

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

Ideas para la innovación de nuestras prácticas

Mg. Irma Beatriz Silva-Molina¹

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.

¹ 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 IIPÉ 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: isilva@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 reemplazarla 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”² durante la escolaridad obligatoria. En el año 2016 se establece como pilares de la Política Educativa Nacional a la “innovación y

² Resolución CFE N°263/15. Programación.

tecnología”³. 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 Robótica⁴ para que sean incluidos en todos los niveles del sistema educativo. Las Ciencias de la Computación, según Martínez, Gómez, Borchardt & Garzón, (2022)⁵, 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.

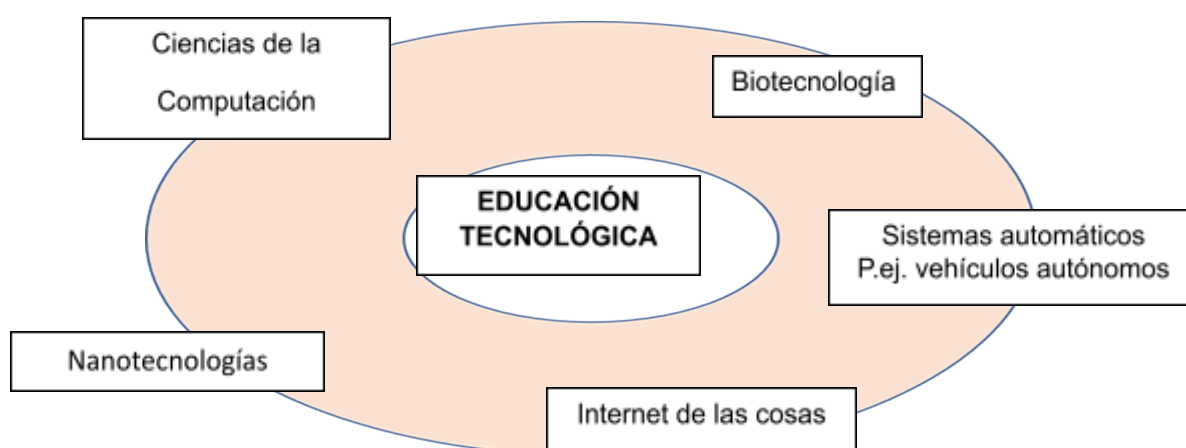


Figura 1. Las CC de la computación integran los contenidos de la Educación Tecnológica (formulación propia).

³ Resolución CFE N°285/16. Programación y Robótica: objetivos de aprendizaje para la Educación Obligatoria.

⁴ Resolución CFE N°343/18. NAP de Educación Digital, Programación y Robótica.

⁵ 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”⁶, 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)⁷.

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.

⁶ Adell, J. y Castañeda, L. (2013). (Eds.). Entornos de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Editorial Marfil.

⁷ 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”⁸ (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 Marzal⁹ (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: computadoras personales, navegación por Internet, uso de software de distinta naturaleza.

⁸ Area-Moreira, M. (2009). La competencia digital e informacional en la escuela. En Curso “Competencia Digital”. Santander: Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

⁹ Area, M.; Gros, B. y Marzal, M. A. (2008). Alfabetizaciones y TIC. Síntesis

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:

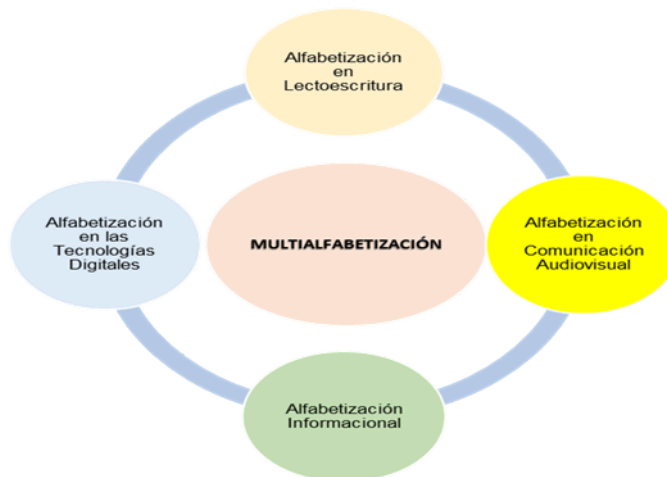


Figura 2. Tipos de alfabetización según Area-Moreira, Gros y Marzal (2008).

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 ¹⁰(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.

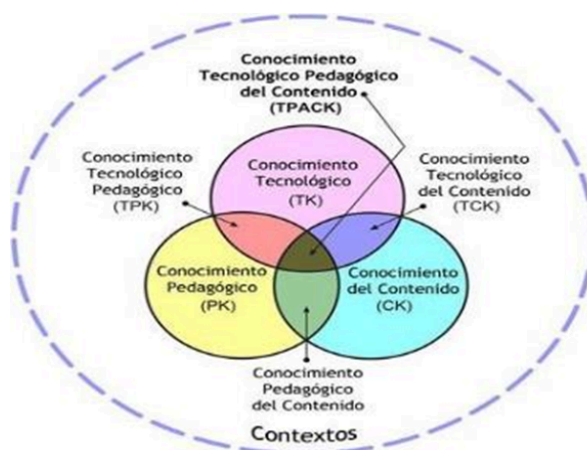


Figura 3. Modelo TPACK propuesto por Mishra y Köehler (2006).

El **conocimiento pedagógico** incluye:

¹⁰ Mishra, P. y Köehler, M.J. (2006). Conocimiento pedagógico tecnológico del contenido. Un marco para el conocimiento docente, 08 (6), 1017–1054.

- 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.¹¹

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.

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:

¹¹ Cwi, M. (2021). Robótica y Automatización: de los conceptos a la Didáctica. Programación+Educación Tecnológica +Pensamiento Computacional+ Interdisciplina. Buenos Aires: Novedades Educativas.

El profesor de Tecnología, en la intersección del conocimiento disciplinar y pedagógico debería, tener conocimiento de los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP)¹² 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:



Figura 4. Conocimiento pedagógico disciplinar

- 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 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.

¹² 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>

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

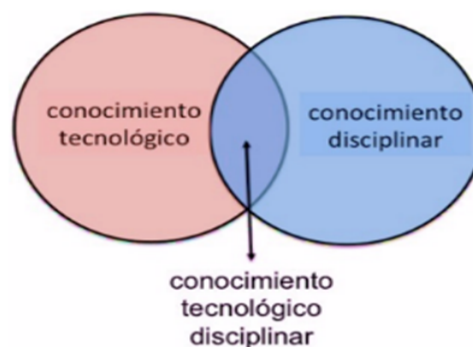


Figura 5. Conocimiento Tecnológico- Disciplinar.

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 Robótica¹³ 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 niños. Resnick (2017) señala que se desarrollan competencias de pensamiento computacional en ambientes donde se promueven contextos de aprendizajes

¹³ Resolución CFE N°343/18. NAP “Educación Digital, Programación y Robótica”. Ministerio de Educación.

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.

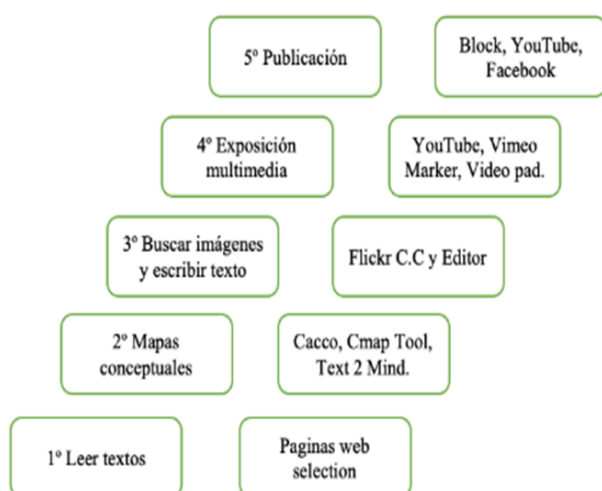


Figura 6. Combinación del conocimiento pedagógico y tecnológico de acuerdo a las propuestas de Harry, Adell (formulación propia)

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)¹⁴ 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.

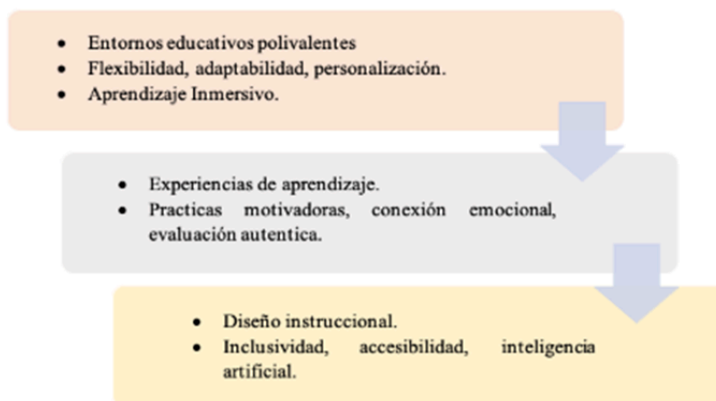
*Figura 7. Realidad aumentada y virtual,
Serie Edu Trends.
TEC de Monterrey:
Observatorio de Innovación Educativa (2017)*



- **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 quieren.
- **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.

¹⁴ Observatorio de Innovación Educativa (2017). Realidad aumentada y virtual, Serie Edu Trends.

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

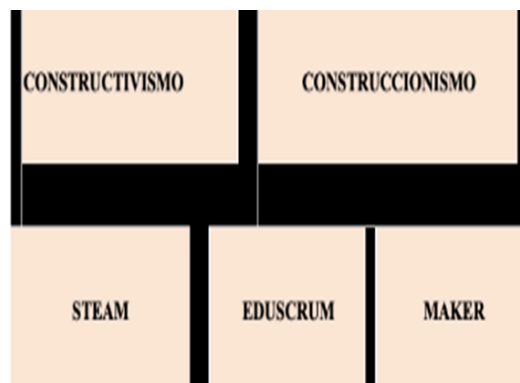
educación integral: la ciencia, con su investigación y pensamiento crítico permite lograr una comprensión profunda del mundo que nos rodea, la tecnología nos prepara para comprender el mundo artificial, operar y diseñar innovaciones, la ingeniería nos permite desarrollar habilidades de resolución de 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>Amar 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
- 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-Tecnol%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.
- Ramirez-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).