

Educación tecnológica y tecnología

Ana María Junyent Fabregat*

* Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona, España. Docente de la Facultad de Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

La Educación Tecnológica es la nueva asignatura del currículum escolar, en los sistemas educativos de muchos países. Hasta que no se perfilen con las características constitutivas de su identidad, pasará algún tiempo de adaptación y de transición en el reemplazo paulatino de otras actividades.

En este artículo se comentan las relaciones entre la Tecnología y la Educación Tecnológica, como un aporte para su identificación en el ámbito de la educación formal.

Technological Education is the new subject of the school curriculum, in the educational systems of many countries. Until constitutive characteristics of their identity are outlined, it requires, some adjustment time for its transition in the gradual replacement of other activities.

Relationships among Technology and Technological Education are commented in this article, as a contribution for their identification in the area of formal education.

INTRODUCCIÓN

Con la reciente propuesta curricular y programática para la Educación chilena, se incorpora un nuevo sub-sector de aprendizaje al sistema educativo, denominado Educación Tecnológica.

Su aparición provoca grandes expectativas y grandes desconciertos; se la confunde con tecnología educativa y también se la identifica como informática.

Poco a poco va perfilándose con características propias para encontrar el lugar que debe ocupar, a pesar de las dificultades que implica en educación modificar las tradiciones.

En este artículo, se hace una reflexión acerca de la Educación Tecnológica y su relación con la tecnología, con la intención de continuar un diálogo con los sectores que están preocupados del tema y de iniciarlo con aquellos para quienes la Educación Tecnológica aún es una desconocida.

1. La tecnología, una característica de nuestro tiempo

Si alguno de nuestros antepasados pudiese regresar a la actualidad, observaría los objetos que nos rodean, las relaciones entre éstos y las personas, y nuestras propias intercomunicaciones, con el mismo asombro con que nosotros apreciamos hoy una escena de ciencia ficción.

Debido a que los habitantes de este planeta, casi sin excepción, compartimos ampliamente nuestra vida con la tecnología y, desde la mañana hasta la noche, interactuamos con ella, hemos adoptado nuevas formas de relación, de lenguaje y de utilización de recursos, como respuesta necesaria a la velocidad inusitada con que han ocurrido los cambios producidos por su ingreso, casi a viva fuerza, en todos los ámbitos.

El ambiente o entorno artificial que ha originado la tecnología condiciona, en gran medida, el comportamiento del hombre: las for-

mas de subsistencia (alimentación, vivienda, vestuario), de recreación, de comunicación, de transporte, por nombrar sólo algunas, se han modificado de tal modo en las últimas décadas, que difícilmente podrían ser reconocidas por nuestros antepasados; incluso, muchas veces por ignorancia, este nuevo entorno provoca temor, inseguridad y sentimientos encontrados entre quienes ahora debemos convivir con él.

El progreso tecnológico que hemos alcanzado es continuo, acelerado e irreversible, pero del mismo modo que nos otorga bienestar y mejora nuestra vida, podría llegar a destruirnos si no lo conocemos y empleamos correctamente, es decir, si renunciamos a proporcionar-le la dimensión humana que debe tener.

Sabemos que día a día, de igual manera que se descubren bondades de la tecnología, también se detectan debilidades. Nuestro reto es revisar constantemente la orientación que se le asigna para evitar errores y minimizar riesgos: entre otras cosas, seleccionando y adaptando a nuestras características aquellos avances implementados para otras realidades y también reflexionando, previendo y anticipando los alcances negativos que podrían derivarse de asumir aquellos otros avances que nosotros mismos proyectamos desarrollar.

No podemos dejarnos dominar por la tecnología; por el contrario, debemos imprimirle un sello humanista.

Por otra parte, los cambios tecnológicos introducidos han modificado también las expectativas respecto de las características que deben poseer las personas en su calidad de futuros actores del mundo laboral.

Para los años próximos, se vislumbra un dominio en ascenso de los procesos tecnológicos y se espera que el hombre tenga una cultura tecnológica de amplio espectro, que incluya la capacidad para utilizar los objetos tecnológicos creados y la capacidad de participar creativamente en los procesos de adaptación y gestación de la tecnología. Capacidades que deben ser tomadas en cuenta por quienes tienen la responsabilidad de planificar la formación de las futuras generaciones.

2. Cómo se entiende la tecnología

La importancia que ha adquirido el desarrollo tecnológico para la vida de las personas y las discusiones en torno a él, han motivado a algunos y obligado a otros a conceptualizar la tecnología, para utilizar un lenguaje similar a la hora de reflexionar en torno a ella.

Aún no hay una definición de consenso. Se le ha entendido de diferentes maneras.

La definición inicial y más generalizada es aquella que concibe la tecnología como el proceso de intervención del hombre sobre el entorno natural para aprovecharlo en su beneficio y, de esta forma, aumentar su bienestar, esencialmente mediante la construcción de objetos que satisfacen sus necesidades.

Este concepto relaciona la tecnología con la idea de transformación material para obtener productos útiles: los diversos objetos que inundan los ambientes en que vivimos, y también incluye la idea de los procesos involucrados con esta actividad. Aun cuando mantiene su vigencia hasta hoy, presenta una visión parcial de la tecnología.

Otras definiciones parciales fueron revisadas por Kline (1985)¹ quien las clasificó en cuatro grupos, conforme al enfoque dado al concepto:

- Conjunto de productos artificiales fabricados por el hombre.
- Conjunto de personas, máquinas y recursos necesarios en un proceso de fabricación.
- Conjunto de conocimientos, metodologías, capacidades y destrezas necesarias para poder realizar las tareas productivas.
- Sistema sociotécnico necesario para poder usar los productos fabricados.

1. Kline. What is technology. *Bulletin of Science, Technology y Society* (pp. 215-218).

La primera acepción hace referencia al producto tecnológico, la segunda y tercera se refieren al proceso tecnológico y la última, a la utilización de la tecnología. Enfoques que responden a diversos matices de un mismo proceso, hecho o situación, impidiendo una visión más global.

Por su parte, Pacey (1983)², hace una nueva contribución a la discusión conceptual sobre la tecnología, distinguiendo tres dimensiones en su práctica o puesta en acción:

- La dimensión técnica, que incorpora recursos humanos (conocimientos, capacidades y destrezas básicas) y recursos materiales (materias primas, productos, residuos).
- La dimensión organizativa, que incluye aspectos sociopolíticos importantes (planificación y gestión: aspectos de mercado, economía e industria, actividad productiva y distribución de productos: usuarios y consumidores) y
- la dimensión ideológico-cultural: referida a valores e ideologías capaces de influir en el diseño y la invención (finalidades, sistemas de valores, códigos éticos, creencias sobre el progreso).

Aunque su aportación no es una definición en sí, clarifica los diversos componentes presentes en los procesos tecnológicos, algunos de los cuales también han parecido relevantes para otros autores que los han incorporado en sus propios conceptos. Así, por ejemplo, Gama Ruz (1990)³, al plantear la tecnología como “la ciencia del trabajo humano productivo que busca resolver los problemas con los recursos de que dispone un grupo en un momento determinado” incluye, además de los recursos o productos (idea más tradicional), la organización de los seres humanos alrededor de esa transformación.

2. Pacey. *The culture of Technology*. Traducción de Ríos, R. (1990) *La cultura de la Tecnología*. México

3. Gama Ruz. *La brecha tecnológica en Brasil*, en *Avance y Perspectiva*. México. Vol. 9, p. 22.

Del mismo modo, otro concepto que incorpora las dimensiones organizativa e ideológico-cultural es el que sustenta los contenidos básicos comunes en el sistema educativo argentino:

“Actividad social centrada en el saber hacer que, mediante el uso racional, organizado, planificado y creativo del conjunto de los recursos materiales y la información propios de un grupo humano, en cierta época, brinda respuesta a las necesidades y/o demandas sociales en lo que respecta a la producción, distribución y uso de bienes, procesos y servicios”.⁴

Como puede apreciarse, las conceptualizaciones han incorporado, a la idea inicial, otros elementos o dimensiones del proceso tecnológico, en la medida que se los considera relevantes para una determinada situación o realidad, llegando a constituir un concepto con enfoque interdisciplinar.

Debe destacarse, además, que en estos dos conceptos está incorporada la idea de “tecnología apropiada”⁵, es decir, aquella que requiere un grupo social determinado, en un momento de su historia. Tecnología que responde a su idiosincrasia y su estilo de vida observada desde los planos del ser, del saber, y del saber hacer.

Además de esta característica, el elemento que ha ido adquiriendo claridad como idea-fuerza dentro de la conceptualización de tecnología es el que destaca el proceso reflexivo y creador del hombre, expresado por Galli (1994)⁶ en su concepto de tecnología como: “la inteligencia, el conocimiento, la creatividad, la habilidad y el arte que el hombre incluye en los artefactos y artificios que dispone, utiliza y consume”. Subrayando el fundamento teórico de las actividades tecnológicas.

-
4. Ley 24.195 del Ministerio de Educación y Cultura de la República Argentina. Contenidos básicos comunes
 5. Casalla, Mario (1996), en el volumen colectivo *La tecnología sus impactos en la educación y en la sociedad contemporánea*. Editorial Plus Ultra. Buenos Aires, Argentina, pp. 261-267.
 6. Ponencias del Congreso de educación tecnológica de los países del MERCOSUR, III. Mar del Plata, Argentina. Ministerio de Cultura y Educación. p. 166.

En síntesis, el concepto de tecnología predominante hoy la entiende como una amalgama productiva de ingenio y habilidad manual. Es un saber sistemático que incluye el saber técnico, ligado a las acciones que conducen a la obtención de un objeto o artefacto de calidad, y la reflexión teórica sobre este quehacer, destacando el papel del hombre y los efectos de procesos y productos tecnológicos sobre su vida y la de los demás. Enfatizando de alguna manera, que no se trata de una tecnología como modelo universal único sino, por el contrario, que responde a las necesidades e intereses históricos de una comunidad humana específica.

3. La educación tecnológica

Es consenso general que, dentro de la enseñanza obligatoria, se debe programar el conocimiento de la tecnología de una forma sistemática, para preparar a los alumnos a aplicarla en su propio provecho y en el de la sociedad en que se encuentran ubicados.

Este planteamiento ha obligado a los sistemas educativos de diversos países a incorporarla como asignatura en los planes de estudio de la enseñanza, puesto que, si la tecnología origina una nueva forma de vida con nuevos valores y cultura, debe ser materia de enseñanza y de aprendizaje. Los sistemas educativos deben asumir y desarrollar los valores de la nueva cultura tecnológica, en vistas al proceso de realización de la persona y de una mejor convivencia entre los hombres.

3.1. Enfoques de la educación tecnológica

El consenso alcanzado en relación a la incorporación de la tecnología como nueva asignatura, no se ha logrado respecto de cómo debe ser incluida. Sin duda, los diversos enfoques están muy relacionados con los conceptos de tecnología que se sustentan. Según Mac J. Vries (1994)⁷, pueden reconocerse ocho enfoques diferentes:

7. Mac J. Vries. Ponencias del Congreso de educación tecnológica de los países del MERCOSUR. III. Mar del Plata, Argentina. Ministerio de Cultura y Educación.

1. *Enfoque orientado a las artes manuales*: es decir, a las habilidades constructivas prácticas; en él subyace el concepto de tecnología como una manera de hacer cosas u objetos.
2. *Enfoque orientado a la producción industrial*: interpretada como una extensión del anterior, en el cual las habilidades prácticas se eligen en relación con la producción industrial. Los alumnos no sólo realizan objetos sino también aprenden cómo se producen en la industria.

El enfoque deriva de la visión social del trabajo productivo.

3. *Enfoque de alta tecnología*: enfatiza el uso de equipo moderno que aparece como fin en sí mismo.
4. *Enfoque de ciencia aplicada*: estudia los principios científicos y leyes y cómo han sido aplicados en los productos.

En el concepto de tecnología que estimula, la creatividad y el diseño están ausentes; se presenta como una actividad cognitiva ligada estrechamente a la ciencia.

5. *Enfoque de conceptos tecnológicos generales*: enfatiza lo cognitivo y el concepto de sistemas. Las sesiones se estructuran en torno a modelos operativos; la creatividad y el diseño están ausentes. La tecnología aparece como una actividad cognitivo-analítica.
6. *Enfoque de diseño*: estimula la representación gráfica y construcción de modelos. Considera la creatividad como rasgo esencial de la tecnología, en el proceso de resolver algún problema.
7. *Enfoque de competencias clave*: Igual que el anterior está orientado a resolver problemas; se centra en el desarrollo de habilidades referidas a creatividad, cooperación, y análisis. Transmite un concepto de la tecnología que privilegia la innovación como rasgo principal.
8. *Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad*: presta atención a los aspectos humanos y sociales de la tecnología, pero es débil en

Anexos. Traducción parcial de su capítulo "Educación en Tecnología en los países de Europa Occidental" publicado en *Innovatios in Science and Technology Education*. Volumen V. Unesco, París, 1994. pp. 31-44).

su orientación hacia los procesos. Da poca importancia al diseño y la creatividad.

La mayoría de los países han mezclado estos enfoques al hacer sus propuestas de Educación Tecnológica, siendo el último de ellos el que ha adquirido mayor atención en el último tiempo.

Por su parte, Gilbert (1995)⁸ distingue tres posibles enfoques de la Educación tecnológica, estrechamente ligados a las dimensiones de la tecnología, distinguidas por Pacey:

1. La educación “sobre” la tecnología, que se centra en sus aspectos culturales y de organización.

El aspecto cultural, que se ocupa de los valores subyacentes de la elección de problemas y necesidades que se pretenden solucionar por medio de la tecnología y de los criterios utilizados para valorar los resultados de la opción elegida; el organizativo, que se ocupa de la economía y la sociología del comportamiento de la tecnología y de la utilización de sus resultados.

2. La educación “para” la tecnología, que se centra solamente en su aspecto técnico, es decir, se ocupa de los conocimientos, capacidades y materiales que se utilizan para diseñar y construir nuevos productos.
3. La educación “en” tecnología, que es la más amplia y que implica abordar los tres aspectos descritos anteriormente y que corresponden a las dimensiones de la tecnología detectadas por Pacey: técnica, cultural y organizativa.

Este enfoque ha apoyado importantes propuestas educativas, como la española.

3.2. *¿Cómo debe ser la educación tecnológica en el aula?*

Para responder esa gran pregunta, cabe preguntarse también cuántos de los enfoques anteriores deben formar parte de esta nueva asignatura.

8. Gilbert, J. K. Educación Tecnológica: Una nueva asignatura en todo el mundo. Revista Enseñanza de las Ciencias 13 (1), España, pp. 15-24.

natura o en cuáles de ellos deben estar puestos los énfasis. Es lo que se intenta precisar.

Como se planteó, a pesar de los discursos teóricos, muchas veces en la práctica se confunde la Educación Tecnológica con la Tecnología educativa, es decir, con los diversos medios tecnológicos que permiten o facilitan la enseñanza y el aprendizaje y también se la confunde con la informática, imaginando al hablar de ella, una sala llena de computadores y a los alumnos interactuando con ellos.

La educación tecnológica no es lo uno ni lo otro, como tampoco es sólo trabajo manual, porque éste es una de sus etapas en el marco de la resolución de problemas, y tampoco busca formar tecnólogos, como las ciencias no pretenden formar científicos, ni la educación musical, músicos.

Esta nueva asignatura debe proveer al alumno de una cultura tecnológica; ayudarle a conocer el entorno que el hombre ha creado: cómo es, para qué sirve, cómo se construye y cómo se controla. Debe orientarlo a analizar los objetos existentes y los procesos de su realización, su utilidad y aportes y también, a gestar, diseñar, construir y aplicar otros objetos tecnológicos. Poner al alumno en situación de mirar conscientemente la tecnología que vive día a día, analizando su aporte para el hombre y la sociedad, y formarlo para que llegue a ser capaz de hacer nuevas contribuciones tecnológicas, tanto teóricas como prácticas, son las intenciones que este sub-sector de la enseñanza debe concretar.

La tecnología, en su más amplia acepción, es el objeto de estudio de la educación tecnológica, considerada en el enfoque de educación "en" tecnología.

Ahora bien, los temas y orientaciones de la tecnología no existen organizados y listos para enseñarse; la escuela tiene la gran responsabilidad de seleccionarlos, sistematizarlos y articularlos, tomando en cuenta la formación que es deseable lograr, desde la triple dimensión del saber, saber hacer y del ser.

Algunas de las competencias concretas que se esperan son:

En cuanto al saber:

- Reflexionar sobre los productos y procesos tecnológicos, para comprenderlos en su verdadera dimensión.
- Comprender los impactos de productos y procesos en el ambiente y las personas.
- Reflexionar sobre problemas y necesidades para darles solución, tomando iniciativas y decisiones.
- Concebir objetos y acciones y programarlos.
- Discernir con criterio ético.

Respecto del saber hacer:

- Manejar productos tecnológicos, desde los más comunes hasta los más sofisticados.-
- Resolver problemas y/o satisfacer necesidades, mediante la generación de objetos tecnológicos con diferentes recursos.
- Trabajar en equipo.

En relación al ser:

- Valorar su capacidad de resolver problemas.
- Valorar la tecnología y sus aportes.
- Ser consumidores y usuarios críticos de la tecnología.

Para facilitar los logros señalados, la enseñanza debe ser interactiva, en contacto con productos y procesos para observar y comprender los fenómenos y generar objetos para atender necesidades, es decir, se debe aprender de la experiencia, incorporando los objetos tecnológicos a las aulas o saliendo de ellas a los lugares donde los objetos adquieren sentido por su utilización.

En consecuencia, sus métodos para avanzar hacia los logros deben ser la observación y análisis para estudiar los objetos tecnológicos existentes y sus impactos, y el método de proyectos, para generar otros que solucionen problemas detectados o satisfagan necesidades, tomando en consideración sus impactos en el medio ambiente natural y social.

REFLEXIÓN FINAL

La sociedad del futuro requerirá de mujeres y de hombres con alto nivel educativo, nivel en el cual la educación tecnológica tiene un gran aporte que hacer.

En la formación de estos futuros ciudadanos, para un mundo de permanentes cambios como es el mundo en que vivimos, las materias relacionadas con la Tecnología que son relevantes en la actualidad, seguramente dentro de muy poco tiempo serán reemplazadas por otras, por lo cual no es en ellas donde deben ponerse los énfasis formativos. Por el contrario, lo más importante es la formación de actitudes, ya que la tecnología está en estrecha relación con la calidad de vida que queremos. Se debe enseñar a calificarla y también a sus aplicaciones, y se debe enseñar a prever las consecuencias de su acción, ya que debido a que no es neutra, sus impactos sobre la naturaleza y la sociedad pueden ser convenientes o inconvenientes, y ninguno de nosotros puede marginarse de la responsabilidad que este hecho implica.

Se dijo al comienzo que las tradiciones educativas son difíciles de modificar; en el caso de la Educación Tecnológica, se requiere un gran esfuerzo de reciclaje, en forma masiva y en el corto plazo. De reciclaje, porque para abordarla se necesita preparación; en forma masiva, porque a diferencia de otros países, el nuestro ha optado por incorporarla en todos los niveles de la enseñanza, y en el corto plazo pues como la innovación ya se ha puesto en marcha, es necesario que desde los primeros años, la Educación Tecnológica se oriente en la dirección adecuada.

Todos los que tengamos posibilidad de hacerlo, debemos contribuir a esta reconversión.

Bibliografía

- Acevedo, J. A.** (1996). La tecnología en las relaciones C. T. S. Una aproximación al tema. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 14 (1). España, pp. 35-44.
- Aguirre, E.** (1994). ¿Se justifica la enseñanza de la tecnología en la escuela de hoy? *Estudios Pedagógicos* N° 20. pp. 85-97.
- Buarque, C.** (1995). La Educación de la modernidad. En: *La integración en América Latina. Visión Iberoamericana 2000*. París, Unesco, pp. 89-93.
- Casalla, M. y Hernando, C.** (1996). La tecnología sus impactos en la educación y en la sociedad contemporánea. Editorial Plus Ultra. Buenos Aires, Argentina.
- Congreso Latinoamericano y Colombiano en Educación en Tecnología** (1994). (3° Mar del Plata, Argentina). Ponencias, Buenos Aires, Argentina. Ministerio de Cultura y Educación.
- Congreso Latinoamericano y Colombiano en Educación en Tecnología** (1996). *Tecnología: Educación y empresa, una aproximación desde la Experiencia Cooperativa de Mondragón*. Astigarraga, Eugenio, p. 38.
- Editores** (1986). *Educación tecnológica: hacer y reflexionar*. Zona Educativa, año 1, N°7, Argentina, pp. 20-25.
- Gama Ruz** (1990). La brecha tecnológica en Brasil. Avance y perspectiva. México, Vol. 9, p. 22.
- Gilbert, J. K.** (1995). Educación tecnológica: una nueva asignatura en todo el mundo. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 13 (1) España, pp. 15-24.
- Ibarrola, María de** (1986). La tecnología es la ciencia del trabajo productivo. *Zona Educativa*, año 1, N° 7. Argentina, pp. 29-31.
- Jauregui, M^a Luisa** (1996). Hacia una alfabetización tecnológica. *La Piragua*. *Revista Latinoamericana de educación y política*, N° 12-13, pp. 47-56.
- Layton, D.** (1986). *Innovaciones en la educación científica y tecnológica*. Vol. I y II. Unesco, París.
- Lima, L. A.** (1993). Cambios tecnológicos y su repercusión en la formación de los recursos humanos. En: *Congreso de Educación Tecnológica de*

los países del MERCOSUR. Asunción, Paraguay. Ponencias. Ministerio de Educación, pp. 18-21.

Rivero. J. (1996). La Educación con personas jóvenes y adultas en América Latina: cambios necesarios para el siglo XXI. Editorial Magisterio del Río de la Plata. Buenos Aires, Argentina.

Seminario de Educación Tecnológica y Empleo (1986). Paneles, documentos y conclusiones. Mendoza, Argentina, Instituto Tecnológico Universitario. Argentina, 1997, 360 p.

Seminario Sub-regional sobre Educación para el mundo del trabajo y lucha contra la pobreza (1995). Tendencias actuales del subsistema de educación tecnológica en México. Consideraciones y reflexiones. Ibarrola, María de, p. 45.