

De las utopías y los caminos:



educación en tecnología un espacio en construcción

ANTONIO QUINTANA RAMÍREZ

Docente Titular Especialización en Educación en Tecnología,
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
aquintana21@gmail.com

“... ella está en el horizonte, me acerco dos pasos y ella se aleja dos pasos, camino diez pasos y el horizonte se corre diez pasos más allá. Por mucho que yo camine nunca la alcanzaré. ¿Para qué sirve la utopía? Para eso sirve... para seguir caminando”.

Eduardo Galeano

Resumen

En este artículo se recogen algunas reflexiones sobre la educación en tecnología, desde la revisión crítica de lo que ha sido su desarrollo en nuestro país. Se parte de lo que considero fueron utopías y que caracterizaron un primer momento de la concepción de lo que debería ser la educación en tecnología en la escuela. Luego, se hace la descripción de algunos de los caminos que se han recorrido en estos más de quince años de presencia de la tecnología como objeto de estudio y área obligatoria y fundamental en el currículo nacional.

Palabras clave: Educación en Tecnología, Área de Tecnología e Informática.

Abstract

This paper includes some reflections about education in technology from a critical review of what has been its development in our country. It starts of what I think were utopias and characterized a first moment of conception of what should be the technology education in school. Following is a description of some of the ways that they have run in more than fifteen years of presence of technology as an object of study and compulsory basic area in the national curriculum.

Keywords: Education on Technology, Technology and computing field

<http://avelisortiz.blogspot.com/2010/12/tec-informatica.html>



Para hacer la revisión de los avances de la educación en tecnología en nuestro país, voy a iniciar haciendo una pregunta: ¿para qué la educación... en tecnología, en ciencias, en artes, en filosofía...? La respuesta a esta pregunta la escuché en algún evento académico, en el cual, ante un cuestionamiento similar, el expositor respondió: “Para ser felices”. Sí, la educación, al igual que muchas de las actividades de la humanidad, debería ser espacio de construcción y vivencia de la felicidad. De hecho, en cierto sentido lo es, ¿quién de nosotros no recuerda su vida escolar como, quizá, la mejor época de la vida?

Hacia 1923, en una hermosa y tranquila campiña francesa, un joven profesor que creía profundamente en que el espacio escolar debía ser un lugar de alegría por la fabulosa experiencia del encuentro con el saber, se dio cuenta que, a cambio de esto, los niños y jóvenes, e incluso, por qué no decirlo, los maestros, asistían a la escuela más por obligación que por esa alegría natural que nos genera el explorar, el conocer.

Este pedagogo se llamaba Celestin Freinet (1979) y ese año escribió un breve artículo sobre los beneficios académicos de la inclusión de lo que él llamara el texto libre como actividad para el aprendizaje de la escritura; dicho trabajo incluía, además, reflexiones sobre el impacto positivo del uso de la imprenta en el trabajo con sus alumnos.

Freinet (1996) planteaba que la escuela se había convertido en un lugar que no tenía nada que ver con el mundo de la vida y que era necesario naturalizar los métodos de trabajo escolar. Ahora bien, naturalizar esos métodos tenía que ver, en buena parte, con que en la escuela se aprendiera interactuando con las producciones de la humanidad; fue así como, usando la tecnología de la escritura y la impresión con la vieja imprenta de Gutenberg, como una de sus técnicas, fomentó, no sólo los aprendizajes de sus estudiantes en diversas disciplinas, sino el surgimiento de una nueva pedagogía, en la cual la felicidad es ingrediente fundamental.

La educación en tecnología es quizá el espacio escolar más propicio para la generación de ambientes de aprendizaje enriquecidos significativamente por las situaciones cotidianas de los estudiantes, ya que aborda el estudio de las producciones del hombre, de las modificaciones del entorno en el cual estamos inmersos, de las nuevas relaciones que vivimos producto de los avances tecnológicos. Podemos afirmar que los ambientes de aprendizaje están naturalizados en la medida en que son la recreación de la cotidianidad de nuestros estudiantes... de su mundo de la vida.

Las utopías¹

En los primeros años en que se inicia la llamada “reestructuración del área de tecnología” en nuestro país (principios de la década de los noventa), las discusiones giraron alrededor de algunos de los siguientes tópicos que, de alguna manera, se consolidaron como presupuestos de acción caracterizadores de las llamadas experiencias piloto² y que, desde mi punto de vista, corresponden a *utopías*, en la medida en que se plantearon como ideales que aún están en el horizonte de los deseos.

- **La tecnología como componente transversal del currículo.**

La transversalidad fue uno de los primeros presupuestos tenidos en cuenta al pensar las características de la educación en tecnología, en la formación básica. En lo fundamental, el hecho de que las diferentes disciplinas del conocimiento tienen relaciones ineludibles con la tecnología y que ésta, a su vez, integra en sus producciones y conocimientos, campos de estudio de diversa índole, permitió pensar, como aventura prometedora, acciones pedagógicas que rompen con la compartimentación escolar al integrar coherente y significativamente saberes relacionados con problemas surgidos de la cotidianidad y el entorno, próximo y lejano, de los actores escolares.

Con base en estas consideraciones se idealizó el trabajo institucional, en el cual, ahora sí, la integración curricular iba a ser posible a través del componente tecnológico como objeto de estudio.

La concepción transversal del área de tecnología tiene como implicación directa que el estudio de la tecnología es una responsabilidad compartida por todas las áreas y, por tanto, es fundamental el trabajo en equipo por parte de los docentes.

Los profesores tienen que repensar y modificar su actuación individualizada en el aula, por procesos de diseño de ambientes de aprendizaje surgidos de situaciones problémicas y que se comparten con sus colegas. Es allí donde aparece uno de los mayores obstáculos, la dificultad de trabajar en equipo. A este problema se le suma la fuerza de la tradición escolar, en la cual la escuela ya está parcelada.

Consolidar equipos de docentes y reestructurar la dinámica escolar resultó ser una tarea monumental sin interesados, en un número significativo, en “meter el hombro” y mantenerse comprometidos para hacer de esta “aventura” una realidad que evidenciara el potencial integrador que subyace a la tecnología. Algunas de las instituciones piloto que emprendieron la quijotesca tarea, poco a poco fueron cediendo a la resistencia y retornaron, no sin ganancias, pero sin el efecto esperado de llegar a la meta propuesta, al lugar en el que la tradición ubica estos intentos: en el rincón de las buenas experiencias.

La experiencia de estos años ha hecho evidente la necesidad de incluir un área con un espacio propio en el currículo, cuyas características están, en buena medida, aún por determinarse. No se puede dejar de lado la intención de lograr la transversalidad, pero ese es un camino que, en el mejor de los casos, apenas se ha vislumbrado en el horizonte.

El trabajo en pequeños equipos de docentes que, a partir de su interés e inquietud, logran consolidar proyectos

de integración reditúa en la generación de una base para equipos ampliados de maestros.

La pretensión de organizar equipos ampliados de docentes cede el paso a dos opciones: 1) la generación de pequeños equipos de docentes a partir de propuestas que inician con uno o pocos proponentes que, a manera de “catalizadores”, dinamizan la concreción de verdaderos equipos; 2) la integración de saberes que no implica necesariamente la participación de otros docentes, más bien una dinámica de convergencia de tales saberes en problemas integradores.

- **El trabajo en “vacío” de la educación en tecnología**

Esta es la segunda utopía que considero que fue elemento caracterizador de las primeras discusiones sobre la reestructuración del área de tecnología. En su momento, al inicio del proceso de reestructuración del área y como producto de la interacción de diversos intereses y motivaciones, se planteó como elemento de la discusión que no era necesario contar con espacios con diseños y dotaciones particulares para la educación en tecnología. Algunas de las razones que se planteaban, por parte de quienes dinamizaban el proceso, se apoyaban en la omnipresencia de las producciones tecnológicas, susceptibles de ser estudiadas sin mediaciones que implicaran sofisticados y costosos equipos, herramientas y materiales, así como en la posibilidad de utilizar el diseño como estrategia que podía echar mano de materiales y recursos, incluso reciclados, sin mayores costos para las instituciones.

Si bien estos argumentos son fuertes y de hecho han sido corroborados en la experiencia de muchas instituciones, no es menos cierto que el diseño de espacios y dotaciones con recursos didácticos enriquecen y potencian las posibilidades en cuanto a logros por parte de los estudiantes.

Obviamente, el contar con estos espacios y dotaciones en la totalidad de las instituciones escolares del país implicaba, en ese entonces y por supuesto ahora, una inversión que el estado colombiano no estaba dispuesto a asumir, menos aún cuando dentro de las recomendaciones de la época para disminuir el gasto público estaba el acabar con la modalidad de las instituciones técnicas, que implicaban altas erogaciones que no se retribuían dada la no pertinencia de este tipo de formación para las exigencias del momento.

La utopía del trabajo en “vacío” hizo que varios docentes de las instituciones piloto y de otras que no lo eran, pero que estaban interesados en el proyecto de reestructuración del área, desarrollaran experiencias interesantes y recorrieran un camino que los enriqueció profesionalmente y a sus alumnos, gracias a propuestas de trabajo escolar innovadoras.

Al poco tiempo y por influencia de países como España e Israel, entre otros, ese espacio vacío se llenó de recursos didácticos y diseño de aulas que, en el caso particular de las pocas instituciones beneficiadas, generaron una dinámica propia y nuevos caminos por recorrer; desafortunadamente, en muchas de los colegios que recibieron costosas dotaciones, éstas quedaron bajo llave ante la incapacidad operativa institucional de docentes y/o directivos para funcionar con ellas.

Ahora bien, no basta con poseer las aulas y emplearlas a partir de los cursos de capacitación. El gran reto queda en manos y mentes de los maestros que, empleando estos mediadores, diseñan y rediseñan ambientes de aprendizaje significativos, eficientes, atractivos y, sobre todo, posibilitadores de la construcción de encuentros gratificantes con la tecnología como objeto de estudio.

- **La formación de los docentes**

Esta fue otra de las utopías que vale la pena destacar. Al inicio del camino se consideró que los docentes con

formación previa en cualquier área del conocimiento podrían asumir la formación de los estudiantes en esta nueva área. Incluso se destacaba cómo los docentes con algún tipo de formación técnica sesgarían su trabajo hacia dicho componente técnico, sin permear la integralidad propia de la educación en tecnología.

Sin lugar a dudas un buen número de profesores de áreas de matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, entre otros, inquietos y motivados por el surgimiento de la nueva área asumieron la tarea y algunos pocos hoy se mantienen en la labor de construcción de este espacio escolar.

La experiencia ha demostrado que el enfoque de diseño y tecnología, que ha predominado en las prácticas escolares, amerita la formación del docente tanto en lo pedagógico como en su fundamentación técnica y su capacidad de autoaprendizaje en niveles que difícilmente pueden resolverse con cursos esporádicos e incluso posgraduales, dada la complejidad de los saberes implícitos para la orientación de procesos de aprendizaje. En este aspecto sigue siendo deseable la integración de equipos de docentes que actúen coordinadamente para apoyar la formación de los estudiantes desde la fortaleza de su propia disciplina. El estado colombiano no asumió, frente a la creación de la nueva área, ni una política, ni un plan, ni una estrategia para la formación de maestros que asumieran el reto de la nueva área; caso distinto es el de la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC- que cuenta con el *Programa de uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias*, que se ha constituido en uno de los proyectos estratégicos para la competitividad que lidera el Ministerio de Educación Nacional.

- **Las instituciones piloto como estrategia de dinamización del área**

Por último, haré referencia a la utopía de las instituciones piloto como dinamizadoras de un proceso de planteamiento, puesta en ejecución y

evaluación de propuestas curriculares. Si bien es cierto no correspondía a las instituciones llamadas piloto en el proyecto PET21³ la implementación de una propuesta a nivel nacional, si lo era derivar de ellas los elementos que posibilitaran la base experiencial para, en conjunción con el componente conceptual, plantear los lineamientos curriculares para esta nueva área de estudio. En este momento se carece de tales lineamientos, a pesar de haber pasado ya diecisiete años de la promulgación de la Ley General de Educación, en la cual se incluye como fundamental y obligatoria el área de tecnología e informática. Fue sólo hasta el 2007 que el MEN publicó el documento *Orientaciones generales para la Educación en Tecnología*, en el que se hace una propuesta estructural de los componentes, las competencias y los desempeños esperados de la formación de los estudiantes; sin embargo, este documento no fue producto de las experiencias piloto enunciadas. Las instituciones piloto hicieron su recorrido pero no se logró el objetivo de validar propuestas que pudieran servir como orientadoras del resto de instituciones del país.

Una primera reflexión

En este punto diré que estoy de acuerdo con Eduardo Galeano, en tanto las utopías son fundamentales para caminar y esa es su razón de ser primordial y, por supuesto, que se ha caminado. Fruto de ese camino son algunas publicaciones institucionales y de docentes e investigadores; la formación de un buen número de

docentes que, sin ser significativo frente a la cantidad total de maestros, ha propiciado reflexiones y acciones interesantes en muchas instituciones; la apertura de programas de formación tanto en pregrado como en postgrado muestran un interés en cualificar la acción docente en esta joven área; las investigaciones de aula que empiezan a generar pautas de acción. Sin embargo, debemos ser críticos frente a los logros y metas alcanzados.

Las utopías, a pesar de no ser alcanzables, sí nos deben llevar en alguna dirección y, sobre todo, nos deben permitir la construcción de nuevas utopías que nos aproximen a las metas deseadas. No se puede desconocer que hemos caminado, pero los niveles de logro distan de ser los deseados. Aunque en términos legales el área existe en la realidad, es un camino que caminamos muy poquitos en este país.

LOS CAMINOS

Creo que la utopía del logro de colombianos felices debe orientar nuestro trabajo y los caminos propuestos, en términos del deber ser del área de tecnología e informática, son los siguientes:

- **Actitud política**

El Ministerio de Educación Nacional, que durante más de una década se desentendió de su obligación

"...ESTOY DE ACUERDO CON EDUARDO GALEANO, EN TANTO LAS UTOPIÁS SON FUNDAMENTALES PARA CAMINAR Y ESA ES SU RAZÓN DE SER PRIMORDIAL Y, POR SUPUESTO, QUE SE HA CAMINADO. FRUTO DE ESE CAMINO SON ALGUNAS PUBLICACIONES INSTITUCIONALES Y DE DOCENTES E INVESTIGADORES; LA FORMACIÓN DE UN BUEN NÚMERO DE DOCENTES QUE, SIN SER SIGNIFICATIVO FRENTE A LA CANTIDAD TOTAL DE MAESTROS, HA PROPICIADO REFLEXIONES Y ACCIONES INTERESANTES EN MUCHAS INSTITUCIONES; LA APERTURA DE PROGRAMAS DE FORMACIÓN TANTO EN PREGRADO COMO EN POSTGRADO MUESTRAN UN INTERÉS EN CUALIFICAR LA ACCIÓN DOCENTE EN ESTA JOVEN ÁREA; LAS INVESTIGACIONES DE AULA QUE EMPIEZAN A GENERAR PAUTAS DE ACCIÓN. SIN EMBARGO, DEBEMOS SER CRÍTICOS FRENTE A LOS LOGROS Y METAS" ALCANZADOS".

de generar las orientaciones y condiciones para la formación de los ciudadanos y velar por el cumplimiento de los mandatos de la Ley General de Educación, en lo correspondiente al área, debe retomar tales responsabilidades y, con el concurso de las secretarías municipales y departamentales de educación, las universidades y centros de investigación, adelantar una estrategia de formación de docentes a nivel nacional. Con respecto a la generación de las orientaciones generales ya se ha avanzado con el trabajo mencionado anteriormente, sin embargo, la tarea de investigación, teorización, la generación de prácticas y materiales de apoyo docente, la formación masiva de docentes, entre otras acciones, están todavía por realizar.

La labor de formación de docentes para la educación en tecnología es una labor enorme que no puede ser adelantada sin un programa nacional de formación docente. Las experiencias piloto podrán ser estrategias de las universidades y centros de investigación para dinamizar sus procesos de formación de docentes e implementación de propuestas.

- **Soporte investigativo y de experiencias**

Las orientaciones se deben desarrollar sobre la base de las experiencias de docentes e instituciones que reportan avances y resultados en el trabajo en el área. Desde este punto de vista, tanto docentes como instituciones han de sistematizar, evaluar y socializar las propuestas que adelantan, determinando cursos de acción correctivos frente a las deficiencias identificadas.

Es papel de las universidades y centros de investigación adelantar las investigaciones que propendan por la consolidación de las propuestas nacionales tanto de formación de docentes como de implementación del currículo nacional. Para esto es conveniente establecer un programa de investigación, en el cual se determinen tópicos de investigación con el fin de optimizar los procesos y resultados, se generen espacios de divulgación, se articulen redes de investigadores y

docentes, y se validen discursos, propuestas, estrategias, materiales educativos y experiencias.

- **Educación y desarrollo**

En nuestra época, en la cual el bienestar de las comunidades está asociada irreductiblemente a su capacidad para usar y producir conocimiento, a la educación le compete un papel de máxima importancia, en términos de la formación del capital humano capaz de ubicar estratégicamente las condiciones de desarrollo de los países. En el contexto de la globalización, el papel que juegue cada una de las naciones determina sus posibilidades de cualificar las condiciones de vida de sus ciudadanos. Así, cada comunidad se prepara para “ofrecer” al resto del mundo su máximo potencial, en campos que le ubiquen en capacidad de negociar ventajosamente y derivar de esta posición el bienestar de las personas, “...la mundialización, que obliga a todos los países a dotarse de ventajas específicas para participar en el desarrollo de las relaciones económicas mundiales, hace todavía más patente la separación entre los ganadores y los perdedores del desarrollo” (Delors, 1996, 42). La globalización implica dos necesidades apremiantes en la formación de los ciudadanos: en primer lugar, hacerse capaz de compartir los elementos que nos hacen comunes y, en segunda instancia, ser generador de alternativas en la dinámica de la producción de nuevos saberes. “Civilizaciones y naciones se confrontan actualmente a nivel mundial, en una competencia intelectual que determina el acceso desigual a recursos, calidad de vida y creatividad. Estas condiciones han gestado una nueva visión del mundo en la que los avances de la ciencia y la tecnología, así como los sistemas de educación y de organización innovativos juegan el rol fundamental” (Llinás 1994,14).

El desarrollo tecnológico, al consolidarse como el dinamizador de la configuración cultural de la época, se convierte en objeto relevante de acción de la educación que ha de procurar la formación de los nuevos ciudadanos del mundo, competentes, tanto



Diseño: Dpto. de Diseño CHYK Diseño e Impresos S.A.S.

para interactuar con los saberes tecnológicos, siempre dinámicos, propios de la época, como para convertirse en productores de nuevos saberes que respondan a la reconfiguración de las relaciones del hombre con su entorno, esto es, la cultura.

Las dos necesidades de formación enunciadas tienen, con respecto a la tecnología, características particulares que es necesario destacar: en primer lugar, la formación en competencias básicas para el uso reflexivo de la tecnología manifiesta en los instrumentos tecnológicos presentes en la cotidianidad, los cuales, además, nos permiten el acceso a la comunicación con el mundo; en segundo lugar, la educación del capital humano en los campos tecnológicos en los que tenemos opciones ventajosas de desarrollo estratégico en el futuro próximo.

Al hablar del desarrollo estratégico se hace referencia a aquel potencial que permitiría que nuestro país gane en condiciones de negociación frente a las demás naciones. Llinás plantea que ese potencial está relacionado con los desarrollos tecnológicos⁴ en el campo de los recursos naturales (agrícolas y mineros) y en general a la megabiodiversidad que se traduce en que Colombia es el mayor banco genético del mundo y, por tanto, el trabajo educativo, investigativo y de desarrollo en el campo de la biotecnología es uno de los caminos que nos posibilitaría una buena posición hacia el futuro.

Este es un campo prácticamente inexplorado en la educación básica y media, de tal suerte que le correspondería al área de tecnología, a partir de las pautas propuestas por el MEN y las universidades, iniciar este camino. Nuestras riquezas y potenciales desarrollos se encuentran distribuidos de manera diversa en el territorio nacional, esto induce a la consideración de una cierta regionalización de la formación de la base humana y, en consecuencia, a consideraciones para un currículo con “acentos” de formación pertinentes a los potenciales diferenciados por regiones y ubicados, preferiblemente, en la educación media, articulada con la educación superior.

• Tecnología e Informática

Esta dualidad contradictoria implícita en el nombre y la falta de lineamientos del área ha generado confusión y, en algunos casos, conflictos a nivel interno en las instituciones.

Es innegable que el uso de las TIC tiene mayor “tradicición” en el ámbito escolar y su presencia se ha generalizado mucho más rápidamente que el sentido pedagógico que debe orientar su inserción en la escuela. Lo anterior quiere decir que, se usan los computadores sin claridad con respecto a su potencial en la generación y el uso de estrategias cognitivas, sin horizontes comunes de lo deseable en la formación en este campo, sin la caracterización de metodologías pertinentes y eficientes que vayan más allá de la instrucción en el uso de programas o herramientas de propósito general, sin adentrarse en el potencial narrativo que subyace al hipertexto y la hipermedia que están disponibles en la base, incluso, de los programas ya mencionados (Rueda y Quintana, 2007).

Otro aspecto que se hace necesario destacar es el referido al número, cada vez mayor, de docentes de las diversas áreas con nivel de formación en especializaciones en el campo de la informática, pero que no trasladan esos nuevos saberes en sus prácticas cotidianas.

Estos hechos muestran, de una parte, que hay un impacto mayor de este componente de la tecnología en la escuela que del área como tal y, en segundo lugar, que es necesario que la actividad escolar con computadores y las redes de información y comunicación vaya más allá de las máquinas como objetos de estudio, hacia el uso de las tecnologías de la información como herramienta que posibilita la generación de ambientes de aprendizaje ricos en nuevas posibilidades comunicativas, de manejo de información y de solución de problemas.

La educación en tecnología, como campo o área de formación, hace uso, al igual que las demás áreas de formación, de la informática como herramienta tanto

para la formación de los estudiantes, empleando para ello el “software educativo”, los objetos virtuales de aprendizaje, las aulas virtuales, las herramientas de propósito general, como para generar soluciones a problemas mediante el uso de software de simulación, asistentes de diseño o soportes de información como enciclopedias especializadas y, por supuesto, la red Internet, que se integra como un elemento más de los ambientes de aprendizaje diseñados por los docentes⁵.

De otro lado, en el componente informático, como en los demás campos tecnológicos, subyace el potencial de generar soluciones a problemas típicos del manejo de información. Desde esta mirada, los docentes y alumnos pueden generar soluciones informáticas a problemas que identifica en su actividad escolar.

En particular, un lenguaje de programación, el manejo de lenguajes de autor, el uso de herramientas de propósito general, el uso de las redes sociales pueden ser herramientas que permitan compartir problemas al igual que la construcción de las soluciones. Con estos recursos se elaboran representaciones textuales, gráficas, modelación, maquetas y prototipos de las soluciones susceptibles de ser sometidas a pruebas de contrastación frente al problema que se esté abordando.

- **Las estrategias de trabajo**

El trabajo en Educación en Tecnología ha necesitado de la reflexión frente a cómo abordar el estudio de un campo caracterizado no sólo por la interdisciplinariedad y la vertiginosidad en los cambios, como constante, sino, en especial, por la falta de tradición escolar en su estudio.

Tales reflexiones han puesto, en diversos países tales como Inglaterra, España, Argentina, Israel, Chile, Francia y Colombia, el **diseño** como actividad dinamizadora del estudio de las diversas dimensiones de la tecnología. La metodología proyectual, o método proyectual, que le es inherente al diseño en diversos campos, se ha planteado como un enlace pedagógico

con el método de proyectos que tiene ya una tradición de varias décadas en la escuela.

Una segunda constante, relacionada con las estrategias del trabajo escolar en tecnología, se refiere al **análisis** de los instrumentos tecnológicos, entendidos éstos como los productos de la tecnología, artefactos, sistemas y procesos (Pérez, 1989), que están presentes en la cotidianidad de la vida no sólo escolar sino en todos los contextos de interacción social del hombre.

En tercer lugar, la estrategia de la **construcción** de soluciones tecnológicas o de sus representaciones viabiliza la acción transformadora propia de la tecnología como una opción clave en el trabajo con los estudiantes. La construcción se convierte en un catalizador de las dos estrategias previas, ya que permite concretar los diseños en prototipos y realizar análisis de artefactos mediante su elaboración o reconstrucción.

Una cuarta opción, además de las combinatorias de las previas, es la del trabajo desde el **enfoque CTS** que pone el acento en el estudio crítico y reflexivo del desarrollo, uso y desuso o desecho de los productos tecnológicos. En esta estrategia se hace uso del estudio de casos como forma de abordar, desde una perspectiva didáctica, actividades de análisis, estructuración conceptual, trabajo en equipo, elaboración y presentación argumentada y deliberante de posturas frente a casos o situaciones problemáticas, en las cuales es posible identificar posturas encontradas o contradictorias.

En las estrategias referidas se apoyan las hipótesis de avance de posturas críticas y de desarrollo de las competencias propias de la resolución de problemas; en relación con esto, se está en mora de evaluar investigativamente los efectos que, por ejemplo, se generan en términos del uso de estrategias cognitivas propias de la actividad de diseño en los estudiantes, las cuales están íntimamente relacionadas con las competencias de formación.

A propósito de esta última consideración, estudios como el de Goel y Pirolli (1992) y los planteamientos de Perkins (1989) muestran cómo se puede determinar el espacio del problema⁶ y, de esta manera, identificar las estrategias cognitivas que se utilizan en la resolución de problemas durante la actividad de diseño⁷. Este tipo de estudios, que ubican al diseño como una actividad esencialmente cognitiva y por esta vía aproximarse a la apertura de la discusión sobre lo que algunos han dado en llamar el “pensamiento tecnológico”, ameritan ser tenidos en cuenta al momento de teorizar sobre la relevancia del diseño en el trabajo escolar.

- **Las competencias de formación en tecnología**

Siendo esta una discusión relativamente nueva en nuestro medio académico y considerando el planteamiento de las competencias básicas propuestas por el MEN (2007) en los cuatro componentes en los que se estructura dicho documento, se presenta a continuación la enunciación de las competencias específicas.

Para la educación en tecnología, las competencias se asumen como las capacidades de actuación de los sujetos en la dinámica de identificación y transformación de situaciones problemáticas, a través del diseño, la producción y la evaluación de instrumentos tecnológicos.

- **Competencia analítica:** expresada, entre otras, en la capacidad para identificar y formular problemas propios del entorno. Los problemas emergen de las necesidades en cuanto éstas se formalizan como preguntas, como cuestionamientos que indagan sobre el cambio de estados actuales hacia situaciones futuras.
- **Competencia comunicativa:** relacionada con la capacidad de representación e interpretación de la realidad mediante el uso de diferentes códigos y, además, con la capacidad en el

manejo creativo, eficiente, oportuno, adecuado y pertinente de la información. Aquí podemos destacar dos dimensiones que implican y caracterizan directamente la educación en tecnología: en primera instancia, al referirnos a la representación consideramos, en lo bidimensional, la representación gráfica, que ha desarrollado un lenguaje propio en el campo del dibujo técnico para diversas disciplinas de la tecnología con simbología que da cuenta de elementos e interacciones de sistemas – mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, hidráulicos, entre otros-; tales sistemas cuentan con soportes o asistentes tanto para la proyección como para la simulación. En segundo lugar, la representación, en lo tridimensional, mediante simulaciones, maquetas funcionantes y prototipos que soportan las pruebas que permiten evaluar los comportamientos de los diseños frente a los requerimientos de los mismos.

- **Competencia comprensiva:** ésta se asocia con la capacidad de interpretación conceptual y funcional de instrumentos tecnológicos y con la capacidad para evaluar, en múltiples aspectos, tales instrumentos.
- **Competencia funcional y crítica:** tiene que ver con la capacidad crítica de uso, producción y desecho de instrumentos tecnológicos.
- **Competencia de transferencia:** está determinada por la capacidad de relacionar y accionar con conceptos tecnológicos en contextos diferentes y para problemas diversos.
- **Competencia de diseño:** relacionada con la capacidad para concebir soluciones a partir del diseño y rediseño de instrumentos tecnológicos.
- **Competencia para la transformación:** ésta se asocia con la capacidad de modificación del estado de una situación y se expresa, entre

otras opciones, por la habilidad y destreza en el manejo de equipos, herramientas y materiales.

- **Competencia valorativa:** se manifiesta como la capacidad de aplicación ética de la tecnología y de comprensión de las implicaciones e impacto ecológico de su uso.
- **Competencia de trabajo en equipo:** al igual que los docentes, pero con énfasis diferentes, los estudiantes han de desarrollar la capacidad de interactuar con sus pares como parte de un equipo, en el cual cada uno de los integrantes se hace responsable de una parte de la solución sin perder de vista la integralidad de la misma. La capacidad argumentativa, de reconocimiento de la diferencia, de valoración y objetividad del trabajo ajeno y propio son relevantes para el desarrollo de esta competencia.

Reflexión final

El logro de la felicidad está asociado al bienestar de las personas en una sociedad y este bienestar depende de la capacidad productiva (en términos de conocimiento) y de negociación de ese capital de conocimiento. Los ciudadanos se deben formar para ser capaces de disfrutar y de producir conocimiento que, como valor agregado a nuestro potencial natural, nos permita negociar ventajosamente en el mundo del inmediato futuro. Si bien es importante el ser capaces de interactuar críticamente con los productos tecnológicos, lo es más, para el bienestar de la sociedad colombiana, el ser productores de posibilidades estratégicas de negociación, lo que se traduce como capacidad para producir nuevo conocimiento.

Mientras construimos ese futuro próximo, el presente de nuestro@s niñ@s y jóvenit@s ha de estar acompañado de esas felicidades chiquitas y gigantes que emergen en la actividad creativa que se propicia en el espacio de educación en tecnología.

Notas

- 1 Este apartado se ha retomado, con algunas modificaciones, de Rueda y Quintana (2007, p. 65-67).
- 2 Las experiencias piloto constituyeron el medio de generación, validación y dinamización de propuestas curriculares para la nueva área, por lo menos esta fue la intención en el llamado programa PETXXI, del MEN, Proyecto de Educación en Tecnología Para el Siglo Veintiuno.
- 3 Con el nombre de Proyecto PET21 se conoce el *Programa para el desarrollo de la Educación en Tecnología siglo XXI*, iniciado por el Ministerio de Educación Nacional a partir de 1992 y del cual se derivaron interesantes aportes tanto de gestión como de experimentación de propuestas en este campo. Es necesario destacar el papel de este proyecto que sirvió de incubación de ideas renovadoras en muchos docentes y alumnos sin llegar a consolidarse como verdaderas experiencias piloto que, a manera de modelos, permitieran replicas y generalizaciones de aquellas experiencias exitosas.
- 4 Entiéndase, generación de saberes que, como valor agregado, se expresan en productos que satisfacen necesidades o resuelven situaciones problemáticas.
- 5 En estos ambientes de aprendizaje, el uso del procesamiento electrónico de información es una herramienta y un elemento más de los procesos que, como medios, se siguen en el área de educación en tecnología.
- 6 El espacio del problema es una categoría, propuesta por Newell y Simon en 1972, propia de la investigación realizada durante la actividad de resolución de problemas en diferentes campos. Se define como el recorrido o desplazamiento cognitivo que realiza un sujeto durante la solución de un problema. La identificación de estos recorridos permite modelar las estrategias cognitivas utilizadas por los sujetos y éstas, a su vez, hacen posible caracterizar el estado de desarrollo del sujeto en el camino de novato a experto.
- 7 Este estudio se realizó con diseñadores expertos en diversos campos y es pertinente en la medida en que permitió identificar procesos intelectuales al momento de resolver problemas. Investigaciones de este carácter, que den cuenta de las estrategias cognitivas seguidas por los alumnos, se hacen necesarias para determinar el impacto de la actividad de resolución de problemas, a través del diseño de instrumentos tecnológicos, en la construcción de conocimiento y en el desarrollo de estructuras de pensamiento.

REFERENCIAS

- DELORS, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Madrid. Editorial Santillana. Ediciones UNESCO.
- FREINET, C. (1996). La escuela moderna francesa. Madrid. Ediciones Morata.
- FREINET, C. (1979). El texto libre. España. Barcelona. Editorial Laia.
- GOEL, V. Y PIROLLI, P. (1992). The structure of design problem spaces. En: *Cognitive science*, No 16. 395-429.
- LLINÁS, R. (1994). Colombia al filo de la oportunidad: informe conjunto. Misión ciencia educación y desarrollo. Volumen 1. Bogotá. Ediciones de la presidencia de la república.
- PERKINS, D. (1989). Conocimiento como diseño. Bogotá: Publicaciones Universidad Javeriana.
- PÉREZ, U. (1989). Educación, Tecnología y Desarrollo. Puntos de discusión. Bogotá: Panamericana.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2007). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Bogotá: Imprenta Nacional.
- RUEDA, R. Y QUINTANA, A. (2007). Ellos vienen con el chip incorporado. Bogotá: Fundación Universidad Central, Universidad Distrital FJDC e IDEP.