollar los procesos de transmisión y construcción del conocimiento en la escuela y fuera de ella.

El diseño de una propuesta pedagógica de Educación Tecnológica debiera considerar estas tres formas de inclusión de las TIC en la organización de los contenidos y tareas, y por supuesto, en los procesos de evaluación.

### **La multialfabetización para ser trabajada desde la Educación Tecnológica**

Si bien es cierto, que estamos inmersos en una cultura digital, sin embargo, desde la escuela se debe perseguir que los niños, adolescentes y jóvenes y por ende, los propios educadores, puedan atravesar un proceso de “multialfabetización”<sup>65</sup> (Area-Moreira, 2009), demostrando así ser ciudadanos de la Sociedad del Conocimiento y la Información (SIC). La multialfabetización se debe entender:

[...] como el proceso de adquisición de los recursos intelectuales necesarios para interactuar tanto con la cultura existente como para recrearla de un modo crítico y emancipador y, en consecuencia, como un derecho y una necesidad de los ciudadanos de la sociedad informacional (p. 4).

Desde el espacio curricular de Educación Tecnológica hay que promover esta instancia que implica *modificar, replantearse, redefinir y resignificar* el concepto de alfabetización para esta nueva sociedad digital, analizando que significa ser ciudadano del Siglo XXI; hay que propiciar el desarrollo de la competencia digital (CD). Las nuevas alfabetizaciones aluden a la adquisición de las competencias de producción y análisis del lenguaje audiovisual, el dominio del uso de los recursos y lenguajes informáticos, y el desarrollo de habilidades de búsqueda, selección y reconstrucción de la información. Autores como Area, Gros y Marzal<sup>66</sup> (2008) mencionan que las nuevas alfabetizaciones hacen referencia a:

- la adquisición de las competencias de producción,
- al análisis del lenguaje audiovisual,
- dominio del uso de los recursos, lenguajes informáticos, desarrollo de habilidades de búsqueda, selección y reconstrucción de la información.

Esto es lo que se conoce como la alfabetización audiovisual, alfabetización digital, alfabetización informacional, descritas detalladamente a continuación.

La **alfabetización audiovisual**, se desarrolla con la finalidad de formar estudiantes con la capacidad de analizar, producir textos audiovisuales, diseño de textos crítico de los productos de los medios de masas como el cine, televisión o publicidad.

La **alfabetización digital**, tiene como propósito desarrollar en los sujetos habilidades para el uso de la informática en las distintas variantes tecnológicas:

---

<sup>65</sup> Area-Moreira, M. (2009). La competencia digital e informacional en la escuela. En Curso “Competencia Digital”. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

<sup>66</sup> Area, M.; Gros, B. y Marzal, M. A. (2008). Alfabetizaciones y TIC. Síntesis

computadoras personales, navegación por Internet, uso de software de distinta naturaleza.

La **alfabetización informacional** pretende desarrollar habilidades y competencias para saber buscar información en función de un propósito determinado, localizarla, seleccionarla, analizarla, procesarla y reconstruirla.

En la siguiente figura se muestran los diferentes tipos de alfabetización:

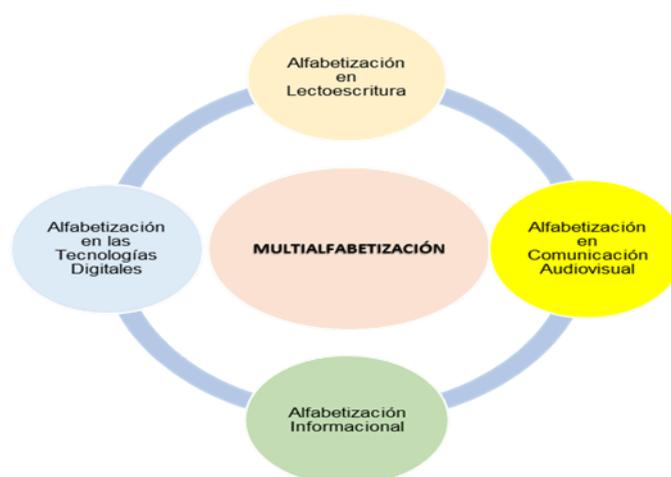


Figura 2. Tipos de alfabetización según Area-Moreira, Gros y Marzal (2008).

Este proceso de multialfabetización, supone un modelo educativo integral para la alfabetización en el uso de las nuevas tecnologías que debiera plantear el desarrollo simultáneo de cuatro dimensiones formativas:

- ✓ La **dimensión instrumental** consiste en saber manejar el hardware y software de los distintos recursos tecnológicos.
- ✓ La **dimensión cognitiva**, que supone desarrollar habilidades de uso inteligente de la información y comunicación, esto es, buscar datos, seleccionar, reconstruir, intercambiar y difundir información con distintos códigos.
- ✓ La **dimensión socioactitudinal**, pretende desarrollar actitudes racionales ante la tecnología y actitudes positivas en la comunicación.
- ✓ La **dimensión axiológica**, busca que los sujetos adquieran criterios para el análisis crítico de la información y valores éticos en el uso de la tecnología y la información.

El uso de diferentes recursos tecnológicos y digitales crea un gran desafío para explorar nuevas formas de enseñanza de la Educación Tecnológica que deben ser fomentadas y experimentadas en las aulas de los jardines de infantes, de las escuelas

primarias y secundarias, y mucho más, en las clases de la formación inicial docente (FID).

## El Modelo TPACK como marco teórico-metodológico de la enseñanza de la Educación Tecnológica

Un uso adecuado de la tecnología en la enseñanza de la Educación Tecnológica requiere que los profesores desarrollen un conocimiento complejo y contextualizado, que Mishra y Köehler <sup>67</sup>(2006) denominan TPACK: conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar. Estos autores proponen que este marco teórico-conceptual sirve no sólo para unificar las propuestas de integración de tecnologías en la educación, sino también para transformar la formación docente y su práctica profesional. Por ello, el marco teórico identifica algunos de los conocimientos necesarios para que los docentes puedan integrar de modo consistente la tecnología a la enseñanza sin desconocer la naturaleza compleja, multifacética y contextualizada de estos conocimientos. Ellos se preguntan ¿qué competencias debiera desarrollar un formador dentro del Modelo TPACK para trabajar en un aula enriquecida con tecnologías? Un profesor debe:

- Comprender la diversidad de los estudiantes y sus necesidades de aprendizaje.
- Planificar y diseñar entornos y experiencias de aprendizaje que satisfagan la diversidad de necesidades de aprendizaje de los estudiantes.
- Desarrollar estrategias de enseñanza efectivas para satisfacer las necesidades de los estudiantes.

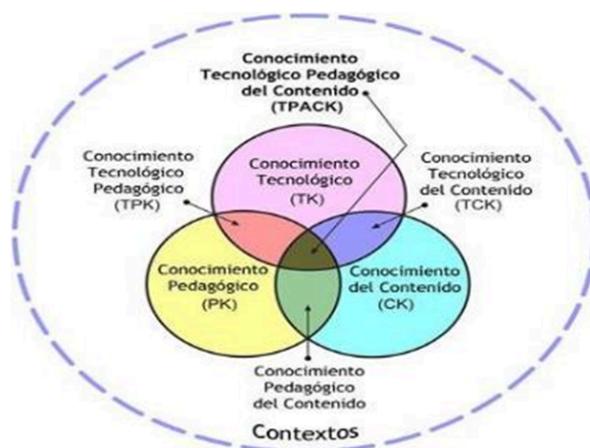


Figura 3. Modelo TPACK propuesto por Mishra y Köehler (2006).

<sup>67</sup> Mishra, P. y Köehler, M.J. (2006). Conocimiento pedagógico tecnológico del contenido. Un marco para el conocimiento docente, 08 (6), 1017–1054.

El **conocimiento pedagógico** incluye:

- Reconocer las características de los alumnos y los diferentes estilos de aprendizaje.
- Tomar decisiones informadas que reconozcan y respeten la diversidad.
- Establecer y comunicar el aprendizaje de los estudiantes.
- Planificar el contenido y la secuencia de actividades.
- Desarrollar e implementar diferentes estrategias didácticas para facilitar diferentes tipos de aprendizaje.
- Administrar lecciones: grupos, espacio y tiempo.
- Utilice evaluaciones para diagnosticar, identificar errores del sistema y ajustar las ayudas de aprendizaje.
- Promover el desarrollo de capacidades.<sup>68</sup>

El **conocimiento disciplinar**, implica:

- Aprender los conocimientos a enseñar, entendiéndolos como una entrada posible y temporal en la cultura.
- Realizar un análisis crítico del currículo basado en razonamientos epistemológicos. La Educación Tecnológica como espacio curricular que incluye entre sus contenidos, aquellos correspondientes a la robótica y programación (Cwi, 2021, p.34)
- Crear contenido del curso seleccionando, infiriendo, estratificando y organizando.

El **conocimiento tecnológico** incluye:

- Comprender el lugar de las TIC en la vida cotidiana, el trabajo y los estudios.
- Aprender habilidades digitales, como saber cómo buscar, seleccionar, compartir, administrar y producir contenido.
- Conocer herramientas y entornos digitales con potencial educativo.
- Aprender a utilizar dispositivos como ordenadores, tabletas, smartphones o pizarras digitales.

---

<sup>68</sup> Cwi, M. (2021). Robótica y Automatización: de los conceptos a la Didáctica. Programación+Educación Tecnológica +Pensamiento Computacional+ Interdisciplina. Buenos Aires: Novedades Educativas.

Mishra y Köehler (2006) indican que las tecnologías deben integrarse a nuestras propuestas en función de nuestras necesidades curriculares y pedagógicas, nunca a la inversa. Para Harris y Adell, es importante también tener en cuenta las intersecciones de estos campos de conocimientos:

El profesor de Tecnología, en la intersección del conocimiento disciplinar y pedagógico debería, tener conocimiento de los Núcleos de Aprendizaje

Prioritarios (NAP)<sup>69</sup> aprobados por el Consejo Federal de Educación (CFE) que sirvieron de base para la inclusión de la Educación Tecnológica en los Diseños Curriculares para ser enseñados desde el Nivel Inicial hasta el Ciclo Básico de la Educación

Secundaria. En dichos lineamientos se definieron 3 Ejes temáticos como organizadores de los saberes de los alumnos:

- Acerca de los procesos tecnológicos.
- Acerca de los medios técnicos
- Acerca de la reflexión de la tecnología como proceso sociocultural: diversidad, cambios y continuidades.

En la interrelación del conocimiento disciplinar y tecnológico, un formador de Educación Tecnológica, debiera tener conocimiento y dominio de aplicaciones online: Murally, Gloster Edu, Cacao, CMapTools, etc. a la hora de enseñar determinados contenidos disciplinares. La aplicación online Cacao, por ejemplo, podría ser utilizada para enseñar a los estudiantes de secundaria a realizar Diagramas de Gant, Diagramas de Bloque de un proceso tecnológico. A través de una WebQuest, se podría sugerir la realización de una investigación en la que la mayor parte o toda la información con que interactúan los estudiantes proviene de fuentes de Internet. Esta herramienta podría ser utilizada para promover el uso de contenidos digitales en el estudio de la creación y evolución histórica de un determinado producto tecnológico. Con el uso de impresoras 3D los estudiantes de una escuela técnica podrían crear piezas, prototipos o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por computadoras. La impresión 3D ayuda a los profesores y estudiantes a visualizar conceptos que son difíciles de ilustrar de otra



Figura 4. Conocimiento pedagógico disciplinar

<sup>69</sup> Resolución CFE N° 135/11 Educación Tecnológica para el Para 2° ciclo de Educación Primaria y Séptimo año de Educación Primaria / Primer año de Educación Secundaria. Disponible en <https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2019/03/Resoluci%C3%B3n-CFE-N%C2%BA-135-11-NAP-Educaci%C3%B3n-Tecnol%C3%B3gica.pdf>

forma. Los estudiantes pueden diseñar e imprimir sus propios modelos, probarlos, analizarlos, evaluarlos y si no funcionan trabajar con ellos de nuevo. También se podría combinar el uso de diferentes robots con el uso de celulares.

Finalmente, la interrelación del conocimiento pedagógico y tecnológico, permite conocer cómo enseñar bien con las nuevas herramientas digitales y tecnológicas. Así, se puede trabajar diferentes procesos tecnológicos en el Nivel Inicial o primer ciclo de Educación Primaria ayudando a los pequeños/niños/as a aproximarse al conocimiento y comprensión del mundo artificial utilizando diferentes lenguajes

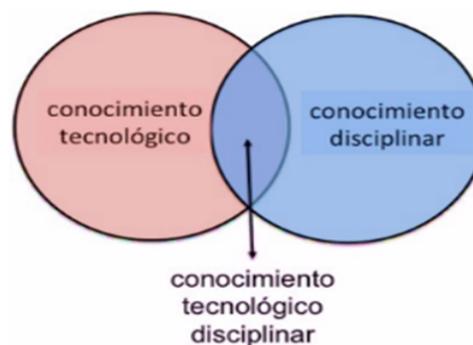


Figura 5. Conocimiento Tecnológico- Disciplinar.

audiovisual, icónico y simbólico. Por ejemplo, se puede iniciar a los niños en el estudio de procesos productivos del entorno inmediato: producción de algún alimento (pan, pizzas, ensalada de frutas) abordando los componentes esenciales: materiales, medios técnicos (herramientas, máquinas, instrumentos de medición), y ayudándolos a reflexionar sobre la tecnología, los cambios y continuidades en dichos procesos.

Los niños de preescolar y primer grado de la escuela primaria pueden comenzar a interactuar con diversos dispositivos y aplicaciones tecnológicas, como los kits de robótica que se distribuyen a través del Programa Aprender Conectados. Se podría enseñar a los estudiantes del Profesorado de Educación Tecnológica cómo iniciar a los pequeños de Nivel Inicial en el conocimiento del lenguaje de programación ScratchJr. En la Formación Inicial Docente y en el Desarrollo Profesional Docente, formadores y estudiantes debieran comprender cuál es la importancia de la Educación Digital, la Programación y la Robótica<sup>70</sup> ya que permite favorecer que niños y niñas pongan en juego diversos modos de aprender, comunicar, compartir y hacer visible su pensamiento. Además, este tipo de lenguajes les ayuda a organizar el pensamiento, crear, codificar, comunicar, experimentar y anticipar acciones. Desde el conocimiento pedagógico se puede garantizar la creación de un ambiente de trabajo lúdico y participativo “se aprende jugando”.

Wing (2006) considera que el **pensamiento computacional** es una habilidad fundamental para todos ya que permite el desarrollo de la capacidad analítica de los

<sup>70</sup> Resolución CFE N°343/18. NAP “Educación Digital, Programación y Robótica”. Ministerio de Educación.

niños. Resnick (2017) señala que se desarrollan competencias de pensamiento computacional en ambientes donde se promueven contextos de aprendizajes creativos, a través de lo que él denomina de las 4 “P”: (Projects, Passion, Peers, Play) proyectos con pasión, entre pares y a través del juego.

Se presenta en la Figura 6 una serie de tareas que podrían ser incluidas en una secuencia didáctica de Educación Tecnológica que muestra cómo se podría vincular el conocimiento pedagógico y tecnológico, que explicita un modelo de integración eficaz de diversas tecnologías a la hora de seleccionar actividades para ser desarrolladas con los estudiantes tanto de Educación Inicial, Educación Primaria como de Educación Secundaria, debiendo ser adaptada a las especificidades de cada nivel educativo y a la naturaleza del contenido a abordar.

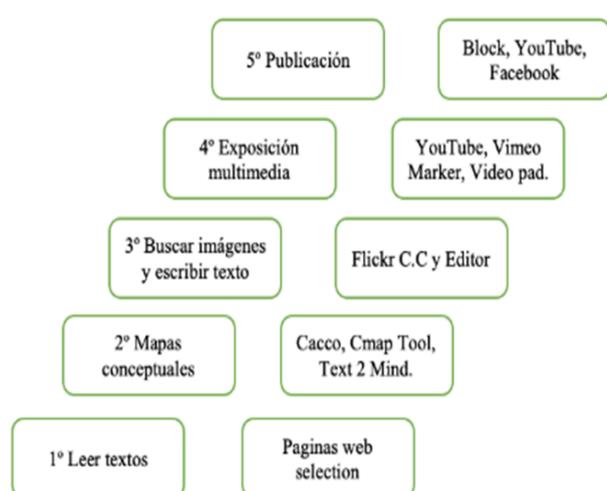


Figura 6. Combinación del conocimiento pedagógico y tecnológico de acuerdo a las propuestas de Harry, Adell (formulación propia)

En todos los niveles educativos se debiera promover propuestas de enseñanza motivadoras, desafiantes, originales que den lugar a la reflexión y al desarrollo de habilidades socio-técnicas significativas para los aprendices.

Entre las principales características que debiera tener en cuenta el diseño de una propuesta pedagógica innovadora de Educación Tecnológica se señalan:

- **Evolución de los entornos educativos:** Consiste en diseñar espacios que propicien la cooperación, la colaboración, la interacción pero que también permitan el aprendizaje individual.
- **Proponer actividades más prácticas y vivenciales,** teniendo en cuenta el perfil de los estudiantes, sus intereses y necesidades.
- **Promover el aprendizaje ubicuo,** para que el aprendizaje suceda en cualquier espacio como jardín, aula física, virtual, sala de informática, laboratorio, una

fábrica que muestre un proceso tecnológico y en cualquier momento, teniendo en cuenta la naturaleza del contenido y el nivel de aprendizaje de los alumnos.

- **Crear espacios que permitan experiencias inmersivas**, trabajar con Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV)<sup>71</sup> e Inteligencia Artificial (IA) para que los estudiantes tengan experiencias de aprendizaje lo más cercanas posible a la realidad. Por ejemplo, diseñar actividades en las que puedan visualizar las partes de un objeto o proceso tecnológico en 3D; analizar la arquitectura y diseño de una vivienda sin viajar; construir modelos fuera del laboratorio.

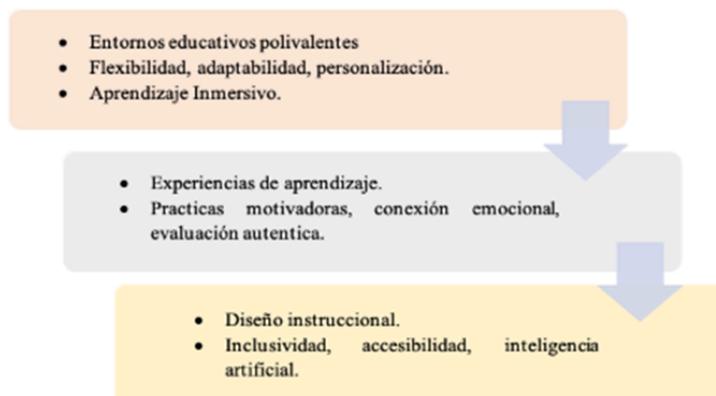


Figura 7. Realidad aumentada y virtual,  
Serie Edu Trends.  
TEC de Monterrey:  
Observatorio de Innovación Educativa (2017)

- **Promover un entorno de aprendizaje centrado en la flexibilidad y la personalización.**
- **Crear propuestas pedagógicas que favorecen el aprendizaje adaptativo** a partir de los intereses de los alumnos, para poder adaptarlas a lo que ellos quieran.
- **Plantear Rutas de Aprendizaje** (contenidos, diversos tipos de actividades y autogestión) para que los estudiantes puedan autodirigir y tener el control de su aprendizaje.
- **Diseñar estrategias didácticas creativas** basadas en situaciones reales que demanden al estudiante una resolución activa.
- **Promover una evaluación auténtica**, evaluar el aprendizaje contextualizado a través de situaciones relevantes en la vida real y que resuelvan los estudiantes problemas significativos de naturaleza compleja.

<sup>71</sup> Observatorio de Innovación Educativa (2017). Realidad aumentada y virtual, Serie Edu Trends.  
TechNE Año II, N° 2, Otoño de 2024.

Figura 8. Estrategias didácticas innovadoras para la Educación Tecnológica.



Dentro de la enseñanza de la Educación Tecnológica, la Programación y la Robótica debieran alinearse en el Movimiento Educativo Abierto promoviendo prácticas educativas que apoyan la producción, utilización y reutilización de recursos educativos abiertos (REA). Éstos son materiales de enseñanza: planificaciones, instrumentos de evaluación, contenidos, cursos de capacitación, investigaciones de dominio público o que han sido publicados con una licencia que permiten el uso libre y al ser un bien público, la tecnología y la Web dan una oportunidad para compartir, usar y reusar el conocimiento (Ramirez-Montoya, 2022). Se debiera promover en los estudiantes (secundaria y formación inicial docente) no sólo la selección y uso de REA, sino también, el diseño y la producción de materiales didácticos abiertos vinculados a temas de su especialidad, tanto docentes como profesores y estudiantes debieran pasar de ser *consumidores* a ser *prosumidores*, creadores de contenidos, de recursos educativos abiertos como vídeos, infografías, podcast, objetos de aprendizaje, etc.



Figura 9. Prácticas Educativas Abiertas, con REA que promueven conocimiento abierto.

### Otras metodologías para encuadrar las propuestas de enseñanza de la Educación Tecnológica.

La educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática) brinda a las personas las habilidades del presente y del futuro. Cada componente aporta a la

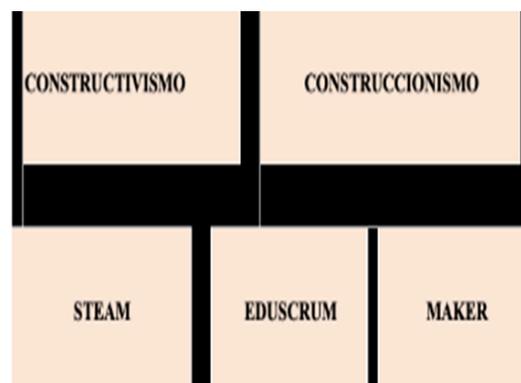
educación integral: la ciencia, con su investigación y pensamiento crítico permite lograr una comprensión profunda del mundo que nos rodea, la tecnología nos prepara para comprender el mundo artificial, operar y diseñar innovaciones, la ingeniería nos permite desarrollar habilidades de resolución de problemas y aplicar conocimientos, y las matemáticas eliminar errores y tomar decisiones conscientes al diseñar soluciones. El término STEM tiene actualmente una gran presencia en ámbitos de investigación en el aprendizaje de las ciencias. Sintetiza un conjunto de objetivos políticos en relación al desarrollo de vocaciones científico tecnológicas, inclusión y ciudadanía. El término STEAM incorpora las artes humanizando la visión dura de las ciencias.

La metodología EduSCRUM es un marco de trabajo dentro del cual profesores y alumnos abordan problemas complejos y desafiantes, persiguen objetivos de aprendizaje del mayor valor posible de una manera productiva y creativa; puede ser también aplicada para el desarrollo de habilidades colaborativas, de inteligencia colectiva grupal, ya que permite construir conocimientos a través del trabajo en equipo. Los estudiantes son autónomos, son dueños totales del trabajo, se comprometen en la elaboración de proyectos complejos como la formulación de ensayos, construcción de maquetas, producción de podcast, etc., son ellos quienes gestionan su tiempo, aprenden a ser responsables, ponen énfasis en la reflexión, en la mejora continua y ver qué funcionó y que no, para optimizar el trabajo y hacer que sea un equipo de alto rendimiento.

En esta misma línea, se propone la metodología Maker que también es una metodología activa, de instrucción no directa, centrada en el aprendiz que se enmarca dentro de la teoría constructiva, donde el estudiante es el protagonista del proceso de aprendizaje que surge derivado de su acción. La cultura Maker que se promueve en el aula está orientada a la ingeniería, la tecnología, por ejemplo, la electrónica, la electricidad, la robótica, la impresión 3 D, el uso del Control Decimal Numérico (CDN), etc. El aula Maker es un espacio que integra conocimientos disciplinares diversos junto con la creación y fabricación para resolver problemas y desafíos auténticos mediante herramientas digitales y físicas. La educación Maker proporciona a los estudiantes la autonomía necesaria para explorar sus propias ideas y verse a sí mismos como personas capaces para imaginar, crear, construir y resolver problemas. El movimiento Maker es una pedagogía emergente derivada de la metodología Do it Yourself- hazlo tú

mismo- que facilita el desarrollo de la creatividad, la colaboración, el pensamiento creativo y la iniciativa.

Figura 10. Enfoques metodológicos que sustentan las propuestas de enseñanza con TIC.



### ¿Qué otros desafíos se presentan a los profesores de Educación Tecnológica para diseñar sus proyectos de cátedra de modo innovador y desde las Metodologías STEAM?

La modalidad híbrida y la Inteligencia Artificial (IA) se presentan actualmente como las tendencias educativas más poderosas para la transformación de las prácticas de enseñanza en la Educación Superior y Secundaria.

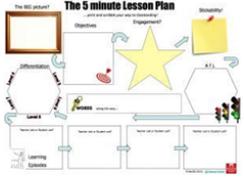
Para muchos especialistas la IA va a cambiar el rumbo de la educación, va a producir una revolución en la educación tradicional. Esta herramienta puede personalizar el aprendizaje, analizar los datos de los estudiantes para identificar sus fortalezas y debilidades, y luego brindarles experiencias de aprendizaje y personalización. En el modelo actual de aprendizaje muy pocos formadores trabajan con retroalimentación, en cambio, la IA puede hacer un refuerzo, propiciar una retroalimentación en tiempo real al ofrecer a los estudiantes comentarios.

La IA permite crear experiencias de aprendizaje inmersivas. Ayuda a los estudiantes a desarrollar las habilidades del Siglo XXI: la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración que son esenciales para ser ciudadanos de la SIC.

Se presentan una serie de herramientas de IA para facilitar la labor docente en el diseño de propuestas de enseñanza y aprendizaje en educación secundaria y FID que se podrían incluir en los Proyectos de Clase de Educación Tecnológica y en otros espacios curriculares, algunas tomadas de los artículos de Guerra-Jáuregui (2023) “Herramientas de IA que todo profesor debe conocer” y “IA para la productividad docente: herramientas multifuncionales”.

**Tabla 1**

*Herramientas de IA para el diseño de propuestas pedagógicas de Educación Tecnológica, Programación y Robótica*

Herramienta	Potencialidades
	<p>Sirve para relevar saberes previos</p> <p>Usar encuestas en vivo</p> <p>Producir cuestionarios</p> <p>Armar nube de palabras</p> <p>Preguntas y respuestas</p>
	<p>Software de pizarra virtual</p> <p>Es una pizarra virtual donde los equipos se reúnen para sacar sus mejores ideas a la luz</p> <p>Permite generar ideas, ordenar pensamientos y determinar el mejor curso de acción posible.</p>
	<p>Es un modelo de lenguaje impulsado por IA que puede ayudarnos en diversas tareas diarias</p> <p>Simula entrevistas</p> <p>Permite buscar información</p> <p>Los desafíos son diferentes, puede usarse como soporte de redacción y edición, puede generar ideas creativas, ofrecer sugerencias para la escritura de oraciones, revisar estructuras gramaticales, etc.</p>
	<p>Es un directorio con herramientas para la creación de contenidos</p> <p>Crear cuestionarios y evaluaciones automáticamente</p> <p>Crear presentaciones y vídeos</p> <p>Crear planes de clase</p>
<p>Curipod</p> 	<p>Posibilita planificar e implementar clases interactivas con ayuda de IA</p>
<p>Five Minute Lesson Plan</p> 	<p>Es una sencilla herramienta online que crea planes de clase en 5 minutos.</p>
<p>MagicSchool.ai</p>	<p>Ayuda a planificar lecciones, diferenciar, redactar evaluaciones, formular proyectos, comunicarse con claridad</p>
	<p>Permite optimizar la planificación y preparar plantillas generadas por IA para formular planes de clases, indicaciones de escritura, folletos educativos, preparar informes de estudiantes y esquemas de proyectos.</p>
<p>Edpuzzle</p> 	<p>Capacita a los estudiantes para que asuman un papel activo en su aprendizaje con lecciones en video interactivas que despiertan la creatividad y la curiosidad.</p>

## Bibliografía

- Adell, J. y Castañeda, <https://youtu.be/5mi2D7WTMXIL>. (2013). (Eds.). Entornos de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Editorial Marfil.
- Adell, J.(2012). Diseño de actividades según el Modelo TPACK. Disponible en: <https://youtu.be/5mi2D7WTMXI>
- Area-Moreira, M. (2009). La competencia digital e informacional en la escuela. En Curso “Competencia Digital”. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.
- Area, M.; Gros, B. y Marzal, M. A. (2008). Alfabetizaciones y TIC. Síntesis.
- Consejo Federal de Educación (2018). Núcleos de Aprendizaje Prioritario “Educación Digital, Programación y Robótica”. Buenos Aires: Ministerio de Educación. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res\\_cfe\\_343\\_18\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf)
- Consejo Federal de Educación (2016). Resolución N°285/16. Programación y Robótica. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Consejo Federal de Educación (2016). Resolución N°263/15. Programación. Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Consejo Federal de Educación (2011). Resolución N° 135/11 Educación Tecnológica para el Para 2° ciclo de Educación Primaria y Séptimo año de Educación Primaria / Primer año de Educación Secundaria. Disponible en <https://www.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2019/03/Resoluci%C3%B3n-CFE-N%C2%BA-135-11-NAP-Educaci%C3%B3n-Tecno%C3%B3gica.pdf>
- Cwi, M. (2021). Robótica y Automatización: de los conceptos a la Didáctica. Programación+ Educación Tecnológica+ Pensamiento Computacional+ Interdisciplina. Buenos Aires: Novedades Educativas
- Guerra-Jáugueri, M. (2023a). Herramientas de IA que todo profesor debe conocer. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/herramientas-de-ia-que-todo-profesor-debe-conocer/>
- Guerra-Jáugueri, M. (2023b). AI para la productividad docente: herramientas multifuncionales. Disponible en: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/ia-para-la-productividad-docente-herramientas-multifuncionales/>
- Leliwa, S. (2015). Tecnología. Apuntes para pensar su enseñanza y su aprendizaje. Córdoba: Editorial Brujas.
- Leliwa, S. (2008). Enseñar Educación Tecnológica en los escenarios actuales. Pedagogía y didáctica. Córdoba: Editorial Brujas.
- López, N., Lugo, M.T. y Toranzos, L. (2014). Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina 2014. Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina. Disponible en: <https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/es/publicaciones/informe-sobre-tendencias-sociales-y-educativas-en-america-latina-2014>
- Marpegán, C. y Leliwa, S. (2020). *Tecnología y Educación. Aquí, allá y más allá. Un futuro que es presente*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Martínez, C., E, P., Gómez, M. J., Borchardt, M., & Garzón, M. (2022). Hacia un currículum emancipador de las Ciencias de la Computación. Revista Latinoamericana de Economía Y Sociedad Digital, 3. <https://doi.org/10.53857/LBUS5649>
- Mishra, P. y Köehler, M.J. (2006). Conocimiento pedagógico tecnológico del contenido. Un marco para el conocimiento docente, 08 (6), 1017–1054.
- Observatorio de Innovación Educativa (2017). Realidad aumentada y virtual, Serie Edu Trends. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores.
- Orta-Klein, S. (2018). *Educación Tecnológica. Un desafío Didáctico. Construcción de conceptos y desarrollo de capacidades*. Buenos Aires: Ediciones Novedades Educativas.
- Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Estrategias para ambientes de aprendizaje: innovación e investigación. Síntesis. México: Tecnológico de Monterrey.
- Ramírez-Montoya, M. (2022). Plataformas abiertas para movilizar prácticas Steam en el marco de la complejidad. Open Education Global 2022.



- Resnick, M. (2017). Jardín de infantes de por vida: Cultivando la creatividad a través de proyectos, pasiones, compañeros y juegos.
- Richard, D. (2018). Las TIC en la Educación Tecnológica. En S. Orta Klein. *Educación Tecnológica. Un desafío didáctico. Construcción de conceptos y desarrollo de capacidades* (pp.167-188). Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. COMMUNICATIONS OF THE ACM, 49(3).

**Prólogo de los editores**

Con motivo de la 57 Jornada Mundial de la Paz, el Papa Francisco envió un mensaje que transcribimos a continuación<sup>72</sup>. Hemos decidido compartir este texto porque en él el Papa reflexiona sobre los cambios tecnológicos recientes y en particular sobre la inteligencia artificial.

El Papa señala que “Nos alegramos justamente y agradecemos las extraordinarias conquistas de la ciencia y de la tecnología, gracias a las cuales se ha podido poner remedio a innumerables males que afectaban a la vida humana y causaban grandes sufrimientos”. Pero advierte que “Los desarrollos tecnológicos que no llevan a una mejora de la calidad de vida de toda la humanidad, sino que, por el contrario, agravan las desigualdades y los conflictos, no podrán ser considerados un verdadero progreso”.

El Papa también le dedica un apartado a los *Desafíos para la educación*: “El desarrollo de una tecnología que respete y esté al servicio de la dignidad humana tiene claras implicaciones para las instituciones educativas y para el mundo de la cultura”. Y afirma que: “La educación en el uso de formas de inteligencia artificial debería centrarse sobre todo en promover el pensamiento crítico”.

Consideramos que este texto aporta, por el peso político e ideológico del autor, a un debate que es crucial para la Educación Tecnológica que consiste en evaluar las tecnologías emergentes a la luz los principios y valores fundantes más profundos (religiosos, filosóficos, éticos, políticos), que mayoritariamente son compartidos por diversas las tradiciones espirituales.

Invitamos a los/as/es lectores interesados/as/es a compartírnos, para su publicación, otras visiones de líderes religiosos o intelectuales de distintas tradiciones y que aporten al juicio crítico promotor de una inteligencia artificial con rostro humano y conciencia ambiental.

*Los editores*

---

<sup>72</sup> <https://www.vatican.va/content/francesco/es/messages/peace/documents/20231208-messaggio-57-giornatamondiale-pace2024.html>

## INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PAZ

Al iniciar el año nuevo, tiempo de gracia que el Señor nos da a cada uno de nosotros, quisiera dirigirme al Pueblo de Dios, a las naciones, a los Jefes de Estado y de Gobierno, a los Representantes de las distintas religiones y de la sociedad civil, y a todos los hombres y mujeres de nuestro tiempo para expresarles mis mejores deseos de paz.

### 1. El progreso de la ciencia y de la tecnología como camino hacia la paz

La Sagrada Escritura atestigua que Dios ha dado a los hombres su Espíritu para que tengan «habilidad, talento y experiencia en la ejecución de toda clase de trabajos» (Ex 35,31). La inteligencia es expresión de la dignidad que nos ha dado el Creador al hacernos a su imagen y semejanza (cf. Gn 1,26) y nos ha hecho capaces de responder a su amor a través de la libertad y del conocimiento. La ciencia y la tecnología manifiestan de modo particular esta cualidad fundamentalmente relacional de la inteligencia humana, ambas son producto extraordinario de su potencial creativo.

En la Constitución pastoral *Gaudium et spes*, el Concilio Vaticano II ha insistido en esta verdad, declarando que «siempre se ha esforzado el hombre con su trabajo y con su ingenio en perfeccionar su vida». [1] Cuando los seres humanos, «con ayuda de los recursos técnicos», se esfuerzan para que la tierra «llegue a ser morada digna de toda la familia humana», [2] actúan según el designio de Dios y cooperan con su voluntad de llevar a cumplimiento la creación y difundir la paz entre los pueblos. Asimismo, el progreso de la ciencia y de la técnica, en la medida en que contribuye a un mejor orden de la sociedad humana y a acrecentar la libertad y la comunión fraterna, lleva al perfeccionamiento del hombre y a la transformación del mundo.

Nos alegramos justamente y agradecemos las extraordinarias conquistas de la ciencia y de la tecnología, gracias a las cuales se ha podido poner remedio a innumerables males que afectaban a la vida humana y causaban grandes sufrimientos. Al mismo tiempo, los progresos técnico-científicos, haciendo posible el ejercicio de un control sobre la realidad, nunca visto hasta ahora, están poniendo en las manos del hombre

una vasta gama de posibilidades, algunas de las cuales representan un riesgo para la supervivencia humana y un peligro para la casa común. [3]

Los notables progresos de las nuevas tecnologías de la información, especialmente en la esfera digital, presentan, por tanto, entusiasmantes oportunidades y graves riesgos, con serias implicaciones para la búsqueda de la justicia y de la armonía entre los pueblos. Por consiguiente, es necesario plantearse algunas preguntas urgentes. ¿Cuáles serán las consecuencias, a medio y a largo plazo, de las nuevas tecnologías digitales? ¿Y qué impacto tendrán sobre la vida de los individuos y de la sociedad, sobre la estabilidad internacional y sobre la paz?

## **2. El futuro de la inteligencia artificial entre promesas y riesgos**

Los progresos de la informática y el desarrollo de las tecnologías digitales en los últimos decenios ya han comenzado a producir profundas transformaciones en la sociedad global y en sus dinámicas. Los nuevos instrumentos digitales están cambiando el rostro de las comunicaciones, de la administración pública, de la instrucción, del consumo, de las interacciones personales y de otros innumerables aspectos de la vida cotidiana.

Además, las tecnologías que usan un gran número de algoritmos pueden extraer, de los rastros digitales dejados en internet, datos que permiten controlar los hábitos mentales y relacionales de las personas con fines comerciales o políticos, frecuentemente sin que ellos lo sepan, limitándoles el ejercicio consciente de la libertad de elección. De hecho, en un espacio como la web, caracterizado por una sobrecarga de información, se puede estructurar el flujo de datos según criterios de selección no siempre percibidos por el usuario.

Debemos recordar que la investigación científica y las innovaciones tecnológicas no están desencarnadas de la realidad ni son «neutrales», [4] sino que están sujetas a las influencias culturales. En cuanto actividades plenamente humanas, las direcciones que toman reflejan decisiones condicionadas por los valores personales, sociales y culturales de cada época. Lo mismo se diga de los resultados que consiguen. Estas, precisamente en cuanto fruto de planteamientos específicamente humanos hacia el mundo circunstante, tienen siempre una dimensión ética, estrictamente ligada a las

decisiones de quien proyecta la experimentación y enfoca la producción hacia objetivos particulares.

Esto vale también para las formas de inteligencia artificial, para la cual, hasta hoy, no existe una definición unívoca en el mundo de la ciencia y de la tecnología. El término mismo, que ha entrado ya en el lenguaje común, abraza una variedad de ciencias, teorías y técnicas dirigidas a hacer que las máquinas reproduzcan o imiten, en su funcionamiento, las capacidades cognitivas de los seres humanos. Hablar en plural de “formas de inteligencia” puede ayudar a subrayar sobre todo la brecha infranqueable que existe entre estos sistemas y la persona humana, por más sorprendentes y potentes que sean. Estos son, a fin de cuentas, “fragmentarios”, en el sentido de que sólo pueden imitar o reproducir algunas funciones de la inteligencia humana. El uso del plural pone en evidencia además que estos dispositivos, muy distintos entre sí, se deben considerar siempre como “sistemas socio-técnicos”. En efecto, su impacto, independientemente de la tecnología de base, no sólo depende del proyecto, sino también de los objetivos y de los intereses del que los posee y del que los desarrolla, así como de las situaciones en las que se usan.

La inteligencia artificial, por tanto, debe ser entendida como una galaxia de realidades distintas y no podemos presumir a priori que su desarrollo aporte una contribución benéfica al futuro de la humanidad y a la paz entre los pueblos. Tal resultado positivo sólo será posible si somos capaces de actuar de forma responsable y de respetar los valores humanos fundamentales como «la inclusión, la transparencia, la seguridad, la equidad, la privacidad y la responsabilidad». [5]

No basta ni siquiera suponer, de parte de quien proyecta algoritmos y tecnologías digitales, un compromiso de actuar de forma ética y responsable. Es preciso reforzar o, si es necesario, instituir organismos encargados de examinar las cuestiones éticas emergentes y de tutelar los derechos de los que utilizan formas de inteligencia artificial o reciben su influencia. [6]

La inmensa expansión de la tecnología, por consiguiente, debe ser acompañada, para su desarrollo, por una adecuada formación en la responsabilidad. La libertad y la convivencia pacífica están amenazadas cuando los seres humanos ceden a la tentación del egoísmo, del interés personal, del afán de lucro y de la sed de poder. Tenemos por ello el deber de ensanchar la mirada y de orientar la búsqueda

técnico-científica hacia la consecución de la paz y del bien común, al servicio del desarrollo integral del hombre y de la comunidad. [7]

La dignidad intrínseca de cada persona y la fraternidad que nos vincula como miembros de una única familia humana, deben estar en la base del desarrollo de las nuevas tecnologías y servir como criterios indiscutibles para valorarlas antes de su uso, de modo que el progreso digital pueda realizarse en el respeto de la justicia y contribuir a la causa de la paz. Los desarrollos tecnológicos que no llevan a una mejora de la calidad de vida de toda la humanidad, sino que, por el contrario, agravan las desigualdades y los conflictos, no podrán ser considerados un verdadero progreso. [8]

La inteligencia artificial será cada vez más importante. Los desafíos que plantea no son sólo técnicos, sino también antropológicos, educativos, sociales y políticos. Promete, por ejemplo, un ahorro de esfuerzos, una producción más eficiente, transportes más ágiles y mercados más dinámicos, además de una revolución en los procesos de recopilación, organización y verificación de los datos. Es necesario ser conscientes de las rápidas transformaciones que están ocurriendo y gestionarlas de modo que se puedan salvaguardar los derechos humanos fundamentales, respetando las instituciones y las leyes que promueven el desarrollo humano integral. La inteligencia artificial debería estar al servicio de un mejor potencial humano y de nuestras más altas aspiraciones, no en competencia con ellos.

### **3. La tecnología del futuro: máquinas que aprenden solas**

En sus múltiples formas la inteligencia artificial, basada en técnicas de aprendizaje automático (machine learning), aunque se encuentre todavía en una fase pionera, ya está introduciendo cambios notables en el tejido de las sociedades, ejercitando una profunda influencia en las culturas, en los comportamientos sociales y en la construcción de la paz.

Desarrollos como el machine learning o como el aprendizaje profundo (deep learning) plantean cuestiones que trascienden los ámbitos de la tecnología y de la ingeniería y tienen que ver con una comprensión estrictamente conectada con el significado de la vida humana, los procesos básicos del conocimiento y la capacidad de la mente de alcanzar la verdad.

La habilidad de algunos dispositivos para producir textos sintáctica y semánticamente coherentes, por ejemplo, no es garantía de confiabilidad. Se dice que pueden “alucinar”, es decir, generar afirmaciones que a primera vista parecen plausibles, pero que en realidad son infundadas o delatan prejuicios. Esto crea un serio problema cuando la inteligencia artificial se emplea en campañas de desinformación que difunden noticias falsas y llevan a una creciente desconfianza hacia los medios de comunicación. La confidencialidad, la posesión de datos y la propiedad intelectual son otros ámbitos en los que las tecnologías en cuestión plantean graves riesgos, a los que se añaden ulteriores consecuencias negativas unidas a su uso impropio, como la discriminación, la interferencia en los procesos electorales, la implantación de una sociedad que vigila y controla a las personas, la exclusión digital y la intensificación de un individualismo cada vez más desvinculado de la colectividad. Todos estos factores corren el riesgo de alimentar los conflictos y de obstaculizar la paz.

#### **4. El sentido del límite en el paradigma tecnocrático**

Nuestro mundo es demasiado vasto, variado y complejo para poder ser completamente conocido y clasificado. La mente humana nunca podrá agotar su riqueza, ni siquiera con la ayuda de los algoritmos más avanzados. Estos, de hecho, no ofrecen previsiones garantizadas del futuro, sino sólo aproximaciones estadísticas. No todo puede ser pronosticado, no todo puede ser calculado; al final «la realidad es superior a la idea» [9] y, por más prodigiosa que pueda ser nuestra capacidad de cálculo, habrá siempre un residuo inaccesible que escapa a cualquier intento de cuantificación.

Además, la gran cantidad de datos analizados por las inteligencias artificiales no es de por sí garantía de imparcialidad. Cuando los algoritmos extrapolan informaciones, siempre corren el riesgo de distorsionarlas, reproduciendo las injusticias y los prejuicios de los ambientes en los que se originan. Cuanto más veloces y complejos se vuelven, más difícil es comprender porqué han generado un determinado resultado.

Las máquinas inteligentes pueden efectuar las tareas que se les asignan cada vez con mayor eficiencia, pero el fin y el significado de sus operaciones continuarán siendo determinadas o habilitadas por seres humanos que tienen un propio universo de valores. El riesgo es que los criterios que están en la base de ciertas decisiones se vuelvan menos transparentes, que la responsabilidad decisional se oculte y que los productores puedan eludir la obligación de actuar por el bien de la comunidad. En cierto

sentido, esto es favorecido por el sistema tecnocrático, que alía la economía con la tecnología y privilegia el criterio de la eficiencia, tendiendo a ignorar todo aquello que no está vinculado con sus intereses inmediatos. [10]

Esto debe hacernos reflexionar sobre el “sentido del límite”, un aspecto a menudo descuidado en la mentalidad actual, tecnocrática y eficientista, y sin embargo decisivo para el desarrollo personal y social. El ser humano, en efecto, mortal por definición, pensando en sobrepasar todo límite gracias a la técnica, corre el riesgo, en la obsesión de querer controlarlo todo, de perder el control de sí mismo, y en la búsqueda de una libertad absoluta, de caer en la espiral de una dictadura tecnológica. Reconocer y aceptar el propio límite de criatura es para el hombre condición indispensable para conseguir o, mejor, para acoger la plenitud como un don. En cambio, en el contexto ideológico de un paradigma tecnocrático, animado por una prometeica presunción de autosuficiencia, las desigualdades podrían crecer de forma desmesurada, y el conocimiento y la riqueza acumularse en las manos de unos pocos, con graves riesgos para las sociedades democráticas y la coexistencia pacífica. [11]

## **5. Temas candentes para la ética**

En el futuro, la fiabilidad de quien pide un préstamo, la idoneidad de un individuo para un trabajo, la posibilidad de reincidencia de un condenado o el derecho a recibir asilo político o asistencia social podrían ser determinados por sistemas de inteligencia artificial. La falta de niveles diversificados de mediación que estos sistemas introducen está particularmente expuesta a formas de prejuicio y discriminación. Los errores sistémicos pueden multiplicarse fácilmente, produciendo no sólo injusticias en casos concretos sino también, por efecto dominó, auténticas formas de desigualdad social.

Además, con frecuencia las formas de inteligencia artificial parecen capaces de influenciar las decisiones de los individuos por medio de opciones predeterminadas asociadas a estímulos y persuasiones, o mediante sistemas de regulación de las elecciones personales basados en la organización de la información. Estas formas de manipulación o de control social requieren una atención y una supervisión precisas, e implican una clara responsabilidad legal por parte de los productores, de quienes las usan y de las autoridades gubernamentales.

La dependencia de procesos automáticos que clasifican a los individuos, por ejemplo, por medio del uso generalizado de la vigilancia o la adopción de sistemas de crédito social, también podría tener repercusiones profundas en el entramado social, estableciendo categorizaciones impropias entre los ciudadanos. Y estos procesos artificiales de clasificación podrían llevar incluso a conflictos de poder, no sólo en lo que respecta a destinatarios virtuales, sino a personas de carne y hueso. El respeto fundamental por la dignidad humana postula rechazar que la singularidad de la persona sea identificada con un conjunto de datos. No debemos permitir que los algoritmos determinen el modo en el que entendemos los derechos humanos, que dejen a un lado los valores esenciales de la compasión, la misericordia y el perdón o que eliminen la posibilidad de que un individuo cambie y deje atrás el pasado.

En este contexto, no podemos dejar de considerar el impacto de las nuevas tecnologías en el ámbito laboral. Trabajos que en un tiempo eran competencia exclusiva de la mano de obra humana son rápidamente absorbidos por las aplicaciones industriales de la inteligencia artificial. También en este caso se corre el riesgo sustancial de un beneficio desproporcionado para unos pocos a costa del empobrecimiento de muchos. El respeto de la dignidad de los trabajadores y la importancia de la ocupación para el bienestar económico de las personas, las familias y las sociedades, la seguridad de los empleos y la equidad de los salarios deberían constituir una gran prioridad para la comunidad internacional, a medida que estas formas de tecnología se van introduciendo cada vez más en los lugares de trabajo.

## **6. ¿Transformaremos las espadas en arados?**

En estos días, mirando el mundo que nos rodea, no podemos eludir las graves cuestiones éticas vinculadas al sector de los armamentos. La posibilidad de conducir operaciones militares por medio de sistemas de control remoto ha llevado a una percepción menor de la devastación que estos han causado y de la responsabilidad en su uso, contribuyendo a un acercamiento aún más frío y distante a la inmensa tragedia de la guerra. La búsqueda de las tecnologías emergentes en el sector de los denominados “sistemas de armas autónomos letales”, incluido el uso bélico de la inteligencia artificial, es un gran motivo de preocupación ética. Los sistemas de armas autónomos no podrán ser nunca sujetos moralmente responsables. La exclusiva capacidad humana de juicio moral y de decisión ética es más que un complejo conjunto

de algoritmos, y dicha capacidad no puede reducirse a la programación de una máquina que, aun siendo “inteligente”, no deja de ser siempre una máquina. Por este motivo, es imperioso garantizar una supervisión humana adecuada, significativa y coherente de los sistemas de armas.

Tampoco podemos ignorar la posibilidad de que armas sofisticadas terminen en las manos equivocadas facilitando, por ejemplo, ataques terroristas o acciones dirigidas a desestabilizar instituciones de gobierno legítimas. En resumen, realmente lo último que el mundo necesita es que las nuevas tecnologías contribuyan al injusto desarrollo del mercado y del comercio de las armas, promoviendo la locura de la guerra. Si lo hace así, no sólo la inteligencia, sino el mismo corazón del hombre correrá el riesgo de volverse cada vez más “artificial”. Las aplicaciones técnicas más avanzadas no deben usarse para facilitar la resolución violenta de los conflictos, sino para pavimentar los caminos de la paz.

En una óptica más positiva, si la inteligencia artificial fuese utilizada para promover el desarrollo humano integral, podría introducir importantes innovaciones en la agricultura, la educación y la cultura, un mejoramiento del nivel de vida de enteras naciones y pueblos, el crecimiento de la fraternidad humana y de la amistad social. En definitiva, el modo en que la usamos para incluir a los últimos, es decir, a los hermanos y las hermanas más débiles y necesitados, es la medida que revela nuestra humanidad.

Una mirada humana y el deseo de un futuro mejor para nuestro mundo llevan a la necesidad de un diálogo interdisciplinar destinado a un desarrollo ético de los algoritmos — la algorética—, en el que los valores orienten los itinerarios de las nuevas tecnologías. [12]Las cuestiones éticas deberían ser tenidas en cuenta desde el inicio de la investigación, así como en las fases de experimentación, planificación, distribución y comercialización. Este es el enfoque de la ética de la planificación, en el que las instituciones educativas y los responsables del proceso decisional tienen un rol esencial que desempeñar.

## **7. Desafíos para la educación**

El desarrollo de una tecnología que respete y esté al servicio de la dignidad humana tiene claras implicaciones para las instituciones educativas y para el mundo de la cultura. Al multiplicar las posibilidades de comunicación, las tecnologías digitales nos

han permitido nuevas formas de encuentro. Sin embargo, continúa siendo necesaria una reflexión permanente sobre el tipo de relaciones al que nos está llevando. Los jóvenes están creciendo en ambientes culturales impregnados de la tecnología y esto no puede dejar de cuestionar los métodos de enseñanza y formación.

La educación en el uso de formas de inteligencia artificial debería centrarse sobre todo en promover el pensamiento crítico. Es necesario que los usuarios de todas las edades, pero sobre todo los jóvenes, desarrollen una capacidad de discernimiento en el uso de datos y de contenidos obtenidos en la web o producidos por sistemas de inteligencia artificial. Las escuelas, las universidades y las sociedades científicas están llamadas a ayudar a los estudiantes y a los profesionales a hacer propios los aspectos sociales y éticos del desarrollo y el uso de la tecnología.

La formación en el uso de nuevos instrumentos de comunicación debería considerar no sólo la desinformación, las falsas noticias, sino también el inquietante aumento de «miedos ancestrales que [...] han sabido esconderse y potenciarse detrás de nuevas tecnologías». [13]Lamentablemente, una vez más nos encontramos teniendo que combatir “la tentación de hacer una cultura de muros, de levantar muros para impedir el encuentro con otras culturas, con otra gente” [14]y el desarrollo de una coexistencia pacífica y fraterna.

## **8. Desafíos para el desarrollo del derecho internacional**

El alcance global de la inteligencia artificial hace evidente que, junto a la responsabilidad de los estados soberanos de disciplinar internamente su uso, las organizaciones internacionales pueden desempeñar un rol decisivo en la consecución de acuerdos multilaterales y en la coordinación de su aplicación y actuación. [15]A este propósito, exhorto a la comunidad de las naciones a trabajar unida para adoptar un tratado internacional vinculante, que regule el desarrollo y el uso de la inteligencia artificial en sus múltiples formas. Naturalmente, el objetivo de la reglamentación no debería ser sólo la prevención de las malas prácticas, sino también alentar las mejores prácticas, estimulando planteamientos nuevos y creativos y facilitando iniciativas personales y colectivas. [16]

En definitiva, en la búsqueda de modelos normativos que puedan proporcionar una guía ética a quienes desarrollan tecnologías digitales, es indispensable identificar los

valores humanos que deberían estar en la base del compromiso de las sociedades para formular, adoptar y aplicar los marcos legislativos necesarios. El trabajo de redacción de las orientaciones éticas para la producción de formas de inteligencia artificial no puede prescindir de la consideración de cuestiones más profundas, relacionadas con el significado de la existencia humana, la tutela de los derechos humanos fundamentales y la búsqueda de la justicia y de la paz. Este proceso de discernimiento ético y jurídico puede revelarse como una valiosa ocasión para una reflexión compartida sobre el rol que la tecnología debería tener en nuestra vida personal y comunitaria y sobre cómo su uso podría contribuir a la creación de un mundo más justo y humano. Por este motivo, en los debates sobre la reglamentación de la inteligencia artificial, se debería tener en cuenta la voz de todas las partes interesadas, incluidos los pobres, los marginados y otros más que a menudo quedan sin ser escuchados en los procesos decisionales globales.

\* \* \* \* \*

Espero que esta reflexión anime a hacer que los progresos en el desarrollo de formas de inteligencia artificial contribuyan, en última instancia, a la causa de la fraternidad humana y de la paz. No es responsabilidad de unos pocos, sino de toda la familia humana. La paz, en efecto, es el fruto de relaciones que reconocen y acogen al otro en su dignidad inalienable, y de cooperación y esfuerzo en la búsqueda del desarrollo integral de todas las personas y de todos los pueblos.

Mi oración al comienzo del nuevo año es que el rápido desarrollo de formas de inteligencia artificial no aumente las ya numerosas desigualdades e injusticias presentes en el mundo, sino que ayude a poner fin a las guerras y los conflictos, y a aliviar tantas formas de sufrimiento que afectan a la familia humana. Que los fieles cristianos, los creyentes de distintas religiones y los hombres y mujeres de buena voluntad puedan colaborar en armonía para aprovechar las oportunidades y afrontar los desafíos que plantea la revolución digital, y dejar a las generaciones futuras un mundo más solidario, justo y pacífico.

Vaticano, 8 de diciembre de 2023

FRANCISCO

- [1] N. 33.
- [2] *Ibíd.*, n. 57.
- [3] Cf. Carta enc. *Laudato si'* (24 mayo 2015), 104.
- [4] Cf. *ibíd.*, 114.
- [5] Discurso a los participantes en el encuentro “Minerva Dialogues” (27 marzo 2023).
- [6] Cf. *ibíd.*
- [7] Cf. Mensaje al Presidente Ejecutivo del “World Economic Forum” en Davos-Klosters (12 enero 2018).
- [8] Cf. Carta enc. *Laudato si'*, 194; Discurso a los participantes en un Seminario sobre “El bien común en la era digital” (27 septiembre 2019).
- [9] Exhort. ap. *Evangelii gaudium* (24 noviembre 2013), 233.
- [10] Cf. Carta. enc. *Laudato si'*, 54.
- [11] Cf. Discurso a los participantes en la Plenaria de la Pontificia Academia para la Vida (28 febrero 2020).
- [12] Cf. *ibíd.*
- [13] Carta enc. *Fratelli tutti* (3 octubre 2020), 27.
- [14] Cf. *ibíd.*
- [15] Cf. *ibíd.*, 170-175.
- [16] Cf. Carta enc. *Laudato si'*, 177.

# EXPERIENCIAS DE AULA DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA



## CÁTEDRA: DIDÁCTICA DE LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Universidad Autónoma de Entre Ríos

Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales

Profesorados: de Nivel Primario e Inicial, Nivel Primario e Inicial con orientación rural y modalidad de Educación Especial)

**Título:** Reflexión sobre el diseño, la praxis y las acciones que se despliegan en las Clases.

**Subtítulo:** Gestión y organización de las clases de la materia “Didáctica de la Educación Tecnológica”

*Lic. Daniel Richar<sup>73</sup>, Esp. Mariana Casas<sup>74</sup>, Prof. Gisela Godoy<sup>75</sup>, Prof. Romina Miraglio<sup>76</sup>, Prof. Carolina Cabral<sup>77</sup>, Prof. Mariana León<sup>78</sup>*

---

<sup>73</sup> Licenciado en Educación por la Universidad Nacional de Quilmes. Vicedecano de la Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. Docente Titular de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica en la FHaYCS de UADER. Autor de cursos de formación docente para entornos virtuales y co-autor de diversas publicaciones.

<sup>74</sup> Profesora en Educación Tecnológica por la FCyT de la Universidad Autónoma de E. R., Especialista en Educación y NTIC por la FLACSO, Maestranda en Procesos Educativos mediados con Tecnologías de la UNC. Directora de Educación a Distancia. Adjunta de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica. docente de la FHaYCS de la Universidad Autónoma de Entre Ríos y coautora de cursos de formación docente para entornos virtuales.

<sup>75</sup> Profesora de Educación Tecnológica por la FCyT de la Universidad Autónoma de E. R. Especialista en Educación y TIC. Adjunta de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica. Docente de la FHaYCS- Universidad Autónoma de Entre Ríos Realizó tutorías en distintos programas y seminarios. Participó en las distintas capacitaciones llevadas adelante por la cátedra.

<sup>76</sup> Profesora en Educación Tecnológica por la FCyT de la Universidad Autónoma de E. R. JTP de la cátedra Didáctica de la Educación Tecnológica. Docente de la FHaYCS- Universidad Autónoma de Entre Ríos. Realizó tutorías en distintos programas y seminarios. Participó en distintas instancias de capacitación y congresos llevados adelante por la cátedra.

<sup>77</sup> Profesora de Educación Tecnológica por ISDICA Concordia. Diplomada en robótica Educativa. (UTN Concordia). JTP de la Cátedra didáctica de la Educación Tecnológica. Docente de la FHaYCS. Docente del Prof. Hermano Septimio Concordia. Realizó tutorías en distintos programas y seminarios. Participó en distintas instancias de capacitación y congresos llevados adelante por la cátedra.

<sup>78</sup> Profesora de Educación Primaria con Orientación Rural por la FHaYCS- UADER. Actualmente trabajando en la Secretaría de Escuelas de la FHaYCS- UADER.

Aprobó el Seminario de Posgrado “Didáctica de la Educación Tecnológica”, colaboró en la investigación “Impacto de los procesos de definición de los contenidos de Educación Tecnológica, en el marco de la Política Pública de Argentina”, participó en PECAT e instancias de capacitación llevados adelante por la cátedra “Didáctica de la Educación Tecnológica” de la FHaYCS de UADER.

## Introducción

La educación es praxis, reflexión y acción  
del hombre sobre el mundo  
para transformarlos.  
Paulo Freire

La materia Didáctica de la Educación Tecnológica está en el tercer año del plan de estudios de los profesorados de Nivel Inicial con carga horaria de 64 hs, de Nivel Primario carga horaria de 48 hs y en el Profesorado Universitario de Educación Especial con una carga horaria de 48 hs

Es la única instancia en la que los/as estudiantes tienen un acercamiento al área, por tal motivo es un desafío organizar los contenidos y las actividades de la materia.

Es fundamental que, durante el desarrollo de la materia, los estudiantes de los distintos profesorados puedan comprender claramente el objeto de estudio, la metodología que caracteriza la enseñanza y los enfoques epistemológicos presentes en la misma. En el Nivel Inicial, no se designa un docente específico para este campo; sin embargo, en la mayoría de las jurisdicciones del país, en el nivel primario, existen espacios específicos a cargo de profesores de Educación Tecnológica. Además es importante destacar que en los profesorados de Educación Inicial y Primaria con orientación rural no existen los cargos de profesores de Educación Tecnológica, en consecuencia los graduados deben enseñar la materia. Dado que todos los estudiantes son potenciales colegas que pueden desempeñarse en roles de gestión tanto en las escuelas como en otros ámbitos del sistema educativo, es importante que reconozcan la importancia de enseñar conocimientos relacionados con el quehacer tecnológico y las metodologías que permiten a los niños y niñas construir esos conocimientos. Porque la importancia de la enseñanza de la Educación Tecnológica en la escuela es que puedan comprender el mundo artificial que les rodea y desarrollar estrategias para intervenir y tomar decisiones en el mundo actual, donde las tecnologías desempeñan un papel preponderante.

### El desafío de seleccionar contenidos relevantes

La materia está organizada en 3 unidades de la siguiente manera:

*Unidad I: “Los propósitos de la Educación Tecnológica”,* donde hacemos un recorrido sobre el marco epistemológico de la Educación Tecnológica como disciplina escolar.

Trabajamos sobre la construcción de conceptos fundamentales del área y analizamos las perspectivas y enfoques presentes en la Educación Tecnológica.

*Unidad II: “La conformación curricular de la Educación Tecnológica”,* donde analizamos a la tecnología como parte de la formación cultural general, delimitamos el objeto de la enseñanza. Trabajamos sobre el análisis de los contenidos de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. (NAP) y el Diseño Curricular Provincial para el área. Identificamos los conceptos estructurantes y cómo se van complejizando desde el nivel inicial hasta el último año de la escuela primaria.

*Unidad III: “Enseñanza de la educación tecnológica”,* donde realizamos actividades para identificar los supuestos subyacentes en los distintos enfoques sobre cómo se aprende y enseña la tecnología. Analizamos y construimos propuestas didácticas, haciendo foco en las estrategias, el desarrollo de capacidades relacionadas al saber tecnológico, las particularidades de la evaluación en el área y en el tipo de actividades que promueven la construcción de conceptos y su generalización. Esperamos que los/las estudiantes puedan reflexionar sobre los métodos utilizados en la Educación Tecnológica. El objetivo final es que consigan diseñar propuestas didácticas en las que las niñas y niños reconozcan, analicen y diseñen artefactos tecnológicos y procesos tecnológicos desnaturalizando el mundo artificial que los rodea y que además promuevan la reflexión de la tecnología como proceso sociocultural.

### **¿Cómo son las clases? ¿Cómo se vincula el trabajo presencial con la actividad mediada por tecnologías?**

En este escrito queremos mostrar cómo organizamos las actividades, recursos y estrategias que proponemos en el desarrollo de las clases. Vamos a describir las actividades que se desarrollan tanto en la presencialidad como en la virtualidad (en la plataforma Moodle de la Facultad). No vamos a detallar las particularidades que se tienen en cuenta en cada uno de los profesorados y tampoco las actividades extracurriculares que desarrollamos para centrarnos en la propuesta pedagógica de manera general.

Las tres unidades se desarrollan en 14 clases presenciales que se reducen a 12 y a veces a 11 por la suspensión de actividades por mesa de exámenes, feriados, paros de colectivos y otras eventualidades; cuando no podemos desarrollar clases presenciales proponemos actividades asincrónicas en la plataforma Moodle de la Facultad.

Para el desarrollo de las clases es necesario el apoyo permanente en el diseño curricular de la jurisdicción y los NAP de Educación Tecnológica.

Valoramos enormemente el trabajo de intercambio grupal, el cual reconocemos como enriquecedor en cualquier proceso de aprendizaje. Además de la lectura de los materiales de estudio proporcionados por la cátedra, destaca la importancia de reflexionar y problematizar de manera individual sobre los mismos, lo cual constituye un espacio esencial para el desarrollo académico. Cabe resaltar que toda la bibliografía necesaria está disponible en el aula virtual, facilitando así el acceso a los recursos requeridos para el estudio.

En las clases presenciales es fundamental el diálogo, los intercambios y el desarrollo de actividades con la metodología de taller, que es utilizado para el desarrollo, análisis y reflexión de las estrategias de enseñanza de la tecnología.

Tomamos la bimodalidad como estrategia para ampliar las fronteras del aula, pensamos a la plataforma virtual como un espacio que permite expandir las fronteras del aula, permitiendo la comunicación, el acceso a materiales, la presentación de actividades y la retroalimentación de los docentes (que realizan la devolución de todas las actividades por este medio). También es en este espacio donde se receptionan consultas.

En este escenario el rol del docente es fundamental, acompañando, guiando, moderando los diferentes espacios; mientras que las tecnologías son posibilitadoras de encuentros sincrónicos y asincrónicos en los que desarrollamos tareas de enseñanza y aprendizaje.

### **El inicio del recorrido donde se condensa el marco teórico y epistemológico**

Al comenzar el cursado esperamos que los/as estudiantes puedan valorar la importancia de la inclusión de la tecnología como parte de la formación cultural general, para esto desarrollamos exposiciones dialogadas, proponemos lecturas de bibliografía y visualización de videos, guiamos el análisis del material con interrogantes planteados en la presencialidad y socializados en foros de debate y otros tipos de actividades en el aula virtual. Dentro del aula virtual se desarrollan diferentes actividades; por ejemplo foros de debate en los que el docente propone temas controversiales y los estudiantes participan por escrito con la finalidad de dar sus puntos de vista, cada uno de los mensajes se identifican con el nombre del participante y todos se conservan para la

lectura posterior y nuevas intervenciones; este espacio requiere la moderación del docente, esta labor es fundamental para guiar los debates colectivos.

Durante todo el cuatrimestre, llevamos a cabo la construcción colaborativa de un glosario en el aula virtual, el cual contiene los conceptos fundamentales del área. Este glosario representa un recurso esencial para la elaboración de un mapa conceptual, que es requerido previamente al coloquio final, cuyo objetivo es organizar la exposición. Este proceso inicia desde las primeras clases y cuenta con el acompañamiento del equipo docente, que orienta la construcción de cada una de las entradas del glosario. En esta actividad, cada estudiante debe desarrollar un concepto basándose en la bibliografía establecida por la cátedra, además de citar a los autores consultados y proporcionar un enlace a recursos en línea que permitan profundizar en el concepto, tales como ensayos, videos, entrevistas radiales, diagramas, imágenes o libros. Es importante destacar que en ocasiones, durante el desarrollo de los conceptos, algunos estudiantes recurren a diccionarios, enciclopedias o diferentes páginas de Internet que presentan acepciones no vinculadas con el sentido específico que tiene el concepto en el área. Por ejemplo, al abordar el concepto de "máquinas", pueden centrarse en aspectos relacionados con la física, definiendo máquinas simples como el plano inclinado o la polea, o máquinas complejas como los aparejos; es una instancia para aclarar que en Educación Tecnológica, *máquina*<sup>79</sup> es un contenido fundamental, es un artefacto que cuenta con funciones tales como actuador, transmisión, control y motorización, esta última es llevada a cabo por un motor (entendemos por motor a un dispositivo que transforma diferentes formas de energía en movimiento). También definen procesos tecnológicos que se centran solo en los procesos productivos. Es muy valioso recuperar que conceptos que tienen determinados significados en el lenguaje corriente en el área adquieren significados específicos.

La comprensión de los conceptos estructurantes del área puede requerir varias clases y la lectura propuesta a veces puede resultar compleja para los estudiantes. Sin embargo, se les informa desde el principio que se volverá de manera recurrente sobre

---

<sup>79</sup> En el glosario de "Glosario de la Educación Tecnológica, Construyendo nociones y conceptos", de Carlos Marpegán (2021), en su prólogo menciona palabras que cobran un doble sentido en el lenguaje coloquial y en el área Educación Tecnológica, el desarrollo del glosario de la materia nos permite realizar estas aclaraciones en clases presenciales y queda registrado en la plataforma. Carlos menciona el concepto de máquina, como uno de los que genera confusiones y nosotros lo vemos en la práctica. Para profundizar la diferenciación de este concepto sugerimos la lectura del Glosario, páginas 10, 118, 144 – 148, donde realiza un desarrollo exhaustivo del concepto, las diferenciaciones de la acepción con otras áreas de conocimiento, un esquema funcional, un esquema sistémico y una clasificación que permiten comprender la importancia del concepto en la enseñanza de Educación Tecnológica.

la bibliografía y los conceptos a lo largo del curso, y que adquieren sentido al vincularlos con los contenidos a enseñar.

En la dinámica de trabajo vinculamos exposiciones dialogadas, dinámicas de trabajo en la presencialidad y la virtualidad y cobran mucha importancia las actividades taller, por ejemplo para profundizar el concepto de tecnificación se analizan viñetas de historietas donde se muestra la tecnificación de artefactos de uso cotidiano; para profundizar aspectos vinculados a los medios técnicos se realizan diferentes dinámicas con instrumentos y herramientas de uso escolar, en la cocina y el taller. También se realizan actividades de taller con kit didácticos seleccionados, diseñados y algunos construidos por el equipo docente.

Al finalizar la primera unidad esperamos que los/as estudiantes puedan reconocer los aspectos que caracterizan a los enfoques presentes en los documentos curriculares sobre el objeto de enseñanza, para esto realizamos exposiciones dialogadas, presentamos videos de especialistas y presentaciones visuales que facilitan la comprensión. Solicitamos dos trabajos prácticos grupales, en un trabajo deben identificar los aportes de cada uno de los enfoques a la enseñanza de la Educación Tecnológica, cuáles son sus limitaciones y posibilidades, en el segundo trabajo práctico se propone que lleven adelante el estudio de casos tomando como referencia el enfoque sociotécnico. Para el desarrollo de los trabajos prácticos disponen de bibliografía obligatoria y ampliatoria, realizan lecturas guiadas en clase, analizamos juntos las consignas de los trabajos prácticos y quedan disponibles los materiales en el aula virtual de la plataforma, espacio donde además habilitamos foros de consultas para que puedan evacuar dudas mediante la devolución de los docentes, en algunas oportunidades deben realizar nuevas entregas para completar o corregir ideas erróneas. En las clases presenciales desarrollamos actividades de taller desde la mirada de los diferentes enfoques presentes en el área.

### **A mitad del recorrido miramos los documentos curriculares y los vinculamos con el encuadre epistemológico**

En la segunda unidad trabajamos en torno a la construcción de marcos conceptuales para la selección y organización de los contenidos. Por ese motivo el punto de partida es analizar cómo están diseñados los documentos curriculares, como se organizan y secuencian los contenidos. También es fundamental realizar el análisis de situaciones

de enseñanza y de aprendizaje, teniendo en cuenta las modalidades de aprendizaje de los estudiantes y las características de los contenidos a enseñar.

En el análisis de las propuestas didácticas hacemos foco en:

- la secuenciación y organización de los contenidos,
- el enfoque metodológico,
- las estrategias y el rol activo del docente en la dinámica del aula,
- las intervenciones del docente y las diferentes posibilidades y/o modalidades de organización de los grupos de estudiantes,
- los criterios y modos de evaluación para el área.

Solicitamos la elaboración de un trabajo práctico donde los/las estudiantes deben responder los siguientes interrogantes a partir de la lectura de la bibliografía seleccionada, los documentos curriculares y el análisis de las actividades de taller:

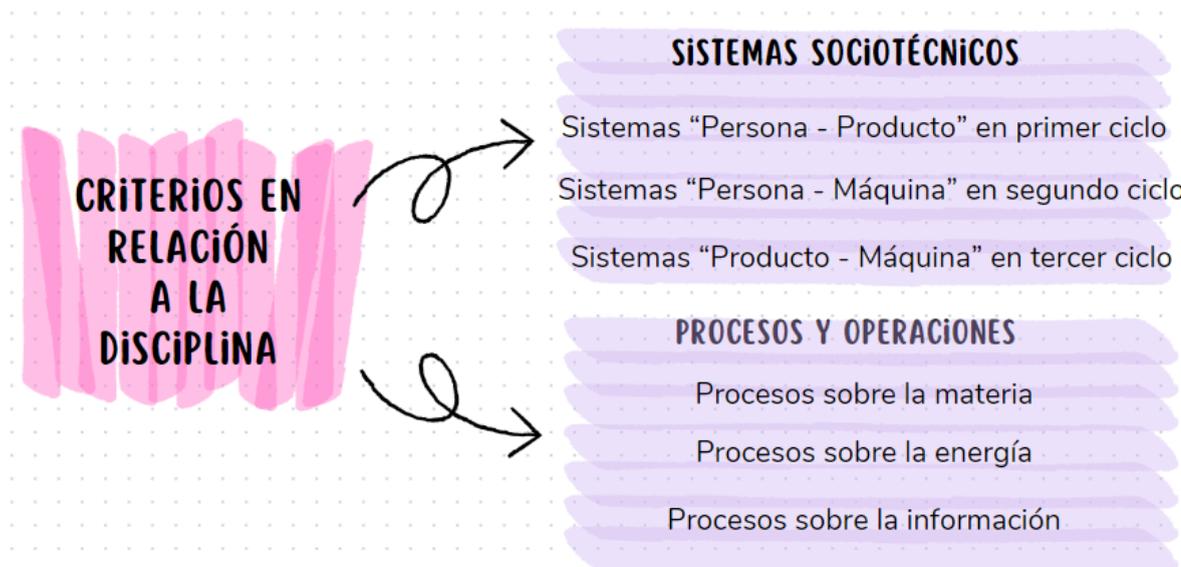
1. ¿Qué aspectos caracterizan los ejes que organizan los contenidos? ¿Cuáles son los contenidos más relevantes en cada eje?

Aquí es importante ver en cuál de los 3 ejes de los NAP están ubicados los diferentes conceptos que vamos incorporando en el glosario colaborativo. Por qué son relevantes, cuál es la importancia que tienen, por qué se han seleccionado.

2. ¿Qué criterios se tuvieron en cuenta para la secuenciación de contenidos en cada uno de los 3 ejes de los NAP de Educación Tecnológica?

Creemos que este punto es fundamental, porque comprender la secuenciación permite dar claridad al campo de estudio, llegar a las conclusiones de por qué es conveniente enseñar algunos contenidos antes que otros. En el recorrido de la materia esperamos que lleguen a comprender los criterios de secuenciación de contenidos planteados en los documentos curriculares, que los clasificamos de la siguiente manera:

- a) *Psicológicos del aprendizaje*: la complejización progresiva de los contenidos responde al desarrollo cognitivo de los/as estudiantes.
- b) *Didácticos de la enseñanza*: la secuenciación de contenidos se organiza desde una perspectiva coherente con las corrientes del pensamiento constructivista.
- c) *Lógicos de la disciplina*:



3. ¿Qué vinculación tiene la secuenciación de contenidos con las capacidades que se pretenden promover en los estudiantes?

En este punto queremos que puedan diferenciar las capacidades generales de aquellas capacidades específicas que se deben promover desde Educación Tecnológica. Por ese motivo cuando analizamos y diseñamos propuestas didácticas, vemos las posibilidades de promover capacidades generales como la capacidad para comprender y producir textos orales y escritos; de relacionarse y trabajar con otros; de interpretar, comprender y explicar la realidad usando conceptos, teorías y modelos; de ejercer el juicio crítico; entre otras.

En los documentos curriculares, particularmente en los NAP, tenemos pistas concretas de las capacidades que debemos promover desde el área, como por ejemplo la capacidad para identificar y analizar problemas técnicos, y evaluar alternativas de solución, la de planificar y gestionar proyectos sociotécnicos, también la de representar la información técnica a través de lenguaje específico. Es fundamental que los niños y las niñas a través del recorrido de la materia en la escolaridad obligatoria puedan desarrollar las capacidades de analizar procesos, sistemas y artefactos, de modelizar sistemas sociotécnicos y de analizar, comprender y tomar decisiones sobre sistemas sociotécnicos.

4. ¿De qué modo se evidencian los distintos enfoques en el documento curricular?  
En qué frases o fragmentos se ejemplifica la presencia de cada enfoque estudiado (sistémico, funcional, de procesos, sociotécnico, dual)

En la última pregunta esperamos que puedan realizar cruces con los contenidos desarrollados en la unidad 1, deben identificar qué enfoques sustentan la organización y la secuenciación de contenidos de los documentos curriculares.

Al realizar los vínculos entre los marcos epistemológicos, los contenidos que se deben enseñar y las capacidades que debemos promover, estamos preparados para mirar los aspectos que caracterizan a la enseñanza en el área.

### **Al final del recorrido**

En el desarrollo de la última unidad nos centramos en cómo se enseñan los contenidos de Educación Tecnológica, vamos trabajando gradualmente en el desafío que supone diseñar propuestas que permitan la construcción de los saberes explicitados en los NAP y el Diseño Curricular Provincial. Para ello nos detenemos en el análisis de los aspectos que caracterizan la didáctica específica, reconociendo la relación entre la epistemología y la construcción metodológica.

Desde nuestra perspectiva no existen propuestas metodológicas al margen de los contenidos y de los sujetos del aprendizaje. Otro aspecto fundamental es considerar los propósitos de la disciplina y las capacidades que se pretende que construyan los/as estudiantes.

En este sentido seleccionamos propuestas didácticas modelo en las que se refleja esta coherencia entre lo disciplinar y metodológico. A partir de la lectura de los textos se propone el análisis de dichas secuencias para identificar los tipos de actividades que allí propician en clase, los supuestos que subyacen en las mismas sobre cómo se aprende en Educación Tecnológica, el rol docente en estas actividades, cuáles son los saberes que se construyen a partir del desarrollo de las distintas actividades propuestas. Centramos la mirada sobre los aspectos que caracterizan la didáctica de la Educación Tecnológica, abordando los desafíos que supone diseñar propuestas que permitan la construcción de los saberes explicitados en los NAP y el Diseño Curricular Provincial.

Como cierre del recorrido solicitamos a los/las estudiantes el rediseño de una secuencia didáctica en la que deben incorporar una actividad. Partimos de propuestas didácticas modélicas y les pedimos que rediseñen el recorrido, teniendo en cuenta los contenidos a enseñar, las características que deben tener las actividades para que los/as estudiantes construyan los aprendizajes y las formas de intervención que debe

tener el docente en todo el desarrollo de la propuesta y en la evaluación. Requerimos en el trabajo que puedan realizar una descripción de las actividades que proponen, las estrategias didácticas y recursos que deben utilizar los docentes, los criterios e instrumentos de evaluación.

Como cierre del cursado los y las estudiantes realizan una instancia de coloquio final, donde fundamentan a partir del marco teórico de la materia el rediseño de la secuencia didáctica. En esta instancia participan en grupos de trabajo, donde se organizan para la exposición con un mapa conceptual. Queremos destacar que el mapa conceptual es una construcción que inician en las primeras clases, cuando van incorporando conceptos al glosario colaborativo y finalizan en las últimas clases cuando van conectando los conceptos, y tienen la retroalimentación del equipo docente, se sugieren mejoras y cambios si es necesario.



Damos por finalizado el recorrido cuando los/las estudiantes son capaces de diseñar propuestas de enseñanza y evaluación de aprendizajes acordes al enfoque de la disciplina y en función de las formas propias de la enseñanza de la Educación Tecnológica; y cuando pueden desarrollar criterios para la toma de decisiones para el diseño de la enseñanza y la intervención en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

## Bibliografía

- Consejo Federal de Educación (2011). NAP de Ciclo Básico de Primaria. Resoluciones N° 141 y 135.
- Leliwa, S. (2017) (Comp). *Educación Tecnológica. Ideas y perspectivas*. (Cap 8, Aportes a los Estudios Sociales de la Educación Tecnológica, Richar y Orta Klein, 1st ed., pp. 45-62). Córdoba: Brujas.
- Diseño curricular de Educación Primaria de Entre Ríos.
- Marpegán, C. (2021), *Glosario de la Educación Tecnológica*, Bariloche: Ediciones Patagonia Escrita. Versión digital: <https://www.carlosmarpegan.com/>
- Orta Klein, Richar, Linietsky. *Educación Tecnológica: Un desafío didáctico*. Editorial: Novedades Educativas; (2018)
- Rodríguez de Fraga, A. (1999). *De la acción técnica al conocimiento técnico: aportes para una didáctica de las disciplinas tecnológicas*. CABA, Argentina: ITBA.

## Secuencia didáctica de Educación Tecnológica

### USO RACIONAL DE LA ENERGÍA – EFICIENCIA ENERGÉTICA – RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Gerardo Drewniak<sup>80</sup>

#### Introducción

Esta experiencia de aula-taller fue puesta en práctica en el Congreso de Educación Tecnológica que tuvo lugar en Puerto Madryn en el año 2023, pero está pensado para el ciclo básico de la educación secundaria. Hace foco en la resolución de problemas –actividad fundante e ineludible de nuestro espacio – y tomando algunos aspectos de la energía como contenido.

#### Objetivos

Que nuestros estudiantes:

- fortalezcan la confianza en su propia capacidad de resolver problemas tecnológicos, es decir, se reconozcan como hacedores de la tecnología;
- valoren la importancia del uso racional de la energía y la eficiencia energética debido a sus implicancias tanto económicas como ambientales;
- visualicen que las tecnologías existentes no siempre son las más adecuadas, y se motiven para mejorarlas;
- reconozcan el papel fundamental de los aspectos culturales en el desarrollo de las tecnologías.

#### Actividades

**Momento 1:** el docente a través de buenas preguntas pone de manifiesto el déficit energético que padece nuestro país, la importación de gas licuado, la producción de gases de efecto invernadero y la importancia del uso racional de la energía.

---

<sup>80</sup> Gerardo Drewniak es Ingeniero en Petróleo. Se desempeñó como profesor de Tecnología en EGB 3, Capacitador docente en Tecnología en la Provincia de Santa Cruz, Profesor de Tecnología y Didáctica de la Tecnología en el Profesorado en Tecnología. Co-autor del Diseño Curricular Provincial para EGB. Co-autor del plan de estudios del Profesorado en Tecnología del IPES – Santa Cruz. Integrante de la Comisión Ampliada de redacción de los NAP del Ciclo básico del Secundario. Integrante del equipo de Diseño Curricular para el Ciclo Básico de la Educación Secundaria de la Provincia de Santa Cruz. Es autor de la obra “Contenidos de Educación Tecnológica” en tres tomos, y de numerosas publicaciones en revistas especializadas. Participó como expositor y tallerista en numerosos congresos en Argentina.

**Momento 2:** lectura y análisis del siguiente texto:

### Uso racional de la energía

Cuando se habla de “uso racional de la energía” se tiende a pensar en un ahorro, pero el significado de este concepto que está ganando cada vez más adeptos, consiste simplemente en no tirar aquella energía que no usamos, que no necesitamos. Implica mantener el nivel de comodidad, pero usando la energía en forma racional, en forma eficiente. Por ejemplo, si una persona está en el patio regando las plantas y dejó el televisor encendido sin que nadie lo mire, no está haciendo un uso racional sino que está gastando energía en forma innecesaria.

*El uso racional de la energía* debe abarcar no sólo a la energía eléctrica, sino también a los combustibles que normalmente usamos. Hay estudios que ponderan el gasto de energía eléctrica que no se aprovecha en el 20 %. Teniendo en cuenta que el consumo nacional ronda los 20.000 MW, un ahorro del 20 % alcanzaría los 4.000 MW, es decir que equivaldría a construir centrales con las potencias de Piedra del Águila, El Chocón, y Alicurá juntas, con una inversión de cero pesos. El ahorro económico es aún mayor si tenemos en cuenta los gastos de transporte y distribución.

Desde la Educación Tecnológica en la formación general podemos contribuir de manera importante a generar conciencia acerca del uso racional, mediante acciones tan sencillas como apagar la luz que no usamos, realizamos un gran aporte al cuidado del medio ambiente y a la economía nacional.

Existen numerosos artículos publicados que dan consejos para ahorrar energía. En ellos podemos encontrar sugerencias tales como reemplazar las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, sellar los cierres de las ventanas con burletes, etc. Analizaremos aquí unas pocas cuestiones que nos pueden brindar criterios para que sean nuestros propios alumnos quienes con nuestra ayuda escriban consejos útiles acerca de cómo hacer un uso racional de la energía.

Para pensar en un uso racional de la energía hay dos aspectos que debemos analizar: uno está referido a nuestras actitudes y acciones cotidianas en relación con el uso de la energía, y la otra tiene que ver con la eficiencia de las viviendas, los edificios y los medios

técnicos utilizados para realizar operaciones sobre la energía. Y al decir transformaciones nos referimos tanto a las de transformación, como de transporte y almacenamiento.

En relación a las actitudes mencionaremos sólo un ejemplo de lo que es posible hacer: en el año 2.006, una ONG denominada Asociación Santacruceña de Energías Renovables puso en práctica un programa en algunas escuelas de la provincia, que básicamente consistía en evitar las siguientes **anomalías**:

1. Luces encendidas innecesariamente.
2. Calefacción encendida innecesariamente.
3. Hornallas encendidas innecesariamente.
4. Ventanas abiertas y calefacción encendida.
5. Puertas abiertas y calefacción encendida.
6. Iluminación deficiente.
7. Calefacción deficiente.

Con estas simples acciones se lograron ahorros de energía eléctrica y gas de hasta un 35 % en dichas escuelas, con el valor agregado de que es de esperar que los alumnos repitan esas conductas en sus casas y las trasladen a la familia.

**Momento 3:** Los estudiantes recorren la escuela en busca de anomalías. Al cabo de 15 minutos regresan y manifiestan haber encontrado algunas tales como: luces encendidas y cortinas cerradas, hornallas encendidas en la cocina, calefacción encendida y ventanas abiertas.

**Momento 4:** Se pide a los estudiantes que –trabajando en grupos de no más de cuatro integrantes– identifiquen algunas acciones que a menudo realizamos en el hogar, y que no sean compatibles con el uso racional de la energía. Luego de 10 minutos cada grupo expone y agregan a las anomalías ya mencionadas, algunas como las siguientes:

- Abrir la heladera para ver qué hay en su interior, sin sacar ni poner nada.
- Mantener la hornalla al máximo aunque el agua del puchero ya esté en ebullición.
- Dejar enchufado el cargador del celular.
- El televisor encendido sin que nadie lo mire.

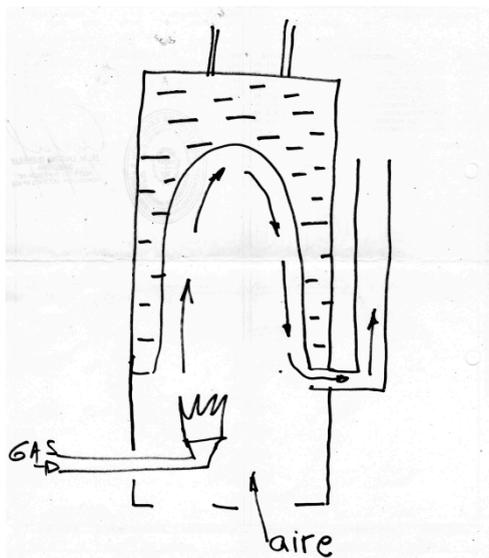
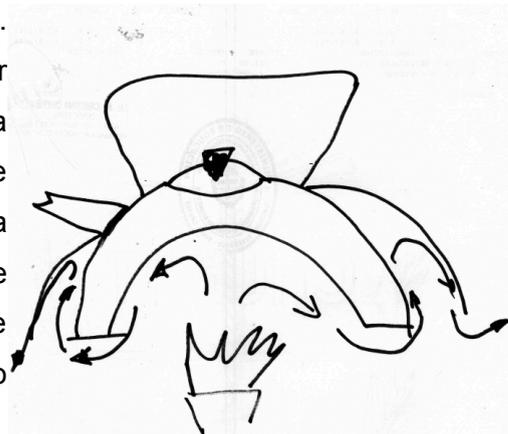
**Momento 5:** Proyección de videos donde se mide la temperatura en el interior de una vivienda en dos lugares: a nivel del piso y cercano al techo. En el primer caso la temperatura es de 11°C, mientras que en el segundo caso, a dos metros y medio más arriba, se encuentra que la misma es de 24°C. Es un dato muy relevante, que en tan sólo dos metros y medio de altura, la diferencia de temperatura es de 13°C.

**Momento 6:**

Trabajando por grupos, y teniendo en cuenta la importancia del fenómeno de la convección puesto de manifiesto en el video, diseñar medios técnicos más eficaces para el hogar (por ejemplo pava, horno, termotanque, parrilla, calefacción de la vivienda, etc.

Al cabo de aproximadamente 30 minutos los grupos exponen sus diseños:

a) Uno de ellos diseñó una pava más eficiente. Explican que el 80 % aproximadamente del calor generado por el fuego escapa por los costados. Para corregir esto pensaron en un fondo cóncavo, que retenga más tiempo los gases calientes, más una chapa cónica alrededor que obliga a los gases que escapan por los costados a circular por la superficie lateral de la pava, aumentando de este modo el tiempo de tránsito y la superficie de intercambio de calor.

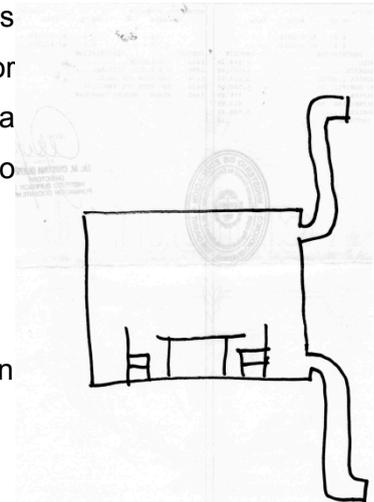


b) Otro de los grupos analizó el funcionamiento del termotanque a gas, encontrando que los gases calientes ascienden rápidamente por un tubo central, lo que hace que el intercambio de calor con el agua sea mínimo. Por otro lado, cuando el quemador está apagado el agua caliente cede calor al aire que se encuentra dentro del tubo, y al calentarse este aire asciende, siendo reemplazado por aire frío. Esto hace que permanentemente circule aire por el tubo, enfriando el agua y haciendo que el quemador vuelva a encender,

aunque no se use el agua caliente.

Con el diseño que se ilustra en la figura, este grupo consideró que mejora la transferencia de calor con el fondo cóncavo, y elimina por completo la circulación de aire cuando el quemador está apagado.

c) Un tercer grupo, tomando muy en cuenta las mediciones observadas en el video, consideró que si la temperatura en el exterior es de, por ejemplo, 36°C, con la ventilación que se observa en la figura podríamos tener en el interior de la habitación 23°C con un tubo de tan sólo 2,5 m.



Este mismo grupo, en una segunda etapa, consideró que en un edificio de varios pisos se podría aplicar también un tubo inferior.

Con este diseño, cerrando el superior y abriendo el inferior en invierno, podríamos tener 13°C más que en el exterior, mientras que en verano cerraríamos el inferior y abriríamos el superior, para tener 13°C menos que en el exterior si cerramos bien las ventanas y no abrimos la puerta muy frecuentemente.

d) Un cuarto grupo diseñó un intercambiador de calor que aprovecha el calor del radiador de la heladera para calentar agua. No incorporamos aquí el dibujo porque no es necesario. La idea es que al estar el radiador de la heladera refrigerado por agua enfriará mucho mejor (si no abrimos la puerta a cada rato). A su vez esta agua asciende por termosifón al termotanque que se encuentra más arriba, alimentando al mismo con agua precalentada con el consiguiente ahorro de energía.

**Momento 7:** El docente felicita a los estudiantes por los diseños realizados. Posteriormente, mediante buenas preguntas y explicaciones propias, a lo que se podría sumar la lectura de algún artículo pertinente, se analizará el hecho de que la gran mayoría de los medios técnicos utilizados en el hogar no están pensados desde el punto de vista de la eficiencia y del uso racional, sino más bien desde la comodidad para su uso. Esto es una muestra clara de cómo influye el aspecto cultural en el desarrollo de las tecnologías. EL S XX estuvo signado por el

uso irracional de combustibles fósiles, lo cual responde a intereses de determinadas empresas, y no estaba incorporada en la sociedad la necesidad de cuidar el ambiente natural y evitar el calentamiento global. En este momento se hará hincapié también en la necesidad de que la tecnología no debe estar al servicio de la ambición de algunos, y de que somos nosotros los seres humanos quienes deben hacer que el desarrollo tecnológico responda a principios éticos, que propenda al bien común y al cuidado del ambiente natural.

### **Bibliografía consultada:**

- Drewniak, G. (2014) *Contenidos de Educación Tecnológica. Segunda parte*. Caleta Olivia. Ediciones DET

**CULTURAS, TECNOLOGÍA, POLÍTICA Y DERECHOS.  
TRABAJO ACADÉMICO COMUNITARIO  
En Azul, tierra de raíces pampas**

*Alicia Lapenta<sup>81</sup>*

### **Resumen**

En la ciudad de Azul, centro de la provincia de Buenos Aires, el Centro de Estudios Jurídicos para las Artes, las Letras y el Patrimonio, CEJAL, de la Facultad de Derecho-UNICEN, junto a Nupa: espacio de investigación, creación y acción comunitaria, realizamos anualmente, durante catorce años, las Jornadas de Arte y Derecho, centrados en Arte, Patrimonio, Cultura, Política y Derechos. Desde hace dos años abrimos los debates y expresiones artísticas a Ciencia, Tecnología, Vida y Políticas, y los derechos fundamentales en el entorno digital. Este relato cuenta de nuestra experiencia en integración de actividad académica y acción cultural comunitaria.

---

<sup>81</sup> Arquitecta con formación transdisciplinaria. Trabajé en Panamá para la Dirección Nacional de Pueblos Indígenas y la fundación DobboYala; y 10 años en Cuba para el Consejo Nacional de Casas de Cultura, en temas de Cultura Popular Tradicional, patrimonio intangible. Hoy vivo en Azul, centro geográfico de la región interserrana bonaerense. Docente en la Facultad de Derecho UNICEN, Coordinadora del Centro de Estudios Jurídicos para las Artes, las Letras y el Patrimonio, Directora de NUPA Centro de Investigación, Creación y Nuevos Patrimonios, espacio cultural comunitario, desde donde se activa, estudia y promueve la Creación y Nuevos Patrimonios, en trabajo mancomunado con artistas, creadores y nuevos públicos

## Desarrollo

El propósito de este trabajo es compartir nuestra experiencia de integración entre la actividad académica y la cultura comunitaria, en la ciudad de Azul, centro de la provincia de Buenos Aires.

Desde 2008 hemos ido construyendo un espacio transdisciplinar de investigación y coproducción de saberes en el intercambio de experiencias, procurando motivar y activar a creadores, artistas, investigadores, estudiantes, docentes y la ciudadanía interesada<sup>82</sup>.

La organización institucional le corresponde al Centro de Estudios Jurídicos en Artes y Letras (CEJAL) de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), y la actividad anual en la que se expone la producción son las Jornadas Nacionales de Arte y Derecho, que han contado con el auspicio de UNESCO, ICOMOS, ICOM, CICOP, la Cátedra Europea de Patrimonio Inmaterial, el ISA (Instituto Superior de Arte de Cuba), la UNEAC (Unión de Artistas y Escritores de Cuba), y en las participan numerosos disertantes nacionales y extranjeros.

El CEJAL es el único Centro de Estudios que se dedica con exclusividad a abordar el Arte como objeto social-privado y la cultura como derecho inalienable, junto a temas referidos a la creación individual, la creación colectiva, los derechos culturales, los derechos colectivos, la identidad y el territorio. Hemos puesto a debate proyectos de ley para la protección social de artistas y creadores, el arte y la cultura en los márgenes, en grupos vulnerables y vulnerados, se discuten y evalúan nuevas propuestas de financiamiento en el marco de las políticas públicas, mecenazgo, y diversos modelos afines con la creación, la Cultura, el Patrimonio y el Derecho, con tanta persistencia como intensidad.

Lo cierto es que pese a ingentes esfuerzos, la activación comunitaria en estos temas, fue lenta y difícil.

Así, un pequeño grupo de docentes y activistas, creamos NUPA (Nuevos Patrimonios)<sup>83</sup>, un espacio de creación, investigación y acción comunitaria, buscando

---

<sup>82</sup> <http://calvu.der.unicen.edu.ar/>

<sup>83</sup> <https://www.youtube.com/channel/UCfOEiPeNFsuu2zXuEg2HB5w>

enlazar comunidad-academia, detectando intereses, búsquedas, y modos relacionales más fructíferos.

Un espacio académico y un espacio comunitario, unieron fuerzas y capacidades para organizar encuentros multidisciplinares, transversales y participativos que se inician desde los derechos culturales en el arte, la cultura y el patrimonio, y hoy devienen en arte, ciencia, tecnología, vida y políticas. En las últimas ediciones se fueron incorporando a los debates los estudios de sociología jurídica, bioética y los derechos fundamentales en el entorno digital.

Junto a las actividades académicas, siempre realizamos exposiciones de artes visuales, arte electrónico, performances, muestras en entornos inmersivos y conciertos. Propiciando el encuentro fluido de artistas-expositores y público, dando oportunidad al conocimiento e intercambio. Invitamos a pueblos vecinos a vivir con nosotros, nuevos escenarios artísticos contemporáneos. Convocamos a jóvenes escolarizados o no, a conversar con artistas, vivir performances de música electrónica y obras de bioarte. Es una manera de empezar a dialogar con este mundo, hasta hoy inaccesible en el interior bonaerense, y a la vez, estimular habilidades y “costumbres” de lo digital.

Es un ambicioso proceso de encuentro entre las “nuevas” tecnologías y la comunidad en su conjunto, donde sumamos la necesidad de inspirar políticas educativas innovadoras y revolucionarias que integren formación en tecnología con formación ciudadana, en un marco emancipatorio y de inclusión social.

El objetivo es que jóvenes estimulados demandan cambios y reformulaciones, y generan en sus docentes nuevas formas de enseñar, renovar contenidos que incorporen saberes tecnológicos, mundos digitalizados, en sociedades y culturas cada vez más complejas y cambiantes<sup>84</sup>.

Conocemos una demanda intangible insatisfecha en jóvenes y creadores de nuestra región interserrana bonaerense, referente a vivencias y aprendizajes en nuevas modalidades del Arte Ciencia, Tecnología Vida y Género, distanciados de la extensa gama de áreas curriculares que incluyen: producción audiovisual enlazada a tecnologías electrónicas en producción artística, desarrollo de narrativas en múltiples plataformas con perspectiva de género; diseño y construcción de dispositivos e

---

<sup>84</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=GkkaY5-JASE&t=10s>

interfaces, manejo creativo de datos a través de algoritmos y tecnologías hipermediales. Y además de consumir tecnología, conocerla, e incluir la formación teórica en torno al arte contemporáneo en relación recíproca con el pensamiento tecnocientífico.

Desde CEJAL introducimos nuevos temas y abordajes a los Derechos Culturales, la Propiedad Intelectual, desde la sociedad vectorialista que vivimos; proponiéndonos pensar juntos, en la formación teórica en torno al arte contemporáneo en recíproca relación con el pensamiento tecnocientífico y el ecofeminismo. ¿Y qué pasa con la propiedad intelectual en los entornos digitales, en nuestra perimida jurisprudencia?

Desde NUPA, aunados a la Escuela Técnica (orientación electrónica) y la Escuela de Bellas Artes, y otros espacios docentes, comunitarios e institucionales, logramos generar y apoyar equipos transetarios conformados desde la transdisciplina, en modalidades experimentales, en tecnología y artes electrónicas a trabajos de impresión 3D, aplicada a mercados y usuarios locales. Interesar a jóvenes escolarizados o no, a profesionales inmersos en su frasco, docentes decididos a enfrentar desafíos, a que vengan a conversar con artistas e investigadores, conocer y aprender performances de livecoding, ver obras, y a empezar a dialogar entre sí y con este mundo hasta hoy inaccesible en el interior bonaerense<sup>85</sup>. De la escasez de recursos, surgirán soluciones creativas alternativas, facilitando la interacción con otros eventos similares del país o del mundo.

## Conclusiones

Para finalizar, pensamos que Azul puede ser por historia, el lugar del patrimonio cultural, y por desafío, el lugar de los avances y las nuevas ideas, motor de innovaciones para la Creatividad, Inclusión y Trabajo en tecnología con perspectiva de género, en un proceso de encuentro entre las nuevas tecnologías y la comunidad en su conjunto. Somos una comunidad pequeña, estos temas son difíciles, pero estamos convencidos que las actividades que llevamos a cabo año a año, son parte de la lucha por los derechos culturales y educativos de nuestros ciudadanos. Derecho a saber, a conocer, a debatir y a crear<sup>86</sup>.

---

<sup>85</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=16voHZg8\\_7g](https://www.youtube.com/watch?v=16voHZg8_7g)

<sup>86</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=RtUAwOPRsk&t=4s>

Por cierto, el emprendimiento que aquí relatamos involucra tareas y proyectos de perfil interdisciplinario, donde la Educación Tecnológica puede hacer aportes valiosos, tanto para el desarrollo de productos altamente creativos como para ampliar sus objetivos y sus logros pedagógicos. Esperamos entonces que esta experiencia – nacida en el 2008, y que diez años después se abrió, decidida y definitivamente a los campos de la ciencia y la tecnología - pueda inspirar trayectos y proyectos similares en todo nuestro vasto territorio, con la Educación Tecnológica como agente vital para una formación ciudadana integral en estos tiempos distintivos atravesados por las tecnologías digitales.

La noción de *tecnoestética* atraviesa nuestra experiencia e intenta abarcar las relaciones entre arte y tecnología, que a su vez tienen su correlato en la educación y sus prácticas. En palabras de Carlos Marpegán (2021):

La Técnica es impensable sin su vínculo con la magia del Arte. Los objetos técnicos, lo mismo que los objetos artísticos, son producto del pensamiento y del talento estético [...] No es posible entender plenamente a la tecnicidad sin el ‘misterio estético’ propio de la belleza del objeto técnico [...] En Educación Tecnológica se procura la aplicación de criterios estéticos en el diseño de objetos y procesos técnicos, donde se evidencian tanto las operaciones internas como las relaciones sistémicas con el medio [...] Las relaciones pedagógicas entre arte y tecnología configuran una cuestión que convendría investigar más a fondo y que permitirá articular mejor los vínculos entre la Educación Tecnológica y la Educación Artística (pág. 342-343.)

## Referencias

- Marpegán, C. (2021), *Glosario de la Educación Tecnológica*. Bariloche. Ediciones Patagonia escrita. Edición digital en: <https://carlosmarpegan.com/> .

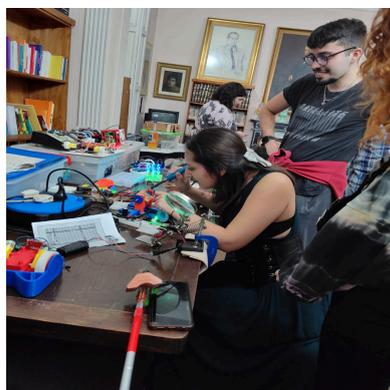
<http://calvu.der.unicen.edu.ar/>

<https://www.youtube.com/channel/UCfOEiPeNFsuu2zXuEg2HB5w>

<https://www.youtube.com/watch?v=GkkaY5-JASE&t=10s>

[https://www.youtube.com/watch?v=16voHZq8\\_7q](https://www.youtube.com/watch?v=16voHZq8_7q)

<https://www.youtube.com/watch?v=RtUAWOPRsxk&t=4s>



# RESEÑAS



## Reseña de película:

### BLADE RUNNER

*Carlos María Marpegán*

"Blade Runner" es un filme de ciencia ficción emblemático, dirigido por Ridley Scott y estrenado en 1982 y basado en la novela del gran Philip K. Dick: "¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?". La trama se desenvuelve en un futuro distópico donde la humanidad convive con humanos artificiales (androides llamados "replicantes"), creados mediante bioingeniería, a los que se emplea en trabajos peligrosos y como esclavos en las colonias del espacio exterior de la Tierra.

En un Los Ángeles sombrío y decadente de 2019, seguimos al ex-policía Rick Deckard, interpretado por Harrison Ford, quien es obligado a volver al servicio para eliminar a un grupo de replicantes rebeldes que buscan prolongar su baja esperanza de vida (por diseño) y de este modo encontrar respuestas sobre su propia existencia.

Desde el momento en que comienza, "Blade Runner" sumerge al espectador en un mundo visualmente oscuro, impresionante, lleno de neón, lluvia perpetua y una arquitectura futurista decadente y ruinoso (los humanos más aventajados han ido a vivir a otros planetas) que ha influido en innumerables películas de ciencia ficción desde entonces. La atmósfera opresiva y sombría, complementada por la inolvidable banda sonora de Vangelis, contribuye a crear una sensación de misterio, desolación y desesperanza que impregna toda la película.



Uno de los aspectos más fascinantes de "Blade Runner" es su exploración de temas filosóficos y éticos profundos. La pregunta central sobre qué significa ser humano se plantea de manera persistente a lo largo de la película, especialmente a medida que Deckard persigue a los replicantes. Estos seres artificiales, diseñados para ser indistinguibles de los humanos, desafían las nociones tradicionales de identidad y conciencia. ¿Son menos válidos como seres sintientes sólo porque fueron creados en un laboratorio? Esta cuestión moral se vuelve aún más compleja cuando los replicantes muestran emociones genuinas y buscan desesperadamente confrontar a su creador y prolongar su vida.

El dilema ético de Deckard se ve exacerbado por su creciente conexión con Rachael, una replicante interpretada por Sean Young, cuya naturaleza artificial es desconocida para ella misma. Su relación plantea preguntas sobre el libre albedrío, la empatía y la capacidad de redención, desafiando las percepciones convencionales de la esencia de los humanos.

Otro acierto de "Blade Runner" reside en sus personajes y su gran elenco. Harrison Ford ofrece una interpretación cautivadora como Deckard, capturando la ambigüedad moral y la vulnerabilidad de su personaje. Por su parte, Rutger Hauer brilla como el líder replicante Roy Batty, cuya búsqueda de significado y trascendencia lo convierte en uno de los villanos más complejos y conmovedores del cine de todos los tiempos.

La tensa confrontación final entre Deckard y Batty es verdaderamente electrificante y conmovedora; se trata de una de las escenas más memorables del cine, cuando el personaje de Rutger Hauer (el androide Roy Batty) mientras es bañado por la lluvia, siente llegar la muerte y se despide con estas palabras:

*Yo he visto cosas que ustedes, los humanos, no podrían creer. He visto atacar naves en llamas, más allá de Orión. He visto rayos C brillando en la oscuridad, cerca de la Puerta de Tanhäuser. Todos esos momentos se perderán en el tiempo, como lágrimas en la lluvia... Es hora de morir...*

En esta escena no puedo dejar de evocar el verso sublime de Virgilio: "Las cosas tienen lágrimas mientras la mortalidad toca nuestro espíritu" (*Sunt lacrimae rerum et mentem mortalia sunt*. *Enéida*, I-462)

Además de su profundo contenido temático y su brillante elenco, "Blade Runner" también se destaca por su innovadora creatividad y efectos visuales revolucionarios para su época. La dirección artística meticulosa de Ridley Scott y la visión futurista del diseñador de producción Lawrence G. Paull crean un mundo visualmente deslumbrante que sigue siendo impactante muchas décadas después de su estreno. Los efectos especiales y la cinematografía impresionante de Jordan Cronenweth contribuyen a la atmósfera inmersiva y distópica de la película, elevándola a un estatus legendario "de culto" en el género de la ciencia ficción.

En conclusión, "Blade Runner" es mucho más que una película de ciencia ficción convencional. Es una creación genial que desafía las convenciones del género y profundiza en cuestiones primordiales sobre la naturaleza de la humanidad y del destino en un mundo cada vez más tecnológico. Con su impactante estética visual, su narrativa compleja y sus actuaciones memorables, sigue siendo una obra maestra de arte atemporal que continúa inspirando e influenciando a generaciones de cinéfilos y creadores de todo el mundo.

A mí me gusta verla una vez por año. Siempre la disfruto, le encuentro nuevos mensajes y me surgen nuevas reflexiones. Como si esto fuera poco, tiene finales diferentes y alternativos que, en sus diferentes versiones, se prestan a interpretaciones diversas.

<b>Dirección</b>	Ridley Scott	<b>Año</b>	1982
<b>Dirección artística</b>	David L. Snyder	<b>País</b>	Estados Unidos
<b>Producción</b>	Michael Deeley Hampton Fancher Brian Kelly Ivor Powell Jerry Perenchio Ridley Scott Run Run Shaw Bud Yorkin Charles de Lauzirika ( <i>Final Cut</i> ) Paul Prischman ( <i>Final Cut</i> )	<b>Protagonistas</b>	Harrison Ford Rutger Hauer Sean Young Edward James Olmos M. Emmet Walsh Daryl Hannah William Sanderson Brion James Joe Turkel Joanna Cassidy
<b>Basada en</b>	<i>¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?</i> de Philip K. Dick	<b>Duración</b>	117 minutos
<b>Música</b>	Vangelis	<b>Idioma(s)</b>	Inglés
<b>Fotografía</b>	Jordan Cronenweth	<b>Título</b>	<i>Blade Runner</i>

Para seguir con Blade Runner:

- Figueras Marcelo (2019). “El futuro de nuestro pasado. el androide Roy Batty a Ixs Oesterheld y los finales que no son finales”. *El cohete a la luna*. Jul 28. <https://www.elcohetealaluna.com/el-futuro-de-nuestro-pasado/>
- AA.VV. (1988). *Blade Runner*. Barcelona: Tusquets.
- Vaccari Andrés (2017). “De Descartes a Deckard. Los orígenes cartesianos del posthumanismo”. En Lawler, D., Vaccari, A. y Blanco, J. (comp.). *La técnica en cuestión*. CABA: Teseo y UAI. <https://uai.edu.ar/media/109483/lawler-vaccari-blanco-la-tecnica-en-cuestion.pdf>

## NOTICIAS Y EVENTOS





**UNCA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CATAMARCA

**HUM** Facultad de Humanidades



[ Catamarca /// 22, 23 y 24 de Agosto de 2024 ]

# XII COLOQUIO INTERNACIONAL DE FILOSOFÍA DE LA TÉCNICA

</head>

<body>

<script>

// “AGENTES NO-HUMANOS A DEBATE. REFLEXIONES SOBRE IA  
Y PROCESOS SOCIOTÉCNICOS DESDE LAS APUESTAS FILOSÓFICAS,  
CULTURALES Y POLÍTICAS TERRITORIALES”;

</script>

</body>



© Imagen diseñada por IA generativa (Bing, ChatGPT), a partir de un Prompt, cuyo contenido es de autoría propia.

## CRONICAS TÉCNICAS DE LA PATERNAL PROFUNDA

Andrés Sobico<sup>87</sup>

**72-Crónicas Técnicas Paternal profunda.** fin del recreo de la tarde y hay que acumular estudiantes de segundo grado que parece como que no escucharon el timbre, cuando desde allá lejos Eme (genio técnico que ya vio en su casa cosas que el Profe jamás verá) viene corriendo y pregunta en voz alta Profe qué cosas (nos) trajiste para tecnologiar.

**35-Crónica Técnica de la Paternal profunda.** Séptimo Grado. Estamos viendo en Sistemas Técnicos; el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) actual; (¿No el de la brújula mapas y los faros que vimos la otra vez no?, dice A que siempre aprovecha todas las clases). Vemos que el GPS que se usa ahora mediante satélites se inventó hace más de 40 años con fines militares por EEUU (en la guerra de Irak y su desierto fue el primer uso), y que desde hace como 20 años que es de uso público y gratuito porque los yanquis te lo dejan usar, y ahí uno dice qué raro que te den algo gratis, y sospechamos todos que lo hicieron para vendernos los artefactos, (los dispositivos), Ah! que pias! es como si te dicen WiFi gratis pero la compu me la comprás a mi dice otro por ahí. Todo muy crítico pero el profe debe empezar por explicar qué son las coordenadas geográficas (casi siempre debe partir de lo que creía que sabían) Y ahí está el profe, con el menos abollado de los globos terráqueos y corriendo contra los sólo 40 minutos por semana que tiene con ellos Y rápido gente que se nos va el tiempo! después pregunta si saben que qué cosa es triangulación (geometría pura porque si no no se entiende nada, y es justo el invariante de todos los gepeéses de todas las épocas desde antes de Colón). Y ahí se da cuenta que Bé allá en el fondo se agarró para él el globo terráqueo, Bé vive con otros tres estudiantes de séptimo en una pensión de un club de fútbol mediano de primera A; son chicos de diferentes provincias del norte y del sur, Y ahí el profe se frena, lo mira a Bé, que se colgó del Planeta Tierra mientras lo hace girar y girar lentamente, Y el profe que ya le está por decir a Bé otra vez que le ponga garra a la clase, que tiene una probabilidad en 1000 de ser jugador profesional y que si eso no sucede lo único que vas a tener es lo que sepas, lo que hayas aprendido, decirle que aproveche las clases como hacen sus otros compañeros de equipo, justo a Bé se lo va a tener que decir, que tantas veces lo ha enervado porque le late que no piensa en otra cosa que en el fútbol, y el profe que aspira el suficiente aire para su diatriba indignada, Cuando justo Bé levanta su mirada y le dice, Profe, si llego a primera, si me venden a Europa, que lindo sería viajar por el mundo ¿No?... ...Si, si Be, sería lindo...

Para escucharlas de la voz del autor <https://on.soundcloud.com/ioUHA9bS5SMaSFrt9>

---

<sup>87</sup> Andrés Sobico, pertenece al grupo fundador del Colectivo Docentes de Educación Tecnológica. Actualmente se desempeña como profesor de Educación Tecnológica en escuelas primarias de gestión pública en C.A.B.A y capacitador en escuelas de Maestros. Ejerce desde 2018 como profesor. Desde 1979 Técnico Electrónico en Telecomunicaciones. Siguiendo su formación técnica en la carrera de Ingeniería Industrial de la U.B.A. (inconclusa) Desde 1989 hasta 2012 trabaja como fotógrafo profesional de estudio. Desde 2005 escribe Literatura Infantil y Juvenil, (Como Andrés Sobico) habiendo sido publicado en Norma Kapelusz y otras editoriales. Este sistema, el del relato didáctico, es uno de sus recursos más preciados en su ejercicio docente, y uno de sus temas recurrentes en ponencias y conferencias antes colegas. En conexión con esto último se encuentra compilando en este momento una serie de crónicas en formato de microrelatos sobre su ejercicio de los últimos 10 años, con fines editoriales, (con suceso en redes sociales) que lleva el título de de "Crónicas Técnicas de la Paternal Profunda", con el plan de llegar a publicar durante este año. Cree que la docencia es una vocación de Ser, por lo que, para ejercerla con eficiencia y felicidad, se deben utilizar Todos los recursos que uno posee, como persona de servicio

# ESPACIO DE GRUPOS E INSTITUCIONES



## SÍNTESIS DEL XII CONGRESO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Instituto Superior del Profesorado Tecnológico

Ciudad de Córdoba

19 y 20 de mayo 2023

Carola Rodríguez<sup>88</sup>

En un escenario surcado por constantes transformaciones en el campo de la tecnología, se vuelve imprescindible mantener espacios de encuentros colectivos que permitan promover el intercambio de conocimientos y experiencias, tendientes a fortalecer la Educación Tecnológica en todos los niveles del Sistema Educativo.

A lo largo de su trayectoria como institución formadora, el Instituto Superior del Profesorado Tecnológico (ISPT) ha desarrollado una gran cantidad de acciones de capacitación, perfeccionamiento y actualización docente, con la convicción de que es en la escuela donde los diferentes saberes y prácticas que forman parte de la cultura, se distribuyen, se comparten, se construyen, se aprenden, se piensan.



Con el lema “*Tecnologías, transformaciones y debates emergentes*” la comunidad educativa del ISPT llevó a cabo los días 19 y 20 de mayo del año 2023, el XII Congreso de Educación Tecnológica en la Ciudad de Córdoba.

El foco en torno al cual giró el encuentro estaba puesto en los nuevos retos para la Educación Tecnológica que suponen las transformaciones sociotecnoculturales actuales y los diferentes debates y posicionamientos asociados a ellas.

Así mismo y en clave de interpelación político pedagógica, el congreso era una oportunidad de reflexionar colectivamente sobre la incorporación de contenidos considerados saberes emergentes.

La fundamentación más valiosa sobre la que se apoyó la edición número doce del congreso se sustenta en la certeza de que la elaboración de constructos teóricos y prácticas en Educación Tecnológica, ha sido y es, el resultado de un complejo proceso de reflexiones, negociaciones, disputas y controversias.

---

<sup>88</sup> Directora del Instituto Superior del Profesorado Tecnológico, dependiente de la Dirección de Educación Superior de la Provincia de Córdoba.

Comprometidos con nuestra tradición institucional, abrazamos la convicción de seguir construyendo saberes que permitan superar las concepciones instrumentalistas o escindidas, para dar lugar a debates que habiliten la comprensión de la complejidad que reviste la relación entre lo humano y lo maquínico, identificando saberes y



prácticas imprescindibles para transmitir a las nuevas generaciones.

Se entiende que la construcción pedagógica situada, realizada en escuela y por docentes, requiere profundización, actualización y deliberación. Por cierto, esta actividad académica tuvo como propósito ofrecer a docentes de Educación Tecnológica y

a estudiantes avanzados de dicho Profesorado, la oportunidad de intercambiar experiencias y desafíos respecto de temáticas diversas entre las que se destacan el vertiginoso avance de la digitalización y la insoslayable reflexión sobre la cultura digital. A través de diferentes actividades a cargo de especialistas de Córdoba y el país, como así también con la participación de docentes del ISPT, se habilitaron espacios para problematizar diferentes tópicos, con miras a imaginar propuestas educativas que ayuden a construir futuros con mayor compromiso social, sustentabilidad y equidad.

Entre los cambios más recurrentes que se advierten en las actuales condiciones de época, se ubican los avances en la digitalización de las diferentes prácticas sociales, instalando preocupaciones tales como la democratización en el acceso y uso a y de las tecnologías, y la participación activa de la ciudadanía en la cultura digital.

Como institución formadora y como comunidad educativa somos conscientes que el acceso a las tecnologías digitales y la conectividad está aún atravesado por múltiples desigualdades, pero entendemos que esta realidad no detiene el impacto y la influencia que la digitalización tiene en la sociedad y por consiguiente en los procesos de enseñanza y aprendizaje; siendo la alfabetización digital y en diferentes lenguajes desde la perspectiva de análisis que sugiere Flavia Terigi, parte de una nueva ideología de escolarización.

En esta clave de contemporaneidad resulta ineludible la formación de los docentes para una participación plena en la cultura digital como usuarios y productores de

contenidos, a la vez que también los desafía a incorporar dispositivos y procesos en sus propuestas de enseñanza.

Es a partir de las preocupaciones mencionadas que las diferentes actividades propuestas en el congreso buscaron interpelar algunos aspectos de la cibercultura, entendida según Pierre Lévy, como el conjunto de técnicas, prácticas, actitudes, modos de pensamiento y valores que se desarrollan conjuntamente con el crecimiento del ciberespacio.

Entender el mundo digital, desde una perspectiva histórica, permitirá complementar conceptualizaciones de los procesos tecnológicos y ayudará a comprender los desafíos presentes de la enseñanza de la Educación Tecnológica en los niveles obligatorios del sistema educativo, con las particularidades que en cada caso asuman.

Durante dos jornadas de trabajo y con una nutrida participación, se realizaron conferencias, conversatorios, talleres, mesas de trabajo con presentación de experiencias, actividades todas que promovieron y habilitaron valiosos intercambios.

La apertura del evento estuvo acompañada de autoridades jurisdiccionales, entre ellas la Directora General de Educación Superior de la Provincia de Córdoba, Mgter Liliana Abrate quien agradeció la posibilidad de compartir el espacio con un lema tan convocante como el anunciado *“tecnologías transformaciones y debates emergentes”*. En su discurso hizo mención a la importancia que tienen estos eventos, en tanto abren posibilidades para plantear preocupaciones y ocupaciones en torno a la Educación Tecnológica, invitando a recuperar esos diálogos para abordar, comprender e intervenir en las complejas temáticas y problemáticas que hoy presenta la educación en general y en particular la Educación Tecnológica.



La conferencia inicial del congreso estuvo a cargo de Miguel Angel Ferreras<sup>89</sup>, Susana Leliwa<sup>90</sup> y Ezequiel Gatto<sup>91</sup> y se podría decir

---

<sup>89</sup> Ex profesor e investigador de la Facultad de Ciencias Exactas Física y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Participó en la elaboración de los Núcleos de aprendizaje prioritarios (NAP) para Educación Tecnológica.

<sup>90</sup> Pedagoga, autora de numerosas publicaciones en el área, referente de la Educación Tecnológica en Córdoba y el país, participó en la elaboración de los diseños curriculares jurisdiccionales cuando la política educativa definió la incorporación de la Tecnología como disciplina escolar.

<sup>91</sup> Doctor en Ciencias Sociales, Investigador de Conicet, Profesor de Teoría Sociológica de la carrera de historia en la Universidad Nacional de Rosario, autor del libro recientemente publicado *“Futuridades. Ensayos política posutópica”*(2018)

que esa primera actividad, fue un presagio de la potencialidad de los intercambios y reflexiones que se sucedieron a lo largo de las dos jornadas.

Iniciaba esta primera charla el rosarino Ezequiel Gatto con la pregunta ¿Qué quiere decir pensar el futuro en nuestras condiciones? y nos invitaba a pensar de manera provocativa el futuro, el porvenir, la tecnología. Intentando dar provisorias respuestas a la pregunta planteada, Gatto habló de cambio civilizacional, colapso ecológico, incertidumbre, cambio climático, tecnologías digitales, hegemonías. Agudas reflexiones que se fueron entramando con los aportes de los especialistas invitados que mostraban la imperiosa necesidad de pensar la Educación Tecnológica en un escenario marcado

por una tecnoddependencia a veces imperceptible y por cierto muy desafiante para ser pensada en la escuela.

Participaron del evento más de 400 personas que le dieron vida a cada una de las actividades planificadas.

Se compartieron interesantes

planteos y debates referidos a temáticas tales como desarrollo sostenible, inteligencia artificial, robótica y programación, por mencionar algunas.

Luego de transcurridas las diferentes actividades simultáneas que formaban parte del congreso, en la tarde del

viernes 19 de mayo nos volvimos a encontrar todos los asistentes en un conversatorio en el que participaron Agustín Berti<sup>92</sup>, Dario Sandrone<sup>93</sup>, Andrea Torrano<sup>94</sup> y



<sup>92</sup> Profesor de la Facultad de Artes, director alternativo de la maestría “Tecnología, políticas y cultura” de la UNC con interesantes y provocadoras publicaciones como “*Nanfundios. Crítica de la cultura algorítmica*” (2022) interesado en sus procesos investigativos en la digitalización de la cultura.

<sup>93</sup> Doctor en Filosofía, profesor de la Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional de Córdoba. En su recorrido académico aborda temáticas relacionadas a los enfoques sociotécnicos de los procesos sociales, profundizando en sus investigaciones en la filosofía de la tecnología, con numerosas publicaciones de artículos académicos y de divulgación, autor de “*Selva artificial, la vida entre las máquinas*” (2019) y “*De lunes a viernes, las cosas, tristezas y alegrías del mundo contemporáneo*” (2022).

<sup>94</sup> Lic. en Comunicación Social, Dra. en Filosofía, profesora de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNC e investigadora sobre temáticas referidas a biopolítica, tecnología y feminismos.

Ezequiel Gatto. Todos ellos investigadores que buscan comprender la tecnología desde diferentes perspectivas<sup>95</sup>.

En esta ocasión y con el convencimiento de que este evento académico debía potenciar los intercambios, se iniciaba el conversatorio de la tarde del viernes con el visionado de un capítulo de la serie *Love, Death & Robots*<sup>96</sup>, propuesto por los estudiantes de cuarto año del profesorado. Los intercambios producidos allí fueron por demás provocadores, ya que los panelistas generaron una trama por momentos enigmática en donde se debatía sobre técnica, máquinas, apariencia y similitud de las máquinas con los humanos, automatización, inteligencia artificial, deshumanización, big data.

Con un discurso potente y argumentado en este conversatorio, Berti planteaba desnaturalizar lo que en tecnología se entiende como lo no humano, haciendo el envite de pensar que no hay humanidad sin técnica y no hay técnica sin humanidad. Tenemos que despejar, esgrimía, el miedo al robot y entenderlo como parte de nuestra cultura. Por su parte Andrea Torrano instaló el debate acerca de los estudios sobre tecnología doméstica, tecnología y feminismo, dejando interesantes reflexiones para profundizar en dicha temática.



La jornada del sábado estuvo orientada a recuperar los debates del día anterior para pensarlos en clave pedagógico-didáctica y desde la formación docente. El panel que daba inicio a la jornada refería a la actualización curricular en Educación Tecnológica donde se compartieron interesantes experiencias desarrolladas en un programa piloto del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, que ofreció acompañamiento a un grupo de instituciones de diferentes niveles del sistema educativo obligatorio para la implementación de la política pública, condensada en el documento ministerial jurisdiccional *Aportes de la Cultura Digital a Educación Tecnológica. (2023)*.

<sup>95</sup> Pueden consultarse entradas de dichos autores en el Glosario de Filosofía de la Técnica (2022).

<sup>96</sup> Serie animada de ciencia ficción de Netflix estrenada en el 2019.

Así mismo, hubo una nutrida participación e interés particular en los distintos talleres simultáneos como el taller de robótica y automatización o el taller de inteligencia artificial. También se generaron interesantes y auspiciosos intercambios entre docentes y especialistas durante las presentaciones de trabajos que se realizaron, donde se compartieron experiencias de aula, secuencias didácticas y proyectos de trabajo en Educación Tecnológica.

Se dieron cita, importantes referentes del campo de la Educación Tecnológica, como Silvina Orta Klein, Andrés Sobico, Mario Cwi, Maximiliano Lahorca y Gerardo Drewniak. Y fue así que durante dos días intensos y apasionantes nos encontramos con docentes, estudiantes, colegas, investigadores/as, talleristas, especialistas, egresados/as, en la sede del ISPT para debatir y confrontar posicionamientos acerca del mundo contemporáneo, del desarrollo tecnológico, de los derechos humanos, del futuro, la cultura digital, el desarrollo sostenible, la inteligencia artificial, la robótica y la programación, los diseños curriculares y las políticas educativas actuales, las secuencias didácticas, las máquinas, los humanos y los no humanos, en fin... un encuentro maravilloso, en palabras de las/los asistentes, que nos alientan a sostener en el tiempo este tipo de convocatorias.

Agradecemos la colaboración para la realización de este evento al programa de investigación “Objetos tecnológicos e información” de la Maestría en Tecnología, Políticas y Culturas del Centro de Estudios Avanzados de la Universidad Nacional de Córdoba, con cuyos integrantes mantenemos un diálogo constante y fecundo. Agradecemos a la Dirección General de Educación Superior por el acompañamiento en los desafíos que supone la formación docente y la materialización de la política pública. Agradecemos también al área de Educación Digital de la Dirección General de Desarrollo Curricular, Capacitación y Acompañamiento Institucional del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Finalmente, quisiera aprovechar también esta ocasión para destacar especialmente el entusiasmo y la colaboración de toda la



comunidad educativa del ISPT, docentes, estudiantes, equipo administrativo, jubilados, miembros del comité organizador con quienes hemos trabajado arduamente para hacer posible la edición número doce del Congreso. Un agradecimiento especial al comité académico, a Gabriel Ulloque, Mercedes Doffi, Dolores Santamarina, Maximiliano Lopez Schauffele, María Eugenia Danieli. A Dario Sandrone por su generosidad y talento, a Susana Leliwa y Analia Beccari por acompañarnos siempre, y a todos los que hicieron posible este provocador encuentro.

## **Programa del Congreso de Educación Tecnológica ISPT - Córdoba Argentina**

### **Objetivos:**

Promover la reflexión colectiva y el intercambio de conocimientos entre docentes, especialistas y estudiantes; compartir y socializar temáticas, interrogantes y debates actuales que interpelan la Educación Tecnológica y revisar los contenidos establecidos en diseños curriculares jurisdiccionales y NAP de Educación Tecnológica desde una perspectiva situada.

### **CONTENIDOS:**

Educación Tecnológica y Cibercultura.

Educación Tecnológica y Futuro.

Educación Tecnológica y Formación Docente.

### **PROGRAMA**

VIERNES 19 de MAYO

Acreditaciones. Intervención artística.

Acto de Apertura

Conferencia “Tecnologías, Transformaciones y Debates Emergentes” Miguel Ángel Ferreras, Ezequiel Gatto y Susana Leliwa.

Muestra de huerta orgánica. Prof. Javier Bustos. Profesores adscriptos y estudiantes de 4to año Instituto Superior del Profesorado Tecnológico.

Talleres simultáneos

- Inteligencia Artificial en Educación Tecnológica. Maximiliano Lopez Schauffele

- Crónica Visual de una praxis áulica. Los Sistemas de Representación en Nivel Inicial, Primario y Secundario. Sobico Claudio Andrés

- Robótica y Automatización, de los conceptos al trabajo en las Aula. Cwi Mario.

- Dinámicas posibles en las clases de Educación Tecnológica - Género y Tecnología. Perspectivas y Problemas. Cartografías feministas sobre la tecnología.

Andrea Torrano.



Conversatorio: Debates emergentes para pensar la Educación Tecnológica. Darío Sandrone, Agustín Berti, Andrea Torrano y Ezequiel Gatto.

SABADO 20 DE MAYO

- Panel: La educación tecnológica en las actualizaciones curriculares. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

- Charla: Desarrollo Sustentable. Mercedes Doffi.

Presentación de trabajos -Mesa 1

“La investigación docente que nos permite transformarnos y aprender colaborativamente en espacios multidisciplinares” Figueredo Cecilia, Duarte Cristian. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Arte y Diseño.

“Educación Tecnológica y los movimientos curriculares” Duarte Cristian. Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Arte y Diseño.

“La necesidad de un cambio didáctico y metodológico en el perfil docente” Hernando Marco. Instituto Rivadavia. Instituto 9 de Julio. Tucumán

“Cultura tecnológica o ¿culturas tecnológicas?” Leliwa Susana, Instituto Superior del Profesorado Tecnológico. Salguero Sergio. Universidad Nacional de Córdoba. FCC.

“Trama del diseño de curso de capacitación” Casas Mariana, Flores Pedro, Tamame Carolina. Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de UADER. Profesorado de Educación Tecnológica del Instituto Superior de Formación Docente N°803, Puerto Madryn, Chubut. Profesorado de Educación Tecnológica. IES N°2 Mariano Acosta. CABA

“Una mirada de y desde las prácticas educativas” Abecasis, José. Casco María Rosa. Instituto Superior de Formación Docente Héroes de Malvinas. Santa Fe

“El impacto de los procesos de definición de los contenidos de Educación Tecnológica, en el marco de la Política Pública de Argentina” Orta Klein, Silvina. FHAYCS, UADER, Entre Ríos.

Presentación de trabajos - Mesa 2 “Encuentro intercolegial de mini carrozas Entre Ríos” Mancinelli Noelia, Jacob Escobar Alejandra. Instituto Superior de Disciplinas Industriales y Ciencias Agropecuarias. Profesorado en Educación Tecnológica. Entre Ríos

“Proyecto Gatobot: utilización de herramientas ágiles en el desarrollo de un robot cuadrúpedo” Márquez Oscar, Werbez Tamara Escuela Secundaria de Innovación Misiones.

“Teoría y praxis: una articulación necesaria para la formación integral” Monti Rodrigo. IES Nro. 2 Mariano Acosta. CABA

“Diagrama de Bloques funcionales: Consideraciones conceptuales y experiencias de aula” Barón Marcelo. IES Nro. 2 Mariano Acosta. CABA

“Diseño de secuencias didácticas. Cómo decidir el tipo de actividad y cómo seleccionar los recursos en la secundaria” Gallardo Mónica. Profesorado de Educación Tecnológica de la FCyT -UADER

“Recuperando el sentido de la enseñanza de Educación Tecnológica, Educación Digital, Programación y Robótica en el Jardín Montessori de la Ciudad Capital de La Rioja. Ideas para trabajar con Tecnologías en el Nivel Inicial” Silva Molina Irma. ISFD Albino Sánchez Barros. La Rioja

“Fortaleciendo las prácticas en la enseñanza de la Educación tecnológica en el nivel primario” Cabral Carolina, Godoy Gisela, Miraglio Romina. Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales. UADER

Panel de cierre “Nuevos retos para la educación tecnológica”



## Bibliografía

- Berti, Agustín (2022). *Nanofundios. Crítica de la cultura algorítmica*. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba
- Fincher, Miller, Donen y Howard, productores ejecutivos. (2019). Netflix *Love, Death & Robots*. Serie animada
- Gatto, Ezequiel (2018). *Futuridades: ensayos sobre política posutópica*. Editorial Casa Grande.
- Lévy, Pierre (2007): *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital*. Barcelona, Anthropos.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2019). Diseño curricular Profesorado de Educación Tecnológica.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2022). Aportes de la cultura digital en Educación Tecnológica.
- Parente D., Berti A., Celis C. (2022) *Glosario de Filosofía de la Técnica*. Editorial La Cebra.
- Sandrone Darío (2019). *Selva artificial. La vida entre las máquinas*. Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba
- Sandrone Darío (2022). *De lunes a viernes, las cosas. Tristezas y alegrías del mundo contemporáneo*. Editorial de Universidad Nacional de Córdoba.
- Terigi, Flavia, en: Paredes, S. (2018). Módulo Cuestiones del Curriculum en la Educación Superior: el curriculum de la formación docente. Especialización Docente de Nivel Superior en Conducción y Gestión Educativa. Córdoba: ISEP - Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Imágenes del Congreso. Fotografía Créditos @SC.fotografia

## PROFESORADO DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

### Instituto 9 de Julio – Tucumán



*Prof. Martín Herrera<sup>97</sup> – Ing. Maximiliano Lahorca<sup>98</sup>*

En el “Instituto 9 de Julio” de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, se dicta desde hace más de 20 años, el profesorado de Educación Tecnológica y actualmente es la única institución educativa, en toda la provincia, que ofrece la carrera de formación docente en esta área. Las clases se dictan en turno noche, y asisten a ellas estudiantes de diferentes puntos de la provincia de Tucumán e incluso de zonas pertenecientes a provincias limítrofes. La formación y la denominación del Título con el que egresan nuestros estudiantes es: *Profesor/a de Educación Tecnológica para nivel Inicial, Primario y Secundario*; certificación que les habilita insertarse y comenzar a trabajar pronto en alguno/s de los niveles del sistema educativo.

Las clases y la formación en general, en nuestro instituto, se caracterizan por un acompañamiento que podríamos describir como personalizado; pero el compromiso de los formadores especialistas del área trasciende incluso lo estrictamente institucional y viene acompañado de un vínculo cercano con instituciones asociadas y co-formadores, supervisión, sindicatos docentes, profesores egresados y docentes del área en general. Estos detalles se capitalizan y retroalimentan nuestras prácticas formativas; cada uno de estos actores e instancias nos devuelven información sumamente útil para ajustar nuestras propuestas para mejorar el perfil de los futuros egresados.

Una característica que acompañó desde el inicio a este profesorado, es su compromiso de excelencia con la formación académica, acompañando las transformaciones legales, actualizándose en posicionamientos didácticos y

---

<sup>97</sup> Profesor de Didáctica de la Educación Tecnológica I, y de Práctica Profesional I, II y IV.

<sup>98</sup> Profesor de didáctica de la Educación Tecnológica III.

epistemológicos como así también aggiornando los mismos a las particularidades de nuestra jurisdicción. En ese camino y para lograr los objetivos que deseamos hemos proyectado y diseñado para este periodo lectivo 2024 diversas acciones, entre ellas destacamos las siguientes:

- Desarrollo y presentación institucional de trabajos integradores de distintos espacios curriculares.
- Promoción de ayudantías estudiantiles.
- Divulgación y fomento de instancias formativas extra institucionales, por ejemplo: Congresos de Educación Tecnológica, Cafés Tecnológicos, Seminarios, Cursos, Conferencias, etc.
- Seminarios formativos para los docentes formadores del profesorado.
- Reuniones periódicas con el equipo de docentes que integran el eje de la Práctica. (articulación vertical de cátedras)
- Articulación horizontal permanente entre los espacios de Didáctica y Práctica.
- Talleres de socialización de experiencias de práctica entre estudiantes de 1ero a 4to que cursan dicho espacio curricular.
- Talleres gratuitos de capacitación en Didáctica de la Educación Tecnológica destinados a docentes egresados de nuestra casa de estudio y docentes co-formadores vinculados a nuestra institución.
- Desde el espacio de la práctica profesional se estimula el desarrollo de bitácoras de aprendizajes individuales en formato digital, las que se retoman y amplían clase a clase – tema a tema – año a año.

La educación es un lugar de encuentros, de oportunidades, construcción pero también de desafíos, y quien trabajamos en esta área sabemos que los desafíos son constantes para la Educación Tecnológica, tanto desde el plano académico y específicamente disciplinar, como desde la perspectiva político - educativa considerando a la ET como parte de ese *curriculum, que es la síntesis de elementos culturales, e incluso es también el espacio en el que confluyen intereses de diversos grupos y sectores de la sociedad que pretenden o plantean hegemonía o resistencia.* Por eso hoy más que nunca, desde nuestras aulas, entendemos el valor y exaltamos la importancia crucial de la función social de la Educación Tecnológica para la formación ciudadana, que aporte a una visión amplia y no fragmentada de la realidad, que



TechNE

favorezca el desarrollo de habilidades generales y no específicas, que nos permita humanizar el entorno tecnológico comprendiendo sus cambios y continuidades, alejándonos así de las consecuencias de una barbarie de especialísimo.