

REFERENTES PARA PENSAR LA EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA Y LA FORMACIÓN TECNOLÓGICA

Olga Cecilia Díaz Flórez

<https://orcid.org/0000-0003-1002-9483>

odiaz@pedagogica.edu.com

Universidad Pedagógica Nacional

Bogotá, Colombia

Mario Díaz Villa

<https://orcid.org/0000-0003-4631-2555>

mdiazvilla@gmail.com

Universidad del Valle

Cali, Colombia

Cita este capítulo:

Díaz Floréz, O. C. y Díaz Villa, M. (2020). Referentes para pensar la educación en tecnología y la formación tecnológica. En: Villota Enríquez, J. A. y González Valencia, H. *Tecnología, Sociedad y Educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y educativo* (pp. 55-81). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Referentes para pensar la educación en tecnología y la formación tecnológica

Olga Cecilia Díaz Flórez

Mario Díaz Villa

Resumen

Los procesos de cambio científico, tecnológico, social, cultural y económico han generado hoy grandes demandas a la educación superior. Este hecho ha planteado la necesidad de transformaciones sustantivas en su organización y funcionamiento, y la generación de nuevas respuestas formativas e investigativas, que las instituciones de Educación Superior deben acometer, si aspiran a cumplir con responsabilidad su compromiso social de favorecer el acceso a una mayor población estudiantil, y perfilan su interés de posicionarse en el campo académico nacional e internacional, especialmente hoy, cuando se requiere asumir con sentido crítico y prospectivo las demandas de la globalización. En este contexto, el presente capítulo plantea algunos presupuestos que fundamentan la tecnología, la educación en tecnología y la formación tecnológica. En él se hará referencia a varios de los aspectos centrales que fundamentan nuestro punto de vista, que abarca desde el análisis del sentido de la formación tecnológica en el siglo XXI, el reconocimiento tanto de su carácter histórico y contextual como de sus potencialidades y sus problemas básicos. De la misma manera, introduce una contextualización de los cambios en el ámbito del trabajo, las nuevas relaciones que se establecen entre este y la educación y considera sus implicaciones para la formación tecnológica.

Palabras clave

Educación superior, formación tecnológica, tecnología, educación.

Abstract

The processes of scientific, technological, social, cultural and economic change have today generated great demands on higher education. This fact has raised the need for substantive transformations in their organization and operation, and the generation of new training and research responses that Higher Education Institutions must undertake, if they aspire to responsibly fulfill their social commitment to favor access to greater education to student population, and if they maintain their interest

in positioning themselves in the national and international academic field, especially today, when it is required to assume with a critical and prospective responsibility the demands of globalization. In this context, this chapter raises some assumptions that support technology, technology education and technology training. In it, references will be made to several of the central aspects that support our point of view, which ranges from the analysis of the meaning of technological training in the 21st century, the recognition of both its historical and contextual character as well as its potentialities and problems basic. In the same way, it introduces a contextualization of the changes in the field of work, the new relationships that are established between it and education and considers its implications for technological training.

Keywords: higher education; technological training; technology; education.

Perspectiva histórica general de la tecnología

La tecnología es una práctica histórica que ha tenido una relación directa con la construcción y desarrollo de los grupos sociales. Como instrumento o medio de producción de herramientas, tuvo desarrollos importantes asociados a la necesidad de resolver problemas del hábitat de los pueblos, de su alimentación, de su salud, etc. La resolución de estas necesidades hizo que la producción de instrumentos –que se fue desarrollando cada vez con mayor solvencia y creatividad–, permitiera actuar sobre materias primas de diferente naturaleza, para convertirlas en productos. En este proceso, como plantea Averbu: “tuvo una gran importancia el empleo de metales, que se extendió más allá de los límites de esas civilizaciones, y que también influyó de manera decisiva en la vida de otras zonas, sobre todo en Europa y Asia Occidental” (s.f., p. 11). Este autor efectúa una interesante descripción de la historia de la tecnología en diferentes períodos históricos y muestra con numerosos ejemplos, los productos tecnológicos que se han puesto al servicio de la humanidad, desde el período neolítico hasta la modernidad, en la cual se pone en cuestión los usos de las tecnologías, y el sesgo de clase/poder de que han sido objeto, especialmente en el siglo XX y en los comienzos del siglo XXI.

Si entendemos la tecnología como una construcción histórica, tendremos por tanto que realizar un análisis en contextos y momentos específicos. Sus desarrollos, que se inscriben en una u otra organización social, han tenido efectos de diferentes tipos. En tal sentido, Luhmann (1996) llama la atención sobre los límites a los que está llegando la ‘alta tecnología’ o la ‘tecnología del riesgo’, sobre todo en la producción química y en la industria nuclear. Este punto de vista ha estado presente, en especial, en el campo filosófico a partir de reflexiones sobre la tecnología y sus

implicaciones en la sociedad y en los individuos. Hronszky (1998) en su artículo 'Algunas observaciones sobre la reciente filosofía de la tecnología en Europa: el caso de Alemania', plantea que "la cultura alemana es el lugar de nacimiento histórico de la filosofía de la tecnología" (p. 1). Particularmente es en la Escuela de Frankfurt y con las interpretaciones divergentes de Marcuse y de Habermas en los años 70 del siglo pasado, que se generan "dos posibilidades básicas de interpretación acerca de lo que es y debería ser la tecnología, enmarcadas en cada caso en una filosofía política comprensiva" (Hronszky, 1998, p. 1). Para este autor, es Habermas quien "ofreció un razonamiento trascendental acerca de la validez de la tecnología en un sistema de acciones humanas: la tecnología sólo es acción instrumentalmente válida sobre la cual se establece la acción comunicativa" (1998, p. 1).

En una dirección semejante, Feenberg (2005) considera que:

La tecnología es un fenómeno con dos caras: por un lado, el operador, por el otro, el objeto. Allí donde el operador y el objeto son seres humanos, la acción técnica es un ejercicio de poder. Más aún: allí donde la sociedad está organizada en torno a la tecnología, el poder tecnológico es la principal forma de poder social, realizado a través de diseños que estrechan el rango de intereses y preocupaciones que pueden ser representados por el funcionamiento normal de la tecnología y las instituciones dependientes de ella. Este estrechamiento deforma la estructura de la experiencia y es causa de sufrimiento humano y de daños al medio ambiente natural (p. 111).

Según su punto de vista, las relaciones entre tecnología y política presentan problemas de orden político y social:

Al sujetar a los seres humanos al control técnico, a costa de los modos tradicionales de vida y restringiendo severamente la participación en el diseño, la tecnocracia perpetúa de modos racionales las estructuras de poder elitistas heredadas del pasado. En el proceso mutila no sólo a los seres humanos y a la naturaleza, sino también a la tecnología. Una estructura de poder diferente innovaría hacia una tecnología distinta, con diferentes consecuencias. En el contexto de la tecnocracia, la agencia aparece como un valor democrático central no sólo para las minorías excluidas, sino para todos (Feenberg, 2005, p. 116).

Los planteamientos anteriores, nos invitan a pensar sobre los poderes adscritos a las tecnologías en la historia. El hombre, su productor, quien pensó en un principio en formular alternativas para resolver sus problemas de supervivencia y reproducción, creador de medios e instrumentos a su servicio, controlador de sus potencialidades,

con el devenir del tiempo se ha convertido en un consumidor dependiente de la tecnología y sus controles. Por esto no es gratuito que Heidegger (1977, citado por Feenberg, 2005), sostenga que la tecnología está inexorablemente apoderándose de nosotros y que estamos comprometidos en la transformación del mundo entero; nosotros mismos incluidos, en “reservas disponibles”, materia prima movilizada en los procesos técnicos. Esta crítica nos alerta sobre la necesidad de reflexionar sobre la tecnología no sólo retrospectivamente, sino también prospectivamente.

Si la educación es un medio de reproducción y de creación de tecnologías y un medio de formación en ellas, o a través de ellas, es fundamental pensar la tecnología no sólo con sentido histórico, sino con sentido crítico. Desde este punto de vista, la formación tecnológica no debe pensarse en términos de fines utilitarios fundamentalmente. Su función educativa consiste en ser un principio generativo de posibilidades organizativas que permitan a los profesionales, avanzar en la construcción y reconstrucción permanente de nuevas herramientas intelectuales, para permitir el acceso y creación de nuevos conocimientos que sirvan de medios de desarrollo social y de construcción del bienestar de individuos y grupos. La formación tecnológica, no puede concebirse como un principio instrumental en sí mismo, sino como un “principio para”.

Si entendemos que sus beneficios están del lado de la construcción de nuevo conocimiento con utilidad social, sí es posible hacer de esos conocimientos, objetos de transferencia. Es necesario acceder a enfoques críticos, y hermenéuticos que proporcionen fuentes nuevas para la toma de conciencia del poder de las tecnologías sobre el hombre, pero también del poder del hombre sobre las tecnologías. Feenberg nos da algunos elementos cuando nos plantea que, en el caso de la educación, las tecnologías podrán ir en direcciones sociales diferentes, que no sólo tengan un papel técnicamente significativo sino un potencial emancipador. De allí que sea posible compartir su punto de vista, cercano a lo que se denomina teoría crítica de la tecnología.

Perspectiva crítica de la tecnología

Desde esta perspectiva crítica, es conveniente destacar la necesidad imperiosa de democratizar la tecnología, lo cual supone no simplemente ampliar el margen de divulgación o difusión del conocimiento. Como lo aclara Feenberg (2005):

Para que el conocimiento sea tomado seriamente, el conjunto de intereses representados por el actor debe ser ampliado, de modo que sea más difícil descartar

el *feedback* proveniente del objeto sobre los grupos privados de poder. Pero solamente una alianza de actores democráticamente constituida, que incluya a esos mismos grupos, está lo suficientemente expuesta a las consecuencias de sus propias acciones como para resistir desde el principio a los proyectos y diseños perjudiciales. Una alianza técnica de carácter democrático, constituida tan ampliamente, tomaría en cuenta los efectos destructivos de la tecnología sobre el medio ambiente y sobre los seres humanos (p. 117).

Configurar estas resistencias democráticas, demanda elaborar una perspectiva sobre el poder, que para Feenberg (2005), bien podría ubicarse en la lectura que hace Michel de Certeau sobre la teoría del poder de Foucault. De Certeau (1980, citado por Feenberg, 2005), distingue entre las *estrategias* de los grupos con una base institucional, sobre la cual ejercer el poder y las *tácticas* de los que están sujetos a ese poder, quienes a falta de una base para actuar de manera continuada y legítima maniobran e improvisan resistencias micropolíticas. Su abordaje, al igual que Foucault, destaca la condición relacional del poder y, por lo tanto, éste no se entiende como una posesión de los individuos.

Si se asume que los sistemas tecnológicos imponen el gerenciamiento técnico sobre los seres humanos, en los que algunos gerencian y otros son gerenciados, tales posiciones corresponden a los puntos de vista estratégico y táctico, respectivamente (Feenberg, 2005). El mundo se presenta de modo bastante diferente desde estas dos posiciones. “El punto de vista estratégico privilegia las consideraciones relativas al control y la eficiencia, precisamente lo que Heidegger le critica a la tecnología” (p. 117). El punto de vista táctico de los subordinados tiene otros elementos que destacan el papel de los sujetos como constructores de significados. Las resistencias inevitablemente surgen en tanto los individuos y los grupos sociales forman parte o están involucrados en sistemas tecnológicos, como productores o como usuarios. Esto afecta los diseños y la configuración futura de los sistemas y sus productos.

En este contexto de reflexión, campos como el de la filosofía de la tecnología se identifican como referentes centrales. Esto implica reconocer las inspiraciones ofrecidas por pensadores como Heidegger y Marcuse. También es necesario elaborar nuestra propia respuesta a la situación en la que nos encontramos. Para Feenberg (2005), justamente, la teoría crítica de la tecnología, ofrece una plataforma para reconciliar muchas corrientes, aparentemente conflictivas, de reflexión sobre la tecnología.

Feenberg (2005) sintetiza la perspectiva crítica en los siguientes términos:

El capitalismo ha sobrevivido a sus diversas crisis y actualmente organiza al planeta entero en una fantástica red de conexiones con consecuencias contradictorias. Las manufacturas fluyen desde los países avanzados hacia la periferia de bajos recursos, en la que se propagan las enfermedades. Internet abre nuevas y fantásticas oportunidades para la comunicación humana, y es inundada por el espíritu comercial. Los derechos humanos resultan un desafío a las costumbres regresivas en algunos países, mientras que en otros proporcionan coartadas para nuevas aventuras imperialistas. La conciencia ambiental nunca ha sido mayor, aunque no es mucho lo que se hace para tratar desastres inminentes como el del calentamiento global. La proliferación nuclear finalmente es combatida enérgicamente en un mundo en el cual cada vez más países tienen buenas razones para adquirir armas nucleares (p. 122).

(...) Una comprensión adecuada de la sustancia de nuestra vida en común no puede ignorar a la tecnología. El cómo configuramos y diseñamos las ciudades, los sistemas de transporte, los medios de comunicación y la producción agrícola e industrial es una cuestión política. (...). La afirmación, alguna vez controvertida, de que la tecnología es política parece ahora obvia. (p. 118).

La perspectiva crítica de la tecnología es de gran importancia, si se asume que las tecnologías, especialmente las de la comunicación y la información, pueden considerarse principios constituyentes de la identidad, y en esa medida, medios eficientes de control. Unas tecnologías son extensiones humanas, extensiones de la corporalidad. Otras, autonomizadas a través de la robótica y la inteligencia artificial, son medios que han desplazado la fuerza humana. Unas y otras, en sus interconexiones, se han convertido en medios de control invisible de los seres humanos. Casi que podríamos decir, que no podemos escapar al control de las tecnologías, cualesquiera que ellas sean. A manera de ejemplo, un estudio químico de las aguas residuales en una ciudad populosa puede permitir tener información sobre los niveles de consumo de medicamentos, drogas, tipo de alimentación, o enfermedades. El potencial de las tecnologías en este y en otros contextos, son fuentes fundamentales de control de los seres humanos, un mundo determinado en el marco del control globalizado.

Desde esta perspectiva, la teoría crítica de la tecnología es un potencial para la comprensión de la manera como hoy, y en el futuro, el hombre estará a merced de la tecnología, y para la comprensión de la necesidad de comenzar a regular sus potenciales y reales controles, cada vez más sofisticados.

La formación tecnológica en el Siglo XXI

En términos generales ¿Qué significa la formación tecnológica en el siglo XXI? Esta es una pregunta básica que exige una interpretación articulada de sus tres categorías conceptuales constituyentes: formación, tecnología, y siglo XXI. El concepto de formación es un concepto cuya complejidad histórica implica una articulación de enfoques que caracterizan las diversas épocas, en cada una de las cuales se han producido generalizaciones derivadas de las necesidades socioculturales o políticas de uno u otro contexto. El concepto de formación está asociado a la construcción de una identidad que deviene histórica, cultural, social. Esto significa que la formación del espíritu helenístico, no es el mismo que el de la edad media, el renacimiento o, para avanzar rápidamente en el tiempo, en lo que hoy día se conoce como posmodernidad y sus equivalentes económicos, socioculturales, científicos o tecnológicos.

Es claro que de manera directa o indirecta, existe una relación entre lo que ha sido denominado por los filósofos “el espíritu de la época” y la estructura de valores, conocimientos, comportamientos, contextos culturales y fenómenos sociales (Treviño, 2000) que rodean la formación. Esto quiere decir, que la formación está asociada al surgimiento y crisis de los paradigmas sociales, junto con las determinaciones de estos. Así, las certezas de la modernidad han sido sustituidas por las incertidumbres de la posmodernidad, y estas últimas, en sí mismas, se han convertido no solo en un principio formativo sino, también en un principio de vida.

Esto no significa que los rasgos intrínsecos, constituyentes de la semántica de la formación, no tengan una cierta equivalencia. Esta hace que se pueda argumentar, hasta cierto punto, que la formación es una práctica social que actúa sobre las características propias de individuos y grupos: el desarrollo de habilidades, el cultivo del espíritu –en términos kantianos–, la formación estética o moral, el desarrollo de la civilidad y la cultura política y el sentido de clase social, son contenidos de la formación que tienen expresiones particulares temporales y espaciales, que se actualizan de conformidad con el sentido que asume el paradigma educativo de un período histórico. Así, por ejemplo, en su momento Kant (2003), se refirió a “la formación escolástica-mecánica que se refiere a la habilidad” (p. 45). En la segunda mitad del siglo XX, las habilidades fueron parte fundamental del enfoque conductista de la instrucción y hoy, en plena potenciación del siglo XXI las competencias se han asumido como el paradigma básico de la formación. El carácter performativo del siglo XXI, ha determinado el carácter performativo del conocimiento (conocimiento para la acción o acción a partir del conocimiento). Esto es equivalente a lo que se ha denominado conocimiento situado.

Desde esta perspectiva, las propuestas formativas para el siglo XXI, no pueden derivarse de un modelo educativo único. Ellas requieren inscribirse en una diversidad de matrices socioculturales y en una pluralidad de realizaciones educativas. Es el caso de la formación flexible que se nos propone para el siglo XXI, en el cual se han transformado las coordenadas espacio temporales, que han determinado otros modos de formación.

El siglo XXI no puede entenderse como la simple continuación del siglo XX. Los cambios vertiginosos de las últimas décadas, se pueden considerar como los prolegómenos del siglo XXI; un siglo que ha conmocionado las estructuras del saber y que le ha asignado una gran importancia al desarrollo de la ciencia y la tecnología, como fuentes de desarrollo económico y sociocultural. Las tecnologías cada vez más sofisticadas, son el insumo básico de las formas de vida social en la familia, la educación y el trabajo. Ellas han impuesto modelos cognoscitivos de relación y comunicación, que han ampliado profundamente el mercado cultural y económico, contribuyendo a la generación de una diversidad de categorías sociales: '*sociedad de la información*', '*sociedad del conocimiento*', '*sociedad global*', '*sociedad del riesgo*', '*sociedad flexible*'. Este punto de vista se ha convertido en un principio fundamental para organizaciones e instituciones educativas que ven en la pluralidad de las tecnologías, un recurso necesario para ampliar los campos de formación pertinentes y contribuir de esta manera, a ampliar las disposiciones y oportunidades de quienes aspiran a promoverse profesional y laboralmente, y a revalorar el grado de sus expectativas individuales y sociales.

Castells anunciaba este hecho, cuando decía que "un nuevo espectro recorre el mundo: las nuevas tecnologías" (1986, p. 13). Con este espectro que se hace cada vez más amplio en el siglo XXI, surge la necesidad de plantearse una formación congruente con los nuevos desarrollos de las tecnologías junto con sus dispositivos y medios. En este sentido, las instituciones de educación requieren hacer suyo el principio de participación en el desarrollo y cambio tecnológico como criterio educativo. Este debe replantear el simple cambio de contenidos formativos o centrarse en el desarrollo de habilidades especializadas y redimensionar la formación en términos de nuevos procesos, métodos y actitudes que desarrollen el aprendizaje, las disposiciones internas de los sujetos y las habilidades externas, expresadas en competencias complejas. Así mismo, y de manera importante, significa ampliar los marcos organizativos institucionales que garanticen el desarrollo de nuevas formas de práctica académica y pedagógica. Esto implica la innovación en la organización académica, que trascienda las unidades clásicas en las cuales se han dividido las instituciones formadoras.

En cierta forma, el concepto de formación tecnológica oficial, puede considerarse un concepto precario donde el saber técnico y tecnológico están asociados al aprendizaje de destrezas y habilidades para hacer, sin comprender, el dimensionamiento del saber académico, que configura las bases de lo que podríamos denominar: '*fluencia epistémica*'. La fluencia epistémica, va más allá de la delimitación de los marcos disciplinares y tecnológicos (saber y hacer) los cuales reproducen la división estratificada de la formación profesional.

Aquí es necesario reconocer la necesidad de superar dichos aislamientos y redimensionar los alcances del conocimiento de las disciplinas y las tecnologías a la luz del nuevo papel que tiene en el siglo XXI: el conocimiento tecnológico. La formación actual, requiere no sólo articular los campos disciplinares, sino también, generar articulaciones flexibles entre estos; las nuevas tecnologías y las formas de acción e interacción que proporcionan el mundo de la vida y el mundo del trabajo. Este puede conducir al logro de una formación flexible y abierta en sus contenidos, flexible en su secuencia, y flexible en las oportunidades que ofrece para el acceso a una formación integrada, pero al mismo tiempo crítica.

Orientaciones de la educación tecnológica

La educación tecnológica (ET) puede ser abordada desde diversas perspectivas y orientaciones, que incluso difieren en su finalidad y en su materialización. Al respecto Buch (2003) señala que para algunos, esta educación se entiende fundamentalmente como una preparación para la vida laboral, mientras que para otros, es una introducción en el modo de pensar y actuar del ser humano en tanto actúa como tecnólogo, empleando su propio cuerpo o las herramientas cada vez más complejas que lo complementan, para modificar su ambiente, modificándose a sí mismo en el proceso. Esta última orientación, abarca un amplio espectro de visiones, desde las consideraciones de tradición psicológica y antropológica sobre la relación, mediada por los instrumentos entre el hombre y el mundo exterior, hasta el enfoque sistémico de las estructuras tecnológicas y de los sistemas técnicos de las distintas civilizaciones (Buch, 2003).

Un enfoque que particularmente ha conquistado gran receptividad en el ámbito internacional, es la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad, CTS, corriente que examina los modos en los que se generan los problemas y la construcción social de las soluciones, con especial énfasis en las consecuencias sociales y ambientales de las soluciones desarrolladas. Aquí aparece una primera distinción entre Educación Tecnológica –ET– y CTS, planteada por diversos autores. Para Buch

(2003), mientras ésta última tiene un componente histórico marcado y se basa en las humanidades, la primera, tiene más apoyo en las ciencias “duras”, lo que ha podido alimentar una posición equívoca y una concepción utilitaria de la tecnología –que va desde la tecnofilia (la tecnología como extensión del ser ‘ontología tecnológica’) hasta la tecnofobia (la tecnología como parte de un poshumanismo asociado a la articulación del ser y la máquina)–. Esta última visión ve la tecnología como algo deshumanizado, opuesto al humanismo o a la propia sociedad.

Algunos de los análisis y prácticas de esta corriente, han problematizado la convicción optimista y casi ingenua que predominaba en la opinión pública, según la cual, la tecnología podía resolver los problemas sociales, como los fenómenos del subdesarrollo, el crecimiento desordenado de las ciudades en el tercer mundo, el abuso de los recursos naturales y la creciente contaminación ambiental, cuya lógica progresivamente devastadora, se percibe con claridad desde siglos pasados. A pesar de sus aportes, también se le cuestiona a la tecnología las perspectivas que ha ido adoptando, que oscilan entre un determinismo social o económico hasta otro determinismo, el de la innovación, pasando por opciones que privilegian la neutralidad, y opciones de resistencia dura o blanda.

Alrededor de la ET se plantean orientaciones muy diferentes según los países. En muchos casos, la ET no se diferencia de la educación técnica (Buch, 2003). También es común que la educación tecnológica se vea como una modalidad de la educación secundaria –o en algunos casos superior–, que ha tendido a formar tecnólogos, esto es, personas con formación pre-profesional que disponen de experiencias que las habilitan para una actividad laboral semi-especializada.

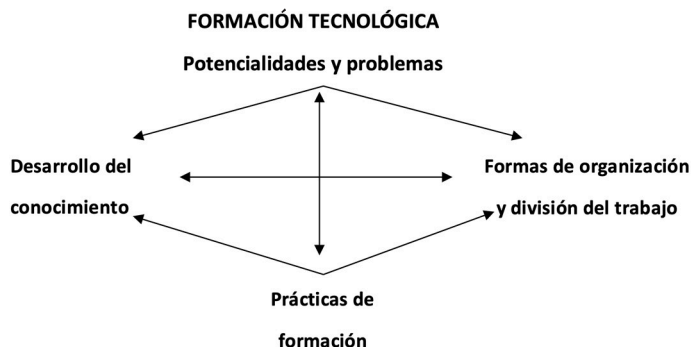
La educación tecnológica, adquiere importancia porque en varios países se están realizando reformas educativas que tienden a hacer más polivalentes a los egresados del ciclo secundario o técnico, ante la idea de que un trabajador menos especializado será más adaptable a los rápidos cambios tecnológicos, y, por lo tanto, tendrá mejores y mayores oportunidades laborales. Esta tendencia, según Buch (2003), ha sido promocionada a partir de ciertos planteamientos del Banco Mundial, y ha tenido diversos niveles de aceptación y de realización en muchos países.

Problemas básicos y potencialidades de la formación tecnológica

Se ha dicho que la tecnología es una práctica que históricamente ha estado directamente asociada con el desarrollo del conocimiento y con las formas de división del trabajo. Ambos aspectos han tenido incidencia en lo que podríamos

denominar las potencialidades de la formación tecnológica. Estas potencialidades, varían en grado de conformidad con las producciones de conocimiento, y con el grado de desarrollo de las prácticas y procesos de formación.

Figura 1. Formación tecnológica. Potencialidades y problemas



Fuente: Elaboración propia

Esto significa que la formación tecnológica, no tiene potencialidades intrínsecas. Sus potencialidades son sistémicas. Por lo tanto, esta formación puede abrir las puertas a nuevos desarrollos que son, en cierta forma, una garantía para el avance de procesos tecnológicos, y que puede estar al servicio del mejoramiento de las condiciones de las prácticas formativas sociales, laborales, culturales, etc.

Ahora bien, las potencialidades de la formación tecnológica no pueden verse de manera descontextualizada, esto es, al margen del conocimiento y al margen de las formas organizativas de la división del trabajo. Dicho de otra manera, no basta acceder a una formación tecnológica que esté divorciada del desarrollo del conocimiento y a los cambios en las formas de división del trabajo. Tampoco basta articular ambas formas, si no se analizan las relaciones sistémicas entre estos dos elementos centrales en la formación tecnológica. Este ha sido uno de los problemas centrales de las instituciones en la educación, las cuales, frente a las demandas de incorporación al mundo del trabajo de personal calificado, plantean de manera artificial y superficial, propuestas formativas descontextualizadas y, por lo general, centradas en conocimientos generales que se suman a prácticas simuladas que no trascienden el escenario educativo.

Es evidente que hoy, la formación tecnológica intenta superar el aislamiento de las prácticas propias de los escenarios laborales posibles. Esto se debe a la visibilidad y complejidad, cada vez más manifiesta, de la relación entre educación y trabajo en el mundo moderno, derivada de la necesidad de acceder a conocimientos y operaciones complejas propias del uso de los instrumentos que nos proporcionan las nuevas tecnologías. Esta necesidad le planteó a la educación, demandas inmediatas que aún hoy, no logran ser suplidas con solvencia por las instituciones de educación, y para nuestro caso, las instituciones de educación superior.

De allí, que un balance entre potencialidades y problemas de la formación tecnológica dependa básicamente de las variables que surgen en materia de desarrollo tecnológico (desarrollo del conocimiento), división y organización del trabajo, problemas de la sociedad, demandas laborales, oportunidades y, fundamentalmente, de la forma como las instituciones educativas enfrentan estas relaciones. Si examinamos de manera breve estas relaciones, podemos encontrar un conjunto de problemas que sólo son solubles en la medida que se reformulen las relaciones entre medios, instrumentos, prácticas y formas de organización de la formación. Entre ellos se pueden mencionar los siguientes:

- Carencia de medios e instrumentos adecuados a una formación tecnológica contextualizada en el marco del mundo globalizado.
- Prácticas pedagógicas abstraídas de contextos concretos de acción e interacción social, laboral, educativa.
- Escasa competencia pedagógica –y en algunos casos, profesional– de los actores responsables de orientar la formación
- Desde estas consideraciones, la formación tecnológica no puede concebirse como un principio instrumental en sí mismo, sino como un “principio para...”. Desde este punto de vista, sus potencialidades son directamente proporcionales a los medios, contextos posibles de acción y competencia de sus agentes académicos.

Una concepción compleja-sistémica de la tecnología

Desde una perspectiva compleja, lo técnico, lo tecnológico y lo científico se vislumbran como dimensiones interdefinidas, co-implicadas con miras a no reducir ni el todo a la parte –por ejemplo, la tecnología como parte de la ciencia–, ni considerar que el todo, es la suma las partes –por ejemplo, ciencia + tecnología–. La visión compleja retoma la perspectiva CTS, pero intenta ampliarla desde un abordaje sistémico e interdependiente. La tecnología, desde este paradigma, se considera no solamente artefacto, sino también sistema, lo cual implica que no es simplemente aquello que

transforma y construye la realidad física, sino también aquello que transforma y construye la realidad social (Díaz y Marín, 2002).

Desde esta perspectiva aclaran los autores, la tecnología mantiene una amplia y diversa relación con la ciencia; y se advierte la necesidad de reconocer las especificidades de los campos, los vínculos, las interacciones, las dependencias mutuas las cuales, al explicitarse, configuran un punto de mira desde la complejidad. La perspectiva compleja, supone que se establece un flujo permanente entre ciencia y tecnología, no sólo en función del conocimiento científico, sino también de cómo éste se cristaliza en competencias, técnicas teóricas, observacionales y experimentales.

En el mundo contemporáneo, la complejidad tecnológica alude a lo que se llamaría, tecnologías de la organización social. Ejemplos de ellas serían la educación, el urbanismo, la arquitectura, las terapias psicológicas, la medicina, los medios de comunicación, etc. La noción de sistema tecnológico complejo, se puede ubicar como parte de esta perspectiva. Aquí contemplamos los planteamientos de Hughes (1986), Constant (1987) y Quintanilla (2001), citados por Osorio (2002). El primero de estos autores señala que:

Los componentes de los sistemas tecnológicos pueden ser artefactos físicos (técnicos), organizaciones (tales como empresas de manufactura, compañías de servicio público y bancos de inversión), asuntos usualmente descritos como científicos (libros, artículos, enseñanza universitaria y programas de investigación), artefactos legislativos (tales como leyes), e igualmente los recursos naturales pueden ser considerados como artefactos de un sistema tecnológico. Las personas (inventores, científicos, industriales, ingenieros, gerentes, financieros y trabajadores), son componentes del sistema, pero no deben ser considerados como artefactos del mismo. Ellos tienen grados de libertad que no poseen los artefactos (Hughes, 1987, citado por Osorio, 2002, p. 16).

A partir de las elaboraciones de este autor, Constant (1987, citado por Osorio, 2002, p. 12), señala que la tecnología por sí misma, es conocimiento sistematizado y es cultura que envuelve una variedad de organizaciones económicas e instituciones sociales. Esta cultura se expresa tanto en organizaciones de gran tamaño e instituciones, como en los compromisos profesionales de los investigadores individuales.

En este contexto, Osorio (2002) retoma el concepto propuesto por Hughes, de "*momentum* tecnológico": la propensión de las tecnologías por desarrollar trayectorias

previamente definidas, a menos que se desvíen bajo alguna fuerza externa poderosa o por impedimento en alguna inconsistencia interna. Como se ve, este complejo modelo de cambio tecnológico, no implica autonomía tecnológica, como en el enfoque artefactual y su determinismo tecnológico. Es la interacción de las propiedades de la tecnología, con un amplio conjunto de contingencias geográficas, económicas, políticas e históricas, lo que permite estilos tecnológicos específicos.

La propuesta sobre la tecnología como socio-sistema de Wynne (1983) y González et. al. (1996), (citados por Osorio, 2002), también se ubicaría en esta perspectiva sistémica-compleja, al considerar el sistema tecnológico, desde una perspectiva que enfatiza en los aspectos sociales sobre los técnicos, al punto que caracterizan a las tecnologías como formas de organización social. La tecnología sería un complejo interactivo de formas de organización social, que implican de forma característica a la producción y el uso de artefactos, así como a la gestión de los recursos.

Uno de los rasgos de esta definición, es el papel de los aspectos valorativos y de carácter social implicados tanto en la definición de políticas científico-tecnológicas, como de la intervención ambiental. Esto conlleva dar un valor sustancial a los factores no epistémicos (expectativas profesionales, presiones económicas, disponibilidades técnico-instrumentales, convicciones y valores personales, etc.), para resolver problemas y conflictos de origen tecnológico, asumiendo una flexibilidad interpretativa y valorando la complejidad de los procesos. Así, la construcción social de los sistemas tecnológicos, sería consecuencia y reflejo de los patrones de interacción social de los distintos grupos sociales relevantes en un sistema tecnológico.

El socio-ecosistema, se constituye así en un elemento regulador, que permite la posibilidad de introducir factores de control y transformación a los desequilibrios tecnológicos, sobre la sociedad y el medio ambiente, mediados por la participación de los diversos actores sociales del sistema (Wynne, 1983, y González, et al., 1996, citados por Osorio, 2002).

La resolución de un problema tecnológico, implica la creación o modificación de un objeto tecnológico –que puede ser un artefacto, un sistema tecnológico más amplio que un artefacto, o un proceso tecnológico– según la naturaleza del problema de que se trate (Buch, 2003). Para este autor, en la resolución de un problema tecnológico se incluyen diversas técnicas, como el análisis sistémico del problema, que involucra sus múltiples relaciones con los sistemas más amplios con los que se debe interactuar, y en los que la solución ha de insertarse. Este sistema más amplio abarca aspectos políticos, éticos, tecnológicos, geográficos, ergonómicos, económicos, ecológicos y sociales.

Tecnología y cambios en la concepción del trabajo

En términos generales, el cambio tecnológico se vincula con los procesos de globalización y sus implicaciones en diversas dimensiones –económica, política, cultural, tecnológica, educativa–. En el campo económico, se destaca el actual incremento del intercambio comercial que lleva a la globalización de la producción, a la consolidación de bloques comerciales y a la necesidad de competir internacionalmente en productividad y calidad, tanto para las empresas como para la fuerza de trabajo.

Si a principios del Siglo XX, se presentó una revolución en el funcionamiento de los sistemas de producción que condujo a la reformulación del modelo taylorista y a su transformación con los aportes fordistas de la racionalización en la organización del trabajo en sus aspectos fundamentales (Torres, 1998), a partir de la década de la década de los 70 del siglo pasado, estos modelos comienzan a dar muestras de agotamiento al no acomodarse con facilidad a los nuevos mercados.

En este sentido, se advierte una transformación de los procesos productivos fordistas, que anteriormente eran lineales y acumulativos y se desarrollaban en un espacio determinado, con cierta rigidez en acciones y productos altamente estandarizados. Actualmente, los procesos productivos tienden a desarrollarse en islas de producción, con mecanismos de autocorrección y flexibilidad que facilitan la variación de los productos de acuerdo con la demanda cambiante de los clientes (Gallart, 1997).

El surgimiento de las denominadas '*economías flexibles*', ha implicado el crecimiento inusitado de la innovación industrial, expresado en formas de producción flexible, sobre demandas basadas en el uso de tecnologías de la información, en estructuras organizativas y de gestión planas u horizontales, y en un mayor énfasis en el trabajo en equipo (Díaz, 2007). El modelo de '*firma flexible*', por ejemplo, se ha convertido en un medio de promoción de la flexibilidad empresarial⁷. Este modelo parece ser una expresión del modelo productivo japonés denominado también '*toyotista*', el cual ha asumido diferentes realizaciones nacionales.

7 El argumento básico de este modelo es que una empresa flexible se organizaba alrededor de un núcleo y de una fuerza de trabajo periférica. El núcleo se conformaba por un grupo de empleados de tiempo completo funcionalmente flexibles –de habilidades múltiples–, mientras que la “periferia” era numéricamente flexible y estaba compuesta de trabajadores temporales o con contratos de corto tiempo, quienes estaban sometidos a los caprichos de las fuerzas del mercado. Véase, Arrowsmith, Gilman and Sisson (1997, citado por Díaz, 2007).

Esta nueva etapa que se abre tras la crisis del fordismo, tal como lo analiza Sotelo (2003), ha sido caracterizada como '*neotaylorismo*', '*reingeniería*', '*toyotismo*', cada una con distintos énfasis pero con un denominador común: buscan analizar los cambios que operan en la reestructuración del mundo del trabajo, a partir de la introducción de nuevas formas de organización y explotación de la fuerza laboral por el capital, tanto en los países capitalistas desarrollados, como en los denominados dependientes y subdesarrollados. El primero de ellos, el '*neotaylorismo*', alude a los procesos que intensifican la explotación de la fuerza de trabajo del obrero a partir de la aplicación de la tecnología e incorporando sus destrezas y habilidades. El '*neofordismo*' –posfordismo para otros autores–, remite a las formas organizativas del capital que reactualizan el fordismo utilizando la cadena de montaje con ayuda de la aplicación de los principios de la revolución tecnológica. Por su parte, la '*reingeniería*' se orienta a la reestructuración de las empresas '*desde abajo*', lo que en muchos casos conduce a una política de despidos. Finalmente, el '*toyotismo*' alude a un conjunto de principios y métodos japoneses de organización empresarial y del trabajo, es decir, "un sistema de organización de la producción basado en una respuesta inmediata a las variaciones de la demanda" (Sotelo, 2003, p. 6) que exige, por tanto, una organización flexible del trabajo y de los trabajadores e integrada.

En este contexto, el sector servicios y el sector informal, tienen una proporción significativa de la fuerza del trabajo. Cambian la jerarquía y la naturaleza de las calificaciones. La inserción laboral de las personas de baja calificación, se hace difícil. Cada vez más, se exigen mayores niveles educativos y mejores calificaciones para acceder a trabajos cualificados. En su conjunto, asistimos a cambios y requerimientos que amplían y complejizan las exigencias en el desempeño laboral y consecuentemente los requerimientos de la formación.

Uno de los cambios cualitativos más significativos, tiene que ver con la respuesta en tiempo real a las necesidades y dificultades que se presentan y, por lo tanto, la actuación en contextos de incertidumbre, tomando decisiones que implican conocimientos técnicos que se desplazan de la oficina a la fábrica –ahora denominada empresa–. En tal sentido, la exigencia de que los trabajadores, se comprometan con los objetivos de la producción y sean capaces de solucionar problemas es clave hoy para la productividad. Ya no es un asunto sólo de disciplina y aprendizaje repetitivo, sino de un uso consciente de la libertad e iniciativa por parte de todos los integrantes de la organización.

De forma semejante, hoy se observa una tendencia a cambiar más frecuentemente de trabajo, tanto en términos de ocupación como de organización empleadora⁸. Esto agrega una nueva exigencia a los trabajadores: la capacidad de buscar empleo –empleabilidad– y recalificarse para nuevas ocupaciones.

Pero estos procesos no pueden ser analizados unidimensionalmente: procesos como el cambio tecnológico vertiginoso, la revolución de las comunicaciones, la introducción de la informática y la noción de calidad como satisfacción del cliente, son factores que tensionan y complejizan el análisis y la proyección del mundo laboral en las situaciones particulares de lo local, lo regional y lo global.

Al decir de autores como Virno (2003), el trabajo productivo centrado en el lenguaje, la comunicación verbal, la calidad cooperativa de las operaciones que garantice adaptabilidad y la rápida aceptación de la innovación, y en general una producción social basada en la movilización de las facultades cognitivas, son ahora, las características centrales del trabajo posfordista contemporáneo, que a la vez se constituye en condiciones de las nuevas formas de constitución de la subjetividad. Desde esta perspectiva, la producción (no reducida a lo económico sino como experiencia intensa y profunda del mundo) nos advierte sobre la importancia de inventar nuevos y más satisfactorios modos de vivir, dado que la creatividad comunicativa y lingüística se ha vuelto un recurso económico fundamental en el capitalismo posfordista; en tal sentido, nos enfrentamos a modos de ser ambivalentes, que contienen en sí “peligro y salvación, aquiescencia y conflicto, servilismo y libertad” (Virno, 2003, p. 18).

En su conjunto, estas transformaciones, así como las incertidumbres del mercado de trabajo y la volatilidad de las formaciones profesionales que él reclama, demandan a los trabajadores y a las empresas, una formación sólida y amplia, marcos teóricos y analíticos generales, una visión global del mundo y de las transformaciones, de tal manera que se pueda “desarrollar en ellos el espíritu crítico, la creatividad, la disponibilidad para la innovación, la ambición personal, la actitud positiva frente al trabajo arduo y en equipo, y la capacidad de negociación que los prepare para enfrentar apropiadamente las exigencias, cada vez más sofisticadas, del proceso productivo” (Santos, 1998, p. 233). No obstante, esta tendencia coexiste con orientaciones que resaltan las formaciones especializadas que se adecuen al máximo, al tipo de competencias que demanda el sector empresarial.

8 Al respecto, Castells (2002) señala que una persona que está empezando en la actualidad su carrera profesional cambiará, no de puesto de trabajo sino de profesión, más o menos cuatro veces a lo largo de su vida.

Esta panorámica general nos reta a explorar las interdependencias entre diversas transformaciones, con el fin de generar una inserción crítica, reflexiva y contextualizada que logre reconocer de qué manera estos cambios son simultáneamente problemáticos, ambivalentes, tensionantes. Por otra parte, también pueden asumirse como oportunidad para impulsar formas de trabajo plurales que potencien la singularidad de lo humano, que configuren nuevas esferas públicas y nuevas formas de democracia y autonomía. En este contexto, el campo de la educación podría asumirse como ese escenario que no simplemente acepta acríticamente las orientaciones y demandas del capitalismo contemporáneo, sino que logra advertir el riesgo, la incertidumbre y los escenarios potenciadores para las construcciones personales y colectivas. Estas complejas y cambiantes relaciones serán nuestro eje de análisis a continuación.

Cambios en las relaciones educación y trabajo

Históricamente las relaciones entre educación y trabajo han sido relaciones sistémicas, no necesariamente coincidentes. La educación se ha considerado como un medio de reproducción de las formas de ubicación de los individuos en la sociedad, a través de “la creación, mantenimiento y reproducción de competencias especializadas y no especializadas, así como de las disposiciones que tienen una relevancia aproximada para el modo de producción” (Bernstein, 1977, p. 185). Ahora bien, a pesar de esta relevancia aproximada entre educación producción o educación y trabajo, se crean tensiones relacionadas con tres aspectos problemáticos que ilustra Bernstein:

Las relaciones entre la distribución de categorías que produce la educación y la distribución que requiere el mundo laboral.

Las relaciones entre las categorías que produce la educación y las relaciones entre las categorías requeridas por el mundo laboral.

La realización de las disposiciones y habilidades de las categorías que crea la educación y las realizaciones esperadas de las categorías del mundo laboral (1977, pp. 185-186).

Estas relaciones que se oponen a toda relación de correspondencia, han estado inspiradas en el principio de relativa autonomía del campo de la educación. Sin embargo, esta autonomía es cada vez más relativa, en la medida en que el Estado ha intervenido las relaciones educación-economía, o educación-trabajo, a través de la formulación de políticas que tienden a mantener el control, especialmente

en lo que concierne a las relaciones entre las categorías requeridas por el mundo laboral, junto con sus disposiciones y habilidades. Hoy, esto se expresa a través de una mayor integración y/o yuxtaposición de los principios, contextos, prácticas del campo laboral o económico al campo de la educación. Esto en razón de la necesidad de asegurar mayor competitividad y competencia laboral en el marco de las nuevas estructuras organizativas y de relación en las empresas.

Es por esto, que las formas de educación superior actual se orientan a dotar a los futuros profesionales del comportamiento deseado por la dirección del proceso productivo en función de los objetivos de rentabilidad y competitividad de las empresas y del imperativo de obtener el nivel máximo de eficacia productiva” (Brunet y Belzunegui, 2003, p. 13). Otro factor que ha motivado cada vez más esta posible integración, tiene que ver con el incremento inusitado de las tecnologías que han provocado cambios estructurales en las formas de gestión, dirección y producción de las empresas. Con el desarrollo vertiginoso de las tecnologías se ha modificado sustancialmente la forma y contenido del trabajo, de su organización y de los tipos de relación.

La era tecnológica o era del acceso, como la denomina Rifkin (2000, p. 19), ha hecho que “las máquinas inteligentes –en la forma de software y de wetware– reemplazan de manera creciente el trabajo humano en la agricultura, la industria y el sector de los servicios”. Esto significa que se ha producido una mayor complejidad en las operaciones propias del trabajo como consecuencia del avance tecnológico pero que igualmente, se ha generado una mayor simplicidad en la división del trabajo. Rifkin anota al respecto que, por ejemplo,

En torno a mediados del siglo XXI la esfera comercial dispondrá de medios técnicos y capacidad organizativa para suministrar bienes y servicios básicos a una población humana creciente, utilizando para ello solamente una fracción de la fuerza de trabajo actualmente utilizada. Quizás hacia el 2050, sólo se necesitará una parte tan pequeña como el 5% de la población adulta para dirigir y mantener en funcionamiento la esfera industrial tradicional. Lo normal en casi todos los países será que las explotaciones agrícolas, las fábricas y las oficinas funcionen casi sin mano de obra (2000, pp. 19-20).

Como puede observarse, estos cambios demandan que la formación tecnológica reconceptualice y redimensione sus principios y prácticas, de tal forma que permita el acceso a las competencias especializadas propias de las nuevas formas de producción y de servicios. Desde este punto de vista, los medios, contextos y prácticas de formación deben estar en cierta correspondencia e integración,

hasta donde sea posible, con los contextos y prácticas del mundo del trabajo en cualquiera de sus modalidades (producción o servicios). Al mismo tiempo, el principio de formación permanente debe constituirse en un principio regulativo de la vida educativa y laboral de los profesionales.

Así, la concepción tradicional de formación entendida como la enseñanza de habilidades, destrezas y conocimientos que permiten la elevación de calificaciones personales descontextualizadas, sin abarcar la comprensión global del proceso de trabajo, no permite preparar para participar en los requerimientos de la sociedad, en una estructura laboral signada por el constante cambio. Esto implica considerar la inclusión de nuevas gramáticas formativas que posibiliten la adaptabilidad y transferencia de conocimientos, así como la formación en y para el cultivo de competencias sociales e interpersonales (Pasturino, 1999).

En tal sentido, como lo destaca este autor, dos enfoques de formación se encuentran cuestionados: por una parte, aquellos de muy corta duración centrados en habilidades y destrezas de un oficio; y por otra, aquellos de mediana o larga duración enfocados hacia una sola ocupación. Estos dos enfoques se basan en el análisis ocupacional, que parte de la calificación requerida en un puesto o en el mercado de trabajo, con el objetivo de hacer un inventario de todas las tareas que comprenden una ocupación.

Desde la nueva organización del trabajo y de la producción, con la exigencia de una capacidad permanente de adaptación al cambio, se demanda una gestión y desarrollo del propio acervo de competencias, lo cual aplica tanto a nivel del trabajador individual, como de la unidad productiva en su conjunto. Al respecto Ducci (1997) destaca que, así como se requiere un perfil de trabajador polivalente, dispuesto a cambiar de trabajo varias veces en su vida y a emprender la cualificación y la reconversión constante de sus competencias, también se requiere un cambio profundo en la actitud empresarial que sustente la flexibilidad de la empresa en relación con las competencias de sus trabajadores, y por agregación, en la competencia de la empresa en su conjunto. Lo anterior, remite al concepto de 'la empresa que aprende', que implica la responsabilidad de fomentar, valorizar y recompensar el desarrollo de la competencia laboral de los trabajadores como fuente primordial del dinamismo de la actividad empresarial.

Estas nuevas exigencias también representan dificultades para las instituciones de educación superior, las cuales no están en capacidad de marchar al ritmo que propone la organización y la práctica de las empresas. De esto somos conscientes: las formas tradicionales de formación no son capaces, como plantean Brunet y

Belzunegui (2003), de seguir el ritmo de los cambios tecnológicos, económicos, organizativos y culturales propios de la nueva vida empresarial y económica, regida por nuevos principios organizativos inspirados en las tecnologías virtuales⁹ y marcados por una concepción posfordista del capitalismo, que también adquiere la forma de capitalismo cognitivo o inmaterial.

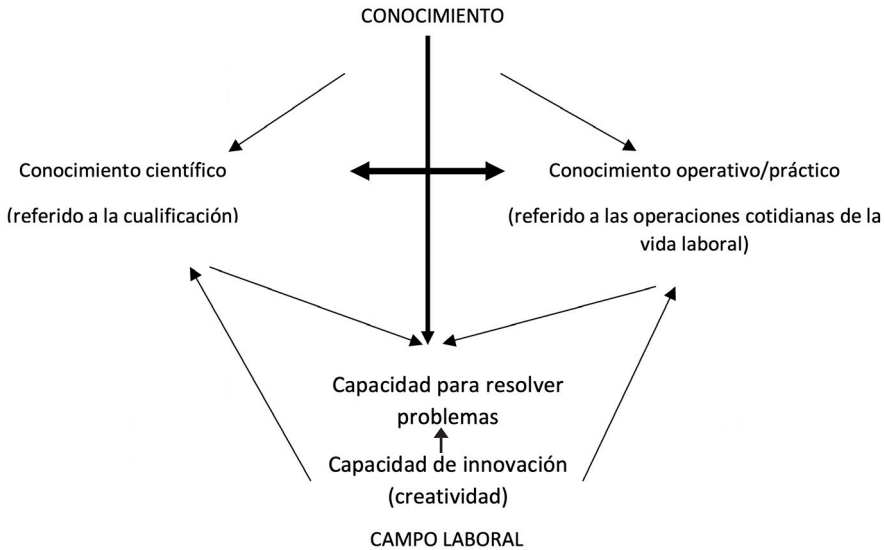
Esto significa que el compromiso de realizar una formación tecnológica actualizada, de calidad, que se base en un diálogo crítico con los acontecimientos de una economía y una cultura globalizadas y, en términos tecnológicos, conectadas. Estas perspectivas u orientaciones tienen que ver con:

- Fortalecer los procesos de formación y actualización permanente.
- Ampliar el espectro de la formación general, sin menoscabo de las especificidades de la formación profesional.
- Incrementar de manera permanente los niveles de complejidad de los desempeños profesionales y laborales. Estos dos tipos de desempeños (conocimiento en acción) deben estar articulados de tal forma que pueda darse en el conocimiento profesional una articulación entre el conocimiento científico-tecnológico-general (referido a la cualificación previa) y el conocimiento operativo (referido a las operaciones cotidianas de la vida laboral).
- Desarrollo de competencias genéricas básicas (en adición a otras que podríamos llamar relacionales): la capacidad de resolver problemas y la capacidad de innovación.

El siguiente esquema, nos permite mostrar de manera descriptiva las relaciones propias de una formación tecnológica que proponemos a la luz de las nuevas formas de organización de la vida, la educación y el trabajo. En él se presentan las formas de articulación necesarias propias de la formación tecnológica:

9 El nuevo comercio que se da en el ciberespacio, desde la perspectiva de Rifkin (2000), es un ejemplo de las transformaciones en la organización de la economía globalizada.

Figura 2. Modelo de formación Tecnológica



Fuente: Elaboración propia

En síntesis, la formación tecnológica como práctica de adquisición y desarrollo una diversidad de desempeños, implica una conceptualización de estos en términos de su estructura, generalidad, singularidad y relación con la noción asociada de competencia (s). En otro lugar nos hemos referido a la diferencia entre la singularidad y la pluralidad de esta noción. No es lo mismo competencia, que competencias. Ambas nociones se ubican en lugares diferentes. Es precisamente la diferencia de lugares, lo que permite establecer la diversidad de sus sentidos, esto es, la singularidad de la competencia asociada a su universalidad, frente a la pluralidad de la noción asociada o implicada en una pluralidad de desempeños genéricos, junto con sus respectivos logros. Esto no es meramente terminológico ni morfológico. Es una diferencia semántica y semiótica. Mientras que la competencia es un principio tácito, las competencias se asocian a realizaciones estandarizadas. No es gratuito que las competencias sean realizaciones o desempeños normatizados, funciones formalizables; dicho en otros términos, lo que debe hacerse conforme a las reglas establecidas. Esto es lo que permite distinguir entre desempeños apropiados (competencias), y desempeños inapropiados (sin competencia).

Es por esta razón, que es conveniente elaborar un lenguaje descriptivo que dé cuenta de las estructuras que hacen posibles los desempeños observables y

tangibles. Aquí proponemos una diferencia entre lo que comprende el 'saber' y lo que comprende el 'hacer'. El *saber* es lo que permite hacer, en contextos regularizados o no regularizados. El *saber* permite reconocer y corresponde al conjunto de reglas generativas de diversas formas de hacer. El *hacer* es la actuación conforme a las reglas que se saben, esto es, que se reconocen. Si pluralizamos *saber* y *hacer*, podemos configurar desempeños de cualquier tipo, supra-contextuales, y para cualquier contexto.

Conclusión

En este capítulo, hemos elaborado una reflexión sobre la educación en tecnología, pero especialmente sobre la formación tecnológica desde una perspectiva crítica de la tecnología. El concepto de formación aquí, tiene un amplio alcance, pues no se refiere únicamente a la educación formal, sino a todos aquellos principios y contenidos que a lo largo y ancho de la vida social nos circundan y, hasta cierto punto nos determinan. Históricamente las tecnologías se han posicionado como medios de desarrollo científico, social y cultural. En todos los campos, ellas han generado nuevas prácticas y producido nuevas relaciones entre el ser y la máquina. No solo se han comportado como extensiones de los seres humanos, sino que se han autonomizado, creando un mundo artificial capaz de funcionar sin intervención humana. De allí que la formación tecnológica deba comprenderse en este contexto, no solo como proceso de acceso a las mecanismos y procedimientos que hacen a los individuos más o menos competentes en un campo, sino como un principio formativo que internalizado cambia las condiciones del ser y el hacer de los sujetos tanto en su vida laboral como en su vida personal y social. En el siglo XXI, la formación tecnológica es parte de la experiencia cotidiana. Esto es lo que hace que la formación tecnológica, se haya resemantizado a la luz de las transformaciones en las bases colectivas de la sociedad. Quizás hacer de la formación tecnológica un medio formal en la educación, requiere una reconceptualización de sus dimensiones, alcances, medios y efectos en la identidad y la conciencia de individuos y grupos.

Referencias bibliográficas

Averbuj, E. (s.f.). *Ciencia, tecnología y sociedad. Tecnología para principiantes*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda. Recuperado de http://www.educaciontecnologica.cl/articulos/Tecnologia_para_principiantes.pdf

- Bernstein, B. (1977). Aspects of the relations between education and production. En: *Class, Codes and Control, Vol. 3. Towards a theory of educational transmissions*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Brunet, I. y Belzunegui, A. (2003). *Flexibilidad y formación: Una crítica sociológica al discurso de las competencias*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Buch, T. (2003). CTS desde la perspectiva de la educación tecnológica. En: *Revista Iberoamericana de Educación* N.º 32, pp. 147-163.
- Castell, M., Barrera, A., y Casal, P. (1986). *El desafío tecnológico: España y las nuevas tecnologías*. Madrid: Alianza Editorial.
- Castells, M. (2002). "Globalización, tecnologías, trabajo, empleo y empresa". Recuperado de https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/G%20Y%20S%20castells_globaliza_tec_trab_emp.pdf
- Santos, Boaventura de Sousa. (1998). *De la mano de Alicia. Lo social y lo político en la postmodernidad*. Bogotá: Siglo del Hombre Editores.
- Díaz, M. (2007). *Lectura Crítica de la Flexibilidad. La Educación Superior frente al reto de la Flexibilidad*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Díaz, O. C. y Marín, L. F., (2002). Propuesta curricular y plan de estudios para el programa de Educación en Tecnología e Informática. Universidad Pedagógica Nacional, documento no publicado.
- Ducci, M. A. (1997). El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional, en: *Formación basada en competencia laboral*. Montevideo: CINTERFOR-OIT.
- Feenberg, A. (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista CTS*, nº 5, Vol. 2, pp. 109-123. Recuperado de www.revistacts.net/2/5/06/file.
- Gallart, M. A. (1997). Los cambios en la relación escuela-mundo laboral. *Revista Iberoamericana de Educación. Micropolítica en la Escuela*. Nº 15.
- Hronszky, I. (1998). Algunas observaciones sobre la reciente filosofía de la tecnología en Europa: El caso de Alemania. *Teorema. Revista Internacional de Filosofía*. Vol. XVII/3. Versión HTML. Recuperado de www.oei.es/salactsi/teorema06.htm
- Kant, I. (2003). *Pedagogía*. Madrid: Akal.
- Luhmann, N. (1996). *Introducción a la teoría de los sistemas*. Barcelona: Universidad Iberoamericana. - Editorial Anthropos – ITESO.
- Osorio, C. (2002). Enfoques sobre la tecnología. En: *Revista Iberoamericana de Educación. Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. OEI. No. 2. Enero/Abril. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero2/osorio.htm#subir>
- Pasturino, M. (1999). La Construcción de Competencias Profesionales y Laborales en los Programas de Inserción Productiva. San Salvador: CINTERFOR-OIT. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/eduytrabajo2/etp1.htm>

- Rifkin, J. (2000). *La era del acceso. La revolución de la nueva economía*. Barcelona: Paidós.
- Sotelo Valencia, A. (2003). *La reestructuración del mundo del trabajo, superexplotación y nuevos paradigmas de la organización del trabajo*. México: Editorial Itaca Piraña.
- Torres, J. (1998) *Globalización e Interdisciplinariedad: el Currículo Integrado*. Madrid: Morata.
- Treviño, P. (2000). Apuntes para una definición de la modernidad. En: Zeraoui, Zidane, *Modernidad y postmodernidad*. México: Editorial Noriega.
- Virno, P. (2003). *Gramática de la multitud. Para un análisis de las formas de vida contemporáneas*. Buenos Aires: Colihue S.R.L.