

LA EDUCACIÓN Y LA TECNOLOGÍA: CAMPO DEL CONOCIMIENTO Y ESCENARIO DE INVESTIGACIÓN

Fecha:

Febrero de 2008

Autor:

NELSON OTÁLORA PORRAS

Profesor del Departamento de Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia.

Presentación

Las reflexiones que se desarrollan en esta ponencia, se basan en un conjunto de planteamientos que han sido puestos en consideración de la comunidad académica de la Universidad Pedagógica Nacional, con el propósito de definir y delimitar lo que se considera es un campo del conocimiento emergente, en el cual algunos trabajos de investigación y determinadas prácticas escolares han sido situadas, a partir de la iniciativa del grupo de investigación denominado “tecnología, diseño y aprendizaje”.¹

De manera específica, las ideas sobre “educación y tecnología” se abordan para los efectos de esta ponencia, según se describe en seguida: En una primera parte, se procura esclarecer un conjunto de condiciones propias de la época en el cual se enmarca esta reflexión. En la segunda y tercera partes, se reflexiona acerca de la tecnología y sobre la educación en virtud a las condiciones de la época previamente explicitadas. En la parte final se especifican un conjunto de aspectos y consideraciones que son postulados para ser abordados en procesos sistemáticos de estudio y reflexión, como asunto propio de la relación entre educación y tecnología. Esto se especifica en términos de problemas y objetos

de reflexión posibles. En suma se pretende aportar elementos en dirección hacia el crecimiento de lo que se aquí se valora a la manera de un campo del conocimiento, que cuenta con una escasa tradición, tanto en pensamiento y conocimientos, como en experiencias prácticas.

I. Tecnología y Educación

En general, las interacciones entre “tecnología y educación” se proponen, para efecto de su reflexión, en relación estrecha con condiciones que son propias de una época. Se trata básicamente de una relación que se plantea sea construida a partir de una premisa como condición de pensamiento, esto es, que las comprensiones posibles sobre la relación entre la tecnología y la educación, han de ser contextualizadas en el marco de un conjunto de situaciones contemporáneas históricas que en sentido estricto, en su naturaleza interna como en sus efectos e implicaciones no tienen antecedentes. Al respecto, los análisis elaborados desde diversos puntos y orígenes, coinciden en dos rasgos fundamentales de este momento histórico: El “cambio” y lo “inéxito” como elementos característicos.²

¹ A este grupo institucionalmente constituido en la Universidad Pedagógica Nacional a partir del año 2004, pertenecen los profesores Carlos Cely, Pablo Munevar, Jaime Hernández, Juan C Estupiñán, Oscar Holguín y Nelson Otálora P.

² Este planteamiento se desarrolla inicialmente en “La Praxis Pedagógica y Didáctica de la Tecnología”. (ponencia presentada en el primer congreso latinoamericano y primero colombiano de educación en tecnología en 1996). Posteriormente, esta misma reflexión, se amplía en “Lineamientos Para el Fortalecimiento de Programas de Formación de Docentes en el Tema de Gestión e Innovación Tecnológica”. (Informe de investigación que hace parte de la Agenda

Los fenómenos de cambio han sido asumidos para este tipo de reflexiones, a la manera de cualidad de la cultura contemporánea, que en tanto aspecto propio de la condición humana, individual y colectiva, perdura o prevalece, en el tiempo, en el espacio y ante todo en el ámbito de la vida mental e intelectual de las personas; cambio en las conductas, en el pensamiento, en las elaboraciones materiales e inmateriales, en las formas y mecanismos de organización social, en los contenidos y estructuras de los conocimientos, entre otros. Todos ellos se definen como aspectos propios de la constante cultural de esta época, que explica en buena medida la incertidumbre o los fenómenos de crisis que la humanidad vive en la actualidad y que ha sido señalada, como uno de los referentes estructurales importantes para adelantar la formación de las personas, para la transformación de la escuela y por supuesto, para los cambios sociales requeridos. Lo inédito entonces en este orden de ideas, es la época misma, con particularidades propias, con exigencias nuevas para las personas, de manera especial, exigencias para la comprensión de tal realidad y exigencias para la construcción de lo necesario y lo posible. Dos planteamientos, constituyen hoy por hoy ideas centrales de esta reflexión. De una parte, que la tecnología se define y valora a la manera de factor preponderante para el logro de resultados y metas referidos al desarrollo económico, a la organización política y a la transformación cultural de los individuos y de las sociedades. Cabe decir al respecto que los análisis y las reflexiones recientes en esta dirección evidencian impactos en el desarrollo de la personalidad, en la transformación del pensamiento y la conducta humana, en la generación de riqueza tanto inmaterial como material, en la constitución de nuevas formas de organización económica, en la creación y consolidación de ideologías, entre otros fenómenos, esto por supuesto suscita disímiles

Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación Para Bogotá y Cundinamarca publicada en 2006). Allí se postula el momento actual como un momento histórico que culturalmente se caracteriza por “un estado de incertidumbre generalizado”, que demanda y exige cambios y transformaciones a la escuela, la educación y los maestros.

interrogantes, retos y planteamientos. De otra parte, que la educación, sus actores, sus procesos, sus medios y sus objetos de reflexión, se constituyen en su conjunto en escenarios, situaciones y condiciones centrales para la formación de los sujetos, que en razón a lo comentado, se hallan supeditados a determinaciones e ideales sociales que son deseables e imperativos. En suma, se trata de dos consensos que se identifican y se definen claramente en la actualidad, aún con orígenes y orientaciones diversas.

II. El Fenómeno De La Tecnología _____

En referencia a la tecnología, con razonamientos y argumentos dados desde distintos orígenes, puede sustentarse que se trata de un fenómeno inherente a la cultura humana que modela y da forma tanto a los sujetos como al momento histórico actual, por supuesto, vinculado a otros aspectos de la cultura, igualmente relevantes. En reflexiones previas, (*Hernández, Otálora y Quintana. 2005*), se ha explicado la noción de tecnología en el marco de un proceso que caracteriza la modernidad, esto es, la producción de conocimiento tecnológico, de lo cual son destacables tres hechos relevantes: Primero, la mayor capacidad, significativamente distinta a la tradición, desarrollada por la humanidad en cuanto a la generación de conocimientos y de productos de naturaleza tecnológica. Segundo, el uso intensivo de los conocimientos de la tecnología en los ámbitos de la producción. Y tercero, la incorporación masiva de los productos tecnológicos en los contextos diversos de la vida cotidiana. Las reflexiones en este sentido ubican al fenómeno de la tecnología en el marco de un proceso que se originó en la producción de conocimientos generales y se orienta hacia la generación de conocimientos especializados (*Drucker. 1996*), lo que ha cambiado radicalmente el panorama de las condiciones individuales de los sujetos, la naturaleza de las interacciones y las competencias grupales y sociales, así como los rasgos materiales del entorno. A partir de esto

resulta comprensible y explicable entonces, la emergencia de la reflexión sobre la tecnología en la contemporaneidad que la ubican a la manera y en términos de condición esencial de la vida actual.

Obviamente, la diversidad de opciones de pensamiento propias de esta época, ha dado lugar a diferentes significaciones con respecto a la tecnología, que aún en el tiempo presente y en ámbitos tan particulares como la escuela, se expresan, se estudian y se constituyen en orientadores para la acción y en criterios para tomar todo tipo de decisiones. Se pueden destacar tres direcciones predominantes con las cuales se han generado comprensiones y aplicaciones en torno de la tecnología (Osorio. 2002):

- Primero, el enfoque “instrumental” o “artefactual” bajo el cual a la tecnología se le asocia a herramientas o artefactos construidos con fines diversos privilegiando “la utilidad” como el principal valor derivado. Desde aquí el trabajo de “elaboración” o de “diseño” apunta hacia la definición del artefacto o invento en sí mismo, centrándose en sus particularidades que le constituyen como algo “útil”. Así la definición de materiales adecuados, la composición y armonía funcional de los componentes del artefacto y su constitución en dirección hacia una tarea en particular son aspectos centrales en la labor de quienes se encargan como diseñadores de concebir y construir una propuesta tecnológica.

- En segundo lugar, el enfoque denominado “cognitivo” que significa concebir a la tecnología como un producto de la aplicación de la ciencia que se distingue de la técnica y se expresa de manera esencial en la invención, la investigación y el desarrollo. Es la comprensión y desarrollo de conocimiento lo que se constituye en este enfoque en el centro de la labor de producción de tecnología. Desde allí, el trabajo de los inventores se centra en una concentrada labor de investigación científica que se proyecta hacia los usos y aplicaciones del conocimiento producido, lo que finalmente se debe expresar en productos de reconocido y valorado sentido social.

- El tercer y último enfoque señala Osorio, se denomina “sistémico” que asume a la tecnología a la manera de un conjunto de acciones, tanto internas (fundamentalmente intelectuales) como externas (de naturaleza comportamental), que se dirigen intencionalmente hacia la generación y transformación de objetos para la obtención de resultados valiosos, resultando la innovación social y cultural su principal efecto. En esta dirección, se tiene una pretensión holística en cuanto se aspira a estudiar y comprender a la tecnología incluyendo la totalidad de los aspectos que son propios a la producción de saber tecnológico, a la producción de bienes y productos, al diseño propiamente dicho, a la comercialización, al uso y a la innovación; esto determinado por las acciones, valoraciones y decisiones humanas acerca y en torno de tales procesos de la tecnología. Además de incorporar las reflexiones que son inherentes a los productos de la tecnología en cuanto instrumentos y las ideas referentes a los conocimientos que derivan en producciones tecnológicas, este enfoque incluye los estudios alrededor del impacto, de la evolución en el uso de la tecnología y fundamentalmente valora la tecnología como saber y la aborda en su relación con el hombre, la sociedad y la cultura.

Para los propósitos de esta reflexión, se asume aquí apoyados en esta última concepción, la idea de tecnología como “sistemas de relaciones” que al integrar conjuntos de “objetos tecnológicos”³ y de “acciones”⁴, generan cambios individuales, sociales, organizacionales y culturales; siendo de esta manera como se gesta y se nos presenta la “artificialidad” que constituye la naturaleza misma de la tecnología. (Buch. 1999, Ricard.

³ En este caso la noción de “objeto” se integra a esta reflexión bajo la acepción de referente de “acciones tecnológicas” de distinta naturaleza que se desarrollan en razón a intenciones y decisiones humanas; es decir, los objetos tecnológicos son aquellos sobre los cuales se actúa con diversos propósitos.

⁴ Las “acciones tecnológicas” pueden definirse en número variado y amplio dado que esto se define en función de las intenciones y decisiones humanas. Para el caso de este ensayo, se resaltan las siguientes: “De comprensión”, “de construcción o producción”, “de uso o aplicación”. Estas son definiciones que han dado en dirección a desarrollar propuestas de formación en el ámbito escolar.

1986). Pensada así, la tecnología representa una “manera de ser” que implica conocimientos, valores, procedimientos, procesos y medios que se integran en decisiones, en actos humanos deliberados orientados y enmarcados hacia el abordaje y/o superación de situaciones expresados en necesidades y problemas propios e inherentes a contextos que tienen una ubicación espacial y geográfica específica.

En el interior de este planteamiento se ubica la noción de diseño entendido como “actos de conocimiento”⁵ que integran “pensamientos”, “formas”, “metodologías”, “actividades” y “decisiones”, que a la vez, permite configurar esa artificialidad de la que se hace referencia. Así, el diseño se caracteriza entonces, como un evento fundamental y estructurante de la tecnología, posibilitadora de los actos de invención o creación de los objetos tecnológicos, que luego se constituyen y entretienen a la manera de sistemas tecnológicos.⁶ Desde este enfoque, el producto que se prefigura mentalmente, que se construye mediante fases y a través de la mediación técnica⁷ y que además se puede explicar de manera estricta a partir de razonamientos o conocimientos producidos, se genera y constituye a partir de la reflexión de una situación problemática especial que refleja

tanto una preocupación como una pregunta alrededor de lo cual gira el diseño como proceso. Con este enfoque el diseño aporta a la tecnología un significado como “solución de problemas” que lo ubica en dos rasgos esenciales distintivos: En primer lugar, tiene un carácter que podemos denominar “cognitivo”, en tanto “diseñar” constituye en esencia una acción de conocimiento, es decir, se trata desde el diseño de actuar creativamente sobre los “objetos tecnológicos” con el ánimo de alcanzar comprensión de una realidad que se problematiza y adicionalmente, con el propósito de construcción constante de reflexiones relacionadas con lo que es el origen, los medios y los propósitos del proceso de diseño. En segundo lugar, se le puede asignar un carácter de “proceso” o de “procedimiento” desde lo cual se caracteriza a la tecnología determinada por unos ciertos momentos o etapas⁸.

Esta perspectiva acerca de la tecnología, permite entonces afirmar que se trata de una cierta racionalidad o lógica de actuación humana compuesta de dos aspectos esenciales que se postulan aquí para efectos de ser discutidos: Ellos son, los “dominios de pensamiento” y los “objetos de conocimiento”. Lo primero alude al planteamiento según el cual el “diseño” se constituye en el “espacio” y la “forma” de pensamiento típicamente tecnológico, al cual se hallan asociadas unas acciones mentales específicas; esto desde una comprensión general y por ahora incompleta, se define en los siguientes “dominios” o “capacidades”: La “problematización”, la “interpretación”, la “representación”, la “solución” y la “evaluación”.⁹

⁵ En su obra *“Conocimiento Como Diseño”*, David Perkins establece y define “*el diseñar*” como actos que se caracterizan a la manera de acciones de pensamiento que dan a lugar conocimientos específicos; a esto le denomina “*actos de diseño*”.

⁶ Así, las acciones de diseño se pueden caracterizar en términos de recorrido, de secuencia, referido a la producción de conocimiento tecnológico. Ésta actividad tiene en la formulación de preguntas su punto de partida y en la construcción de respuestas su punto de llegada. Entre estos, se establecen nexos y relaciones mediante la puesta en escena de múltiples y diversas acciones. Estas acciones en cuanto sean deliberadas y coherentes entre sí, conforman los procesos o las estrategias de trabajo específicas, que pueden ser de dos tipos: algorítmicos y heurísticos. Los algorítmicos referidas a los procesos de solución de problemas con recorridos y resultados únicos, esperados y garantizados y los heurísticos con multiplicidad de opciones respecto tanto del proceso como de los resultados.

⁷ Esta mediación significa e implica la intervención y uso permanente de medios (en tanto herramientas, procedimientos y planteamientos) que permiten en la práctica la transformación de determinados elementos (como materiales) o situaciones (comportamientos y habilidades humanas por ejemplo) de un estado preliminar o inicial a otro posterior o final. Una discusión acerca de la naturaleza y papel de “la técnica” puede revisarse en “La pregunta Por la Técnica” de Martín Heidegger.

⁸ Aunque alrededor de este aspecto no es posible determinar propuestas para ser aplicadas de manera unívoca y unidireccional, se considera que tales momentos o etapas podrían ser las siguientes: “*exploración de la realidad*”, “*identificación de necesidades*”, “*formulación de preguntas / problemas*”, “*análisis alrededor de variables*”, “*determinación de alternativas de solución*”, “*construcción de la solución*”, “*procesos de prueba*”, “*estudios de factibilidad*”, “*producción de manufactura*” y “*comercialización y mercadeo*”.

⁹ La *problematización* se trata de un dominio de pensamiento que posibilita la generación de interrogantes o preguntas definibles a partir de razonar sobre las realidades en las que se da la experiencia humana en general, puede entenderse a la manera de capacidad para establecer y realizar previsiones futuras de la realidad sobre el principio de “desestructuración” o “desequilibrio”. La *interpretación*, es la

Lo segundo, los objetos de conocimiento de la tecnología, define en primera y directa instancia "situaciones de las realidades" sobre los cuáles actúan los sujetos elaborando distintos significados. Tal actuación sobre la realidad, se puede representar en un conjunto finito de categorías que integran preguntas y conceptos organizados bajo el enfoque de solución de problemas. Estas categorías son: La "estructura", la "fabricación", el "sentido", el "funcionamiento", "la elaboración" y el "impacto".¹⁰

capacidad de asumir la realidad construyendo significados sobre ella, que para el caso de la tecnología supone reconstruir lo dado, es decir implica la asignación de sentidos posibles y deseables a la realidad existente. *La representación*, en correspondencia con lo anterior, posibilita la expresión lógica de las ideas con fines de comunicación; en el ámbito de la tecnología la representación cobra sentido en el interior de los procesos de diseño que suponen el manejo de información y de construcción de conocimiento para efecto de dar solución a problemas específicos. *La solución*, hace alusión a la posibilidad de "configuración de nuevas realidades", que en la tecnología se ubica en la definición y formalización de los "objetos tecnológicos". Es importante destacar que con la formalización de los objetos como productos de la tecnología, lo que emerge son posibilidades culturales (en cuanto pensamiento y conocimiento) cuyos fundamentos y origen son situables espacio temporalmente y bajo condiciones contextuales concretas. Finalmente, *la evaluación*, es en sentido estricto la capacidad de valoración del proceso, resultados e impacto de la actividad tecnológica. Puede definirse no solamente en una dirección retrospectiva sino además (lo cual es esencial) en dirección prospectiva, quiere esto decir que se trata de una capacidad de anticipación y previsión no sólo de productos sino de los resultados y los impactos en el tiempo futuro y en escenarios de actuación humana incluso no existentes en los tiempos pasado y presente.

¹⁰ *La estructura*, define y abarca las ideas e interrogantes asociados a la naturaleza y esencia de los objetos, es decir, permite comprender a los productos de la tecnología como esencialmente artificiales y como elaboraciones que integra materialidad y pensamiento en forma de objetos. *La fabricación*, constituye una categoría con la cual se puede abordar lo referido a las maneras y procedimientos a través de los cuales se da forma material a los objetos que son concebidos en procesos de producción de tecnología. Aunque puede ser definido en el terreno estrictamente técnico, "la fabricación" involucra conocimientos y saberes que son fundamento para las acciones y los medios que intervienen en la generación formal de los objetos. *El sentido*, corresponde al conjunto de argumentos y juicios de valor, posibles de ser asignados a los objetos tecnológicos, tanto desde la perspectiva de quienes los conciben como de parte de los usuarios. Es en rigor, significados construidos en referencia a la tecnología desde los momentos de concepción de los objetos que hacen parte de la intencionalidad de los diseñadores, hasta los momentos de uso que pueden abarcar amplios segmentos en el tiempo y pueden involucrar numerosos márgenes de la población. *El funcionamiento*, alude al espacio de las definiciones y explicaciones sobre la actuación en general de los objetos tecnológicos. En este sentido, esta categoría aporta una especie de racionalidad en torno de los principios, los medios y las acciones que dan lugar a "maneras de operar" o "lógicas de operación" que se dan en los objetos a través de la mediación de determinadas acciones humanas, que han de ser conscientes y deliberadas en razón a tareas, productos y/o resultados esperados de tales operaciones. *La elaboración*, es en esencia, como lo define Tomas Buch, el rasgo más distintivo de la tecnología. Alude al momento y lógica de la "generación" o "construcción" tanto del conocimiento como de los objetos tecnológicos. Así ha de comprenderse la "elaboración", a la manera de una dimensión de la

III. La Educación

De la misma manera, la educación ha sido repensada, en sus definiciones, en su estructura y organización, pero ante todo, en los compromisos, roles y resultados que han de construirse y generarse con los sujetos a partir de los procesos de formación. Resulta claro que en estos momentos de transformaciones profundas suscitadas por los avances en diversos campos del conocimiento, el debate en torno de lo educativo resulta ineludible si se trata de ofrecer una formación adecuada y pertinente para todas las personas. Por supuesto podemos afirmar, que las condiciones inéditas de la época actual obliga a que la educación, en particular aquella que se ofrece en las escuelas por parte de las maestras y los maestros, sea reinventada en lo fundamental, a riesgo de convertirse en un ejercicio inútil cuyo único horizonte predecible en el corto plazo sea su desaparición.¹¹

Según lo anterior, se adopta en este trabajo el planteamiento que afirma la necesidad de superar la clásica idea de educación como mecanismo para *la transmisión, a las generaciones jóvenes, de la experiencia vivida por las generaciones adultas*. Al respecto,

tecnología cuya esencia y naturaleza es profundamente "creativa", o "poietica" como ya ha sido abordado y explicado por Enrique Dussel en su obra "la filosofía de la producción". *El impacto*, alude a los efectos que en diversos órdenes se generan a partir de la generación y empleo de los conocimientos y objetos tecnológicos. Un abordaje en esta dirección supondría en estricta lógica, ubicar este análisis en el terreno de la cultura. De una parte porque la tecnología se comprende como una manifestación cultural importante y de otra, porque la tecnología asumida como objeto de pensamiento, de aplicación y de transformación por parte de los sujetos, se constituye en factor determinante para el cambio cultural. Pensar a la tecnología en la perspectiva del "impacto", implica entonces razonar como lo plantea Jerome Bruner, que la cultura son "significaciones" construidas y organizadas en tramas de pensamientos y comportamientos determinados. Dadas las posturas aquí sugeridas esto es posible de ser aplicado al fenómeno de la tecnología.

¹¹ Se hace aquí referencia a unas ciertas condiciones que influidas principalmente por el acelerado desarrollo de la ciencia y la tecnología, han dado lugar en términos de pensamiento y de acción, a la incertidumbre como esencia constitutiva de la época actual. Una ampliación al respecto se encuentra en: OTÁLORA, NELSON. La Praxis Pedagógica y Didáctica de la Tecnología. Ponencia presentada en el Primer Congreso Latinoamericano y Primero colombiano de Educación en Tecnología 1996.

Bruner¹² plantea que en esa transmisión de experiencias dada en términos de conocimientos y valores, principalmente, subyacen dos consideraciones: Una general según la cual los alumnos como usuarios de la educación saben menos y tienen menos competencia que sus maestros y una específica, que concibe al niño como un subdotado epistemológica y deónticamente, subprovisto de conocimientos y carente de valores. Debe entenderse que desde esta tradición, la transmisión de experiencias ha significado para las sociedades, la estrategia y garantía para preservar lo que como cultura ha sido considerado significativo, por ende, se comprende como esta actividad de preservación, ha constituido uno de los pilares sobre los cuales la especie humana ha asegurado su sobrevivencia. No obstante, en los actuales momentos en los que los conocimientos se vuelven obsoletos rápidamente, la preservación y transmisión de las experiencias a través de la educación, no basta para garantizar los niveles de crecimiento y de desarrollo individual y social que son necesarios.

Una educación bajo las condiciones contemporáneas comentadas, como se puede inferir de lo sugerido previamente, no puede ser una educación cuyo referente inmediato sea la realidad abordada en una perspectiva pasada exclusivamente, aunque admitamos por supuesto su valor histórico y sus logros alcanzados. La incertidumbre propia de la época actual, lo que nos plantea a todos es en esencia nuevas preguntas y problemas que para ser abordados exige de nuevos conocimientos y comportamientos, por tanto de capacidades por parte de las personas relativas a la innovación y la creación fundamentalmente. Lo que se nos impone entonces, es una educación que en su significado y alcances, apunte hacia la construcción de futuro en cuanto realidades posibles y deseables, individual y socialmente.¹³

¹² BRUNER, Jerome. Realidad Mental y Mundos Posibles. Barcelona. Gedisa Editorial. 1994. p.129.

¹³ Lo posible aquí se entiende como aquello que en cuanto construcción tiene un carácter cultural y tiene su origen en actos mentales de imaginación o creación. Para esta reflexión, nos ha resultado de gran valía la idea de "mundos posibles" postulada por Jerome Bruner: "La ciencia y las humanidades han llegado a ser apreciadas como productos ingeniosos de las mentes de los hombres, como creaciones generadas por diferentes usos de la mente. El mundo

Una educación en esta perspectiva de lo posible y lo deseable, o sea, pensada y organizada ya no desde la "certeza sobre lo que fué y lo que es" sino en torno a la "pregunta sobre lo que puede ser", estaría en capacidad de influir e impactar responsablemente en el destino de nuestras sociedades. Así pensada la educación, queda claro que la escuela se constituye en el escenario propicio socialmente asignado para cumplir esta labor, por lo que consideramos necesario precisar su naturaleza y función específicas.

IV. Problemas y Objetos de Reflexión

Lo comentado previamente constituye un conjunto de hechos y situaciones que condicionan la relación que aquí se postula entre la educación y la tecnología. En nuestro medio esta relación puede ser abordada en virtud a cuatro hechos o fenómenos particulares que, entre otros, son destacables en los últimos años:

- En primer lugar, la consolidación en Colombia de un consenso que ubicó dentro de la estructura educativa del país, la *formación de naturaleza técnica* con dos rasgos distintivos: La opcionalidad y la vocacionalidad. La opcionalidad, se refiere a que los contenidos de la enseñanza y el aprendizaje fueron ofrecidos y desarrollados a partir de los distintos y cambiantes requerimientos y posibilidades de los sectores de la producción y economía locales y nacionales. La vocacionalidad, tuvo que ver con la concepción según la cual este tipo de formación se constituía en un escenario importante para el desarrollo y despliegue de un conjunto de potencialidades que, por la vía de una educación técnica, tomarían forma en la edad adulta en capacidades, habilidades y competencias para el desempeño de un oficio o tarea puntual. En otro lenguaje, la formación

del "Paraíso perdido" de Milton y el mundo de los Principia de Newton existen no sólo en la mente de los hombres ; cada uno de ellos tiene una existencia en el "mundo objetivo" de la cultura, al que el filósofo Karl Popper denomina Mundo Tres. Son, en el sentido de la lógica modal moderna, colecciones de mundos posibles." En : Realidad Mental y Mundos Posibles. p. 54.

técnica era cursada por estudiantes que configuraban sus opciones laborales y por ende sus expectativas de ingreso económico, a partir de una temprana formación que teóricamente aportaría las características particulares para el desempeño de tales sujetos en oficios y trabajos específicos.

- Se destaca adicionalmente, un fenómeno de orígenes y sustentos políticos y administrativos que se asocia históricamente a intenciones de *modernización y adecuación* del estado y de la sociedad a las condiciones de la época. Con ello se dió lugar dentro del ámbito de la escuela¹⁴, a la incorporación tanto de productos y de procesos tecnológicos como de determinadas significaciones alrededor de la tecnología, con el propósito de generar resultados educativos derivados de exigencias propios de lo que se conoce como la universalización y la globalización¹⁵. Como un efecto de lo anterior y en la perspectiva particular de los sujetos (estudiantes y profesores), lo que se intentó fue modificar los desempeños de las personas (fundamentalmente en términos de aprendizajes) por medio de estilos de enseñanza, materiales de estudio y ambientes escolares específicos. Se considera aquí, que con este fenómeno se instauró una manera pública de valoración y medición social de los alcances de la educación con un sentido generalizante,¹⁶ que aún prevalece.

- En tercer lugar, la definición de la tecnología a la manera de *objeto de enseñanza y aprendizaje* mediante el planteamiento del “área de tecnología e informática”, que se incorporó a partir del año 1994 a través de la ley general de la educación (ley 115 de 1994)

como un espacio del conocimiento esencial para la formación de los sujetos en los niveles de la educación básica y media en Colombia. De esta manera lo que sucedió en nuestro país que es correspondiente con un movimiento de carácter mundial, se constituyó en un giro comprensivo acerca de lo que se entiende socialmente por tecnología planteándose como un área del conocimiento obligatoria y fundamental para todos, con lo que a la tecnología se le ubicó más allá de las definiciones y premisas propias de la educación técnica.

- Es de resaltar en cuarto lugar, el fenómeno que en nuestro medio tomó la denominación de “informática educativa”. Casi simultáneamente en el tiempo a lo que se comentó en lo anterior, este fenómeno ha de circunscribirse al conjunto de situaciones que implicó el desarrollo de experiencias orientadas hacia la institución escolar, en procura de incorporar a los ámbitos de la formación de los sujetos, la informática y los desarrollos relativos a las tecnologías de la información y la comunicación, tanto en términos de artefactos y equipos, como en términos de estrategias y racionalidades. El impacto que hipotéticamente se planteó con este juego de posibilidades, se definió principalmente, en la transformación de las formas o estilos de enseñanza y de aprendizaje tradicionalmente vividos en la escuela, en el desarrollo del pensamiento y en la construcción de conocimiento. Este impacto, podemos afirmar, aún está pendiente de ser valorado con el rigor que amerita.

- Por último, se destaca aquí, la tendencia hacia la *conformación de ambientes o escenarios para el conocimiento* cuya constitución y naturaleza se basa en la puesta en escena de diversos productos de la tecnología, principalmente los que se refieren a las tecnologías de la información y la comunicación. Se trata de una tendencia relativamente nueva que se ha venido configurando dentro y fuera de la escuela como espacios sustancialmente tecnológicos que posibilitan aprendizajes sobre la tecnología y respecto de otros tipos de

¹⁴ Aquí se alude de manera especial a los niveles de la educación básica y media fundamentalmente, para el caso colombiano.

¹⁵ Es necesario decir al respecto que el fenómeno reciente de la globalización o universalización en términos de determinados pensadores, tiene un sentido y una naturaleza estrictamente cultural que puede explicarse en razón a las nuevas formas de ser de los sujetos y de las sociedades cuyos orígenes se explican entre otros factores por la influencia de la tecnología (en tanto conocimientos y en tanto productos) en la vida individual y colectiva.

¹⁶ Para la educación colombiana este fenómeno dió lugar a la formulación de competencias básicas y de estándares de formación en cada una de las áreas del conocimiento que hacen parte de los respectivos currículos y planes de estudio.

conocimiento, esto bajo dos modalidades predominantes: La virtualidad que caracteriza y condiciona estos entornos o ambientes y además, la materialidad en tanto escenarios configurados a partir del diseño e interacción con artefactos. Ejemplos de estos escenarios son los denominados “parques tecnológicos”, los “museos interactivos”, los “ambientes virtuales de aprendizaje”, las “bibliotecas digitales”, entre otros.

En su conjunto, estas situaciones se han dado para el caso colombiano por lo menos en lo que respecta a las dos últimas décadas, de manera simultánea generándose una compleja trama de realidades, es decir de significaciones o elaboraciones con respecto a la tecnología y sus implicaciones, lo cual se constituye en objeto de análisis, de reflexión y de formación permanente.

Ubicados en el marco del contexto educativo, este grupo de investigación, ha propuesto abordar esta reflexión a partir de varios aspectos, lo que en su conjunto nos exige pensar a la tecnología y a la educación de maneras significativamente diferentes a las tradicionales. Estos aspectos se enuncian a continuación:

- *La Naturaleza De La Tecnología.* Desde una perspectiva universal y cultural, corresponde este aspecto a una línea de reflexión que ha de permitir sistemáticamente abordar un conjunto de interrogantes relativas a: Significado, impacto, constitución cultural, campos o áreas de conocimiento, manifestaciones y situaciones asociadas a la tecnología, principalmente. En esta dirección, la indagación constituiría un esfuerzo por ubicar a la tecnología, a la manera de objeto central de reflexión, especificándose una mirada de la tecnología más allá de planteamientos que han resultado, fundamentalmente para el ámbito de la educación, reduccionistas y limitados en sus planteamientos centrales y en sus alcances prácticos. Un asunto central que se vislumbra es estructurante de esta discusión corresponde a la pregunta por la tecnología, tanto en el terreno de sus componentes internos, como en el ámbito de sus expresiones y configuraciones externas. Un conjunto de temas que en este

aspecto podrían constituirse en objetos de estudio, son los siguientes:

* *Concepciones y significados de la tecnología.*

* *La tecnología como una construcción cultural.*

* *Impacto de la tecnología en la vida humana, en la sociedad y en la naturaleza.*

* *Opiniones, percepciones e imaginarios sociales de la tecnología*

Constitución epistemológica de la tecnología.

* *Campos, categorías, conceptos, situaciones y expresiones propias de la tecnología.*

* *Valoraciones sociales culturales en torno de la tecnología.*

- *Conocimiento De La Tecnología.* Este segundo aspecto agrupa un conjunto de inquietudes relativas a las formas tanto individuales como sociales, que permiten asumir a la tecnología a la manera de objeto de estudio o de reflexión. Desde el marco de lo que sabemos es el fenómeno educativo, estas inquietudes podrían centrarse en dos procesos esenciales: La enseñanza y el aprendizaje, que se comprende son dos formas o estilos de trabajo, propios e inherentes a la formación, que han de permitir la definición de los roles y formas, estrategias y materiales que individual y grupalmente, son postulables con el ánimo de “conocer la tecnología”. Un elemento de esta discusión que ocupa un lugar central, lo constituye el ámbito del pensamiento humano que hace referencia a la vida intelectual de los sujetos, a las acciones mentales y a las estrategias de razonamiento que, individual y socialmente, son inherentes y necesarios para adelantar en estricto sentido, conocer la tecnología. Específicamente, el estudio de este aspecto podría ser desarrollable a partir de considerar lo siguiente:

* *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.*

* *Implicaciones escolares de los procesos de enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.*

* *Procesos de pensamiento y construcción de conocimiento asociados al estudio de la tecnología.*

* *Enfoques de estudio de la tecnología. (educativos, pedagógicos y didácticos).*

* *Condiciones y situaciones de construcción, innovación y divulgación de la tecnología.*

- *La Formación De Los Sujetos.* Por último y en clara interrelación con lo expuesto previamente, se postula el aspecto referido a la formación de los sujetos en razón y en relación con la tecnología entendida como objeto de conocimiento, o dicho en otros términos, como objeto de estudio en situaciones y contextos de naturaleza educativa. Las preocupaciones centrales en este sentido corresponden a varias situaciones y hechos de la realidad educativa que en la actualidad demandan de estudio y propuestas. En principio resulta importante la reflexión acerca del papel, logros y alcances que es posible asignar a la educación en tecnología, en virtud tanto a momentos de desarrollo y potencialidades de los individuos, como a demandas sociales histórica y contextualmente específicas. Igualmente, este aspecto supone estudiar lo relativo a la concepción, organización y desarrollo de tal formación de los sujetos alrededor de la tecnología, a partir no sólo de los niveles formales de la educación, sino además, en razón a las diferentes modalidades y escenarios existentes para tal fin. En clara alusión a lo anterior, la reflexión en este aspecto implica pensar la naturaleza de la formación de los docentes quienes asumirían responsabilidades profesionales en los niveles y modalidades comentados, finalmente se propone aquí abordar, lo relacionado con los medios, las mediaciones, las estrategias y los materiales de carácter educativo necesarios y requeridos para este tipo de formación.

* *Contenidos de estudio centrales de la tecnología.*

* *Currículo para tecnología.*

* *Políticas públicas sobre la educación en tecnología.*

* *Materiales educativos y actividades escolares para la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.*

* *Ambientes para la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología.*

Se piensa y propone por supuesto que el logro de lo anterior, ha de gestarse y desarrollarse en dirección hacia una perspectiva cultural

universal, crítica y racional, cuando se trata de pensar y trabajar sobre la tecnología y sobre la educación. Esto supone compromisos explícitos con el desarrollo y promoción del pensamiento, con la formación de capacidades para la generación de tecnología y por supuesto, con la constitución de sujetos creativos y autónomos en la relación consigo mismos, en las interacciones con los demás y frente a los diversos mundos, existentes y posibles, que son parte de la realidad.

Fuentes

- Bruner, Jerome. Realidad Mental y Mundos Posibles. Barcelona. Gedisa Editorial. 1994.
- Buch, Tomás. Sistemas Tecnológicos. Aique Grupo Editor S.A. Bogotá. 1994.
- Drucker, Peter. Drucker Su visión sobre: La administración, la organización basada en la información, la economía y la sociedad. Editorial Norma S.A. Bogotá. 1996.
- Dussel, Enrique. Filosofía de la Producción. Editorial Nueva América. Bogotá, 1984.
- Hernández, Jaime. Otálora Nelson y Quintana Antonio. Lineamientos Para el Fortalecimiento de Programas de Formación de Docentes en el Tema de Gestión e Innovación Tecnológica". (Informe de investigación que hace parte de la Agenda Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación Para Bogotá y Cundinamarca). 2006.
- Lyotard, Jean François. La Posmodernidad. (Explicada a los niños). Editorial Gedisa S.A. Barcelona. 1996.
- Lyotard, Jean François. Peregrinaciones. ley, forma, acontecimientos. Ediciones Cátedra S.A. Madrid. 1992.
- Osorio, Carlos. Enfoques sobre la tecnología. Organización De Estados Iberoamericanos. OEI. En Revista Iberoamericana De Educación. (Formato Electrónico). 2002.
- Otálora, Nelson. "La Praxis Pedagógica y Didáctica de la Tecnología". (ponencia presentada en el primer congreso latinoamericano y primero colombiano de educación en tecnología). En: Memorias Del Primer Congreso Latinoamericano y Primero

Colombiano De Educación En Tecnología.
Panamericana, Formas e Impresos S.A.
Bogotá.1996.

- Pérez Calderón. Urías. Educación,
Tecnología y Desarrollo. (Puntos de
Discusión). Panamericana. 1989.

- Perkins, David. Conocimiento Como Diseño.
Publicaciones Universidad Javeriana. Bogotá.
1989.

Ricard, André. Diseño. ¿Por qué?. Hogar
del Libro, S.A. Barcelona. 1986.

- Savater, Fernando. El Valor de Educar.
Editorial Ariel S. A. Barcelona. 1997.

- Vargas G, Germán. Filosofía, Pedagogía,
Tecnología. Investigaciones de Epistemología
de la Pedagogía y Filosofía de la Educación.
Universidad De San Buenaventura.
Bogotá.1999.