

# Educación en tecnología para la sociedad del siglo XXI: el papel de la tecnología en la sociedad del siglo XXI

María Esther Tellez Acosta, Universidad Antonio Nariño, Colombia

**Resumen:** Atendiendo a la importancia que tiene la tecnología en la sociedad actual y en su relación con la ciencia, se hace necesario no solo una reflexión, sino algunos cambios en el proceso educativo, a fin de contribuir a una formación más integral de los sujetos. Así pues, merece especial atención lograr que el conocimiento tecnológico, así como el científico llegue a todos ciudadanos con el fin de que se mitiguen y se haga frente a diversas problemáticas, tanto ambientales, sociales, culturales y hasta de la enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, se realiza un análisis de los procesos de socialización del conocimiento tecnológico en Colombia, desde lo general (políticas nacionales) y desde lo particular (práctica profesional docente), a fin de identificar si se está dando y de qué manera el acercamiento a la tecnología; como punto de partida para la promoción y planteamiento de estrategias de mejoramiento de las prácticas de enseñanza, por ende de aprendizaje y de formación de ciudadanos.

**Palabras clave:** Tecnología, transformación de la sociedad, educación, políticas nacionales, práctica profesional docente

**Abstract:** Considering the importance of technology in today's society and its relationship to science, not only reflect changes in the educational process are necessary but, in order to contribute to a more comprehensive training of subjects. So, deserves special attention to achieve technological and scientific knowledge reach all citizens so that they mitigate and cope with various problems, environmental, social, cultural and even teaching and learning. Consequently, an analysis of socialization processes of technological knowledge in Colombia is made, from general (national policies) and from the particular (teaching practice), to identify if you are taking and how the approach to technology; as a starting point for the promotion and planning of strategies to improve teaching practices and thus learning and training of citizens.

**Keywords:** Technology, transforming society, education, national policies, practice teaching

## Introducción

### *Transformación de la sociedad- Desarrollo de la ciencia y la tecnología*

La transformación de la sociedad no ha de considerarse desligada del desarrollo de la ciencia y de la tecnología. A este respecto se plantea dicha transformación en términos del uso de la tecnología para mitigar y/o resolver situaciones problemáticas en contexto y no al contrario. En consecuencia, que se resalten aquellos aspectos más favorables de ésta en el progreso de la sociedad y que se reconozca su para qué al servicio de todos. Lo anterior, debido a que en pleno siglo XXI, es importante lograr un mayor acercamiento de los sujetos a la tecnología, en términos de una visión menos consumista y más analítica, es decir, del reconocimiento de soluciones tecnológicas a problemas reales, de igual manera, conseguir que cada vez más sujetos hagan uso de la tecnología en sus actividades diarias, especialmente en aquellas que van en pro de su desarrollo personal y profesional. En este sentido, se expone uno de los desafíos que trae consigo la educación para la sociedad del siglo XXI, dentro de los que se encuentra la formación de sujetos que sean capaces de enfrentarse a los cambios que se presentan a diario, en lo que a ciencia y a tecnología se refiere, de forma que se aprovechen cada vez más los avances y que se usen en beneficio de las sociedades y no en su detrimento.

En la actualidad es inminente la gran variedad de cambios que se generan producto de los avances que se han dado en ciencia y tecnología, en términos de Ossa (2002) en la sociedad del conocimiento, la ciencia y la tecnología van conquistando los distintos ámbitos que comprenden la vida;



transformaran nuestro modo de pensar, de sentir, y de actuar como aspectos fundamentales de lo cognitivo, lo axiológico y lo motor, dimensiones esenciales del hombre. Al respecto, son innumerables los cambios que se van generando en las sociedades, con ello, la necesidad de que los sujetos vayan al ritmo de dichos cambios de la manera más favorable; en donde la educación entra a hacer parte fundamental.

Con lo anterior, que el principal cuestionamiento del presente estudio, esté relacionado con la manera como se está logrando que el conocimiento tecnológico llegue a los ciudadanos, desde los mismos procesos de formación, esto es, a partir la enseñanza y aprendizaje. Así pues, la pregunta problema que se delimita es: ¿Qué tanto y cómo se dan los procesos de socialización del conocimiento tecnológico, de manera que se reconozca el papel de la tecnología en la solución y/o mitigación de situaciones y su importancia en el desarrollo de los sujetos? , para lo que se realiza una revisión desde lo general (políticas nacionales) y lo particular (procesos de aula).

## **Marco Teórico**

### ***Desarrollo social-tecnológico en Colombia***

A nivel particular, en lo que respecta a la tecnología desde las políticas del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), se encuentra que se está trabajando en el desarrollo de diversas estrategias que incluyen el manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación por parte de la población estudiantil, especialmente en aquella con necesidades educativas especiales (MEN, 2007), en donde la tecnología es una herramienta alternativa de formación que permite una educación más inclusiva. Sin embargo, aún el acceso a la tecnología es limitado para gran parte de la población y pese a que se han adelantado programas de capacitación para los docentes, así como plataformas y herramientas tecnológicas, es importante que la tecnología, los equipos y el software se sigan extendiendo en todo el país (Cárdenas y Tovar-Gálvez, 2010)

Al respecto, a partir del año 2005 el MEN, se proyectó la organización de una red para el aprendizaje y el uso de la tecnología, como una herramienta para generar ambientes de aprendizaje más lúdicos y colaborativos, que motiven al estudiante a concebir el aprendizaje más allá del aula e incentiven su interés y curiosidad por la investigación (MEN, 2005). Para ello, se orientaron tres líneas de acción: (a) diseño y desarrollo de procesos y organización: formación constante de maestros y promoción de observatorios de los usos de las tecnologías de Información y comunicación (TIC), (b) mejoramiento de la infraestructura tecnológica: dotación de computadores y conectividad, (c) consolidación y fomento de contenidos de calidad.

De igual manera, en miras a mejorar la calidad de la educación y para enfrentar los retos del siglo XXI, desde el MEN (2005), se tiene que el uso de las tecnologías (y de los medios de comunicación) son uno de los apoyos que permiten desarrollar competencias y habilidades necesarias en quien aprende para vivir en la sociedad actual. Para ello, se han enfocado tres líneas de acción en las que ya se tienen avances: (a) fortalecimiento de la infraestructura con dotación de computadores y conectividad en las instituciones educativas, (b) desarrollo de contenidos, el fomento de uso de objetos de aprendizaje, el fortalecimiento de los sistemas de información y conocimiento (portal educativo Colombia-Aprende que dispone de herramientas para profesores, estudiantes, padres e investigadores), (c) capacitación y formación de profesores.

### ***Educación en Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS)***

Por otro lado, en lo que al proceso de enseñanza y aprendizaje (de las ciencias en particular) se encuentra el enfoque CTS, que es en primer lugar un campo de estudio e investigación que busca que el estudiante comprenda la relación entre la ciencia con la tecnología y su contexto socio-ambiental; en segundo lugar, es una propuesta educativa innovadora de carácter general con la finalidad de dar formación en conocimientos y especialmente en valores que favorezcan la participación

ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales de la Ciencia y la Tecnología (Martínez, Villamil y Peña, 2006).

El movimiento CTS surge como un llamado de los grupos ambientales y sociales en búsqueda de crear acciones políticas dirigidas al buen uso de la ciencia y tecnología. De esta forma, se originan dos vertientes del enfoque CTS: americana y europea que se desarrollan acorde a las condiciones sociales y culturales de cada región, la primera se basa en un trabajo ambiental orientado a la preservación del ambiente, esto, por la carencia por parte de la población de los medios de producción; la segunda se encamina a la investigación de la ciencia y su impacto industrial (parques industriales, optimización de recursos, entre otros). En ambos casos, la intención es la producción de conocimiento en el origen de alternativas efectivas en la enseñanza de las ciencias experimentales y la participación ciudadana.

A mediados del siglo XX estos dos campos entrarían a ser parte de la educación con dos objetivos: el primero con el interés de dar solución a la falta de conocimiento científico y tecnológico de los ciudadanos, con lo cual, se desarrollaron propuestas educativas dirigidas a mejorar la participación; por otra parte modificar la imagen de enseñanza y de aprendizaje memorístico caracterizado por una información descontextualizada (Acevedo, Vázquez, Manassero, 2003) Así, este enfoque se convierte en una propuesta para mejorar mediante estrategias didácticas el aprendizaje de conceptos científicos, pero con la integración de la parte actitudinal, axiológica, cognitiva de manera innovadora, alternativa y con una visión interdisciplinar, en donde se busca, la incorporación de la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de actividades que contribuyan a que los estudiantes pierdan la concepción aislada y pobre de la ciencia, haciendo que ellos como ciudadanos en formación desarrollen una actitud crítica por medio del continuo cuestionamiento, junto con la habilidad para reconocer y reflexionar sobre las necesidades del mundo en el que habitan (Manassero, Acevedo y Vázquez, 2004).

Este campo de investigación, denominado en educación, CTS, con enfoque ambiental hace uso de la historia de la enseñanza de las ciencias como medio para su caracterización, dando prelación a aspectos tales como: material didáctico, atención a la tecnología y la importancia de la evaluación del desarrollo científico y tecnológico.

Los estudios realizados acerca de CTS y actualmente en educación están determinados por la necesidad de alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, mediante propuestas innovadoras, para que proporcionen la posibilidad de construir conocimiento no simplemente significativo sino con la posibilidad de ser aplicados convenientemente en la sociedad y en el ambiente, además de los valores que favorecen la participación de manera crítica y reflexiva ciudadana.

Pese a lo anterior, no ha sido tarea fácil la enseñanza de los contenidos CTS a causa de la falta de formación del profesorado en estos temas y la ausencia de materiales adecuados para llevar a cabo este tipo de enseñanza (Vázquez, Acevedo y Manassero, 2001), es este sentido, se considera importante el conocimiento, la percepción y la actitud que tienen los profesores hacia la ciencia y la tecnología, en términos que de ello dependen los procesos de formación permanentes que se ofrezcan al profesorado, así como lo que ellos puedan compartir con sus estudiantes (Arias y Cristia, 2014)

## Metodología

El estudio tuvo dos partes: la primera basada en un análisis de las políticas y programas que el Estado Colombiano está desarrollando para la socialización de la ciencia y la tecnología en la población; y la segunda, la cual consistió en una encuesta que se llevó a cabo con profesores de ciencias (nivel universitario), de la Universidad Antonio Nariño (UAN- Bogotá –Colombia-) debido a la importancia del conocimiento tecnológico, con miras a fortalecer los procesos de formación de ciudadanos que puedan hacer frente a los cambios de la sociedad actual. La población con la que se llevó a cabo el estudio corresponde a 25 profesores de la Facultad de Ciencias Básicas (Química y Biología de la UAN- 11 de ellos hacen parte de Facultades de Ciencias de otras instituciones de Educación Superior), y su participación en el estudio fue dada por el interés particular que manifestaron hacia éste y hacia investigaciones posteriores afines al conocimiento tecnológico, su relación con la educación y la visión de mejorar los procesos llevados a cabo desde las Facultades.

La encuesta dirigida a los profesores universitarios en ejercicio (Instrumento 1), consistió en 14 preguntas indagando acerca de la frecuencia en el uso y el para que de *procesos*, correspondiente a las preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14 (1. internet, 2. correo electrónico, 3. blog personal, 4. página web personal, wiki, Moodle, etc.; 5. canal personal de YouTube, vimeo u otros, 6. complementos o aplicaciones como google +, (drive, docs, sites, etc.), MiYahoo (grupos, etc.), 7. Redes sociales: Facebook, tweeter, Instagram, etc.; 11. Aplicaciones para celular u otros dispositivos, 12. Software especializado, 13. Bases de datos y/o recursos electrónicos, 14. Artículos y/o libros electrónicos) y *dispositivos* con las preguntas 8, 9 y 10 (8. Proyector de imagen/sonido, Vídeos, imágenes, diagramas, esquemas, etc.; 9. Calculadoras, tabletas, computadores, celular, 10. Aplicaciones para celular u otros dispositivos). La frecuencia de uso permite ver las falencias y fortalezas, mientras que el para qué, permite ver si es de uso personal y/o educativo, de lo que pueden emerger ideas acerca de la percepción particular que se tiene de la tecnología, de su importancia, en concordancia con la manera como se reconoce su papel en la solución y/o mitigación de situaciones y en la formación de los sujetos.

En relación con lo anterior, se cuestionó a los profesores acerca de sus creencias del papel de la tecnología en 5 aspectos (Instrumento 2): (a) en la sociedad actual, (b) a nivel personal, (c) en su práctica profesional, (d) en la educación en general y (e) en relación con la ciencia. Esto es, a manera de validar las tendencias del instrumento anterior y en consecuencia del objetivo principal del estudio.

El enfoque metodológico de la investigación es cualitativo- descriptivo, ya que se analizan las características de unidades individuales (profesores) para establecer generalizaciones acerca del más amplio grupo al que pertenece la unidad (Cohen y Manion, 1990).

Al ser una metodología cualitativa- descriptiva, ofrece por tanto una óptica de análisis de la realidad en relación con el conocimiento tecnológico. De ésta manera, se pudo explicar de forma descriptiva y coherente las características necesarias para establecer el conocimiento acerca del objeto de estudio, y con base en ello construir algunas interpretaciones teóricas propias del análisis, por tanto, que de ésta comprensión se puedan desarrollar estudios posteriores que sugieran estrategias de intervención, al igual que se pueda fomentar la discusión como la reflexión crítica particular, situándose en un nivel de toma de decisiones que se traduzca en mejoras o innovaciones en el campo de la educación, en lo que ciencia y tecnología se refiere (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006)

Las etapas de la investigación fueron: (1) recolección documental (MEN- MINTIC: Proyectos relacionados con el uso de medios y tecnologías de la Información y la comunicación); (2) construcción y aplicación de instrumentos de recolección de información (dirigidos a profesores); (3) caracterización contextualizada (falencias, fortalezas del uso de la tecnología y su importancia) y (4) análisis de resultados.

## Resultados

**Parte I:** En la revisión documental, se encuentra lo siguiente en relación con los proyectos y planes acerca de la tecnología, su uso e importancia en Colombia desde el Ministerio de Educación y el Ministerio de Comunicaciones en los últimos años (se mencionan aquí algunos de estos):

De acuerdo con el Plan Sectorial Educativo 2011-2014, es través del Programa Nacional de Uso de Medios y Tecnologías de Información y Comunicación, MTIC, que se logra estructurar un proyecto innovador y estratégico en respuesta a la política de pertinencia y articulación que genera una dinámica y movilización de la comunidad educativa en general hacia el uso y apropiación de las TIC. Para su realización se tuvo como direccionamientos los siguientes cuatro componentes, que hoy en día sirven de guía para la formulación de proyectos a nivel territorial (MEN, 2013): Infraestructura (computadores y conectividad), gestión de contenidos, capacitación de docentes y uso de TIC. El objetivo principal es el de formular proyectos educativos que involucren el uso de las TIC, es decir, que identifiquen oportunidades, limitantes, riesgos y fortalezas que permitan construir espacios de aprendizaje innovadores, siendo la apuesta del MEN generar raíces de aprendizaje móvil, aulas móviles, computadores para la paz y aula innovadora con uso de TIC.

Lo anterior, se inició con el Plan Nacional de TIC 2008-2019 (PNTIC) en el cual se proyectó, que al final de este período, todos los colombianos se informen y se comuniquen haciendo uso eficiente y productivo de las TIC, para mejorar la inclusión social y aumentar la competitividad. (MINTIC, 2008). De allí que la concepción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la rama ejecutiva de Colombia (TIC), implica una gama de servicios, aplicaciones y tecnologías que hacen uso de equipos, programas informáticos y que se transmiten a través de las redes de telecomunicaciones.

En 2008 el gobierno presentó un documento relacionado con la Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente, con el fin de orientar los procesos de formación de docentes en el uso pedagógico de las TIC, de forma estructurada, participando en redes, comunidades virtuales, proyectos colaborativos y sistematización de experiencias significativas con el uso de las TIC (MEN, 2008). Una versión más actualizada de la ruta es la planteada en el 2012 cuyo énfasis está en el fomento hacia la innovación y en la posibilidad de transformar las prácticas educativas con la integración pertinente de las TIC, trabajo que se realizó con diferentes actores y profesionales. Con esto, se generaron pautas, criterios y parámetros para quienes tengan la disposición de asumir el reto de desarrollarse formarse en el uso educativo de las TIC. (MEN, 2013), de igual manera para adquirir las competencias enfocadas hacia el desarrollo de la innovación educativa apoyada por TIC: (a) tecnológicas, (b) comunicativas, (c) pedagógicas, (d) investigativas y (e) de gestión.

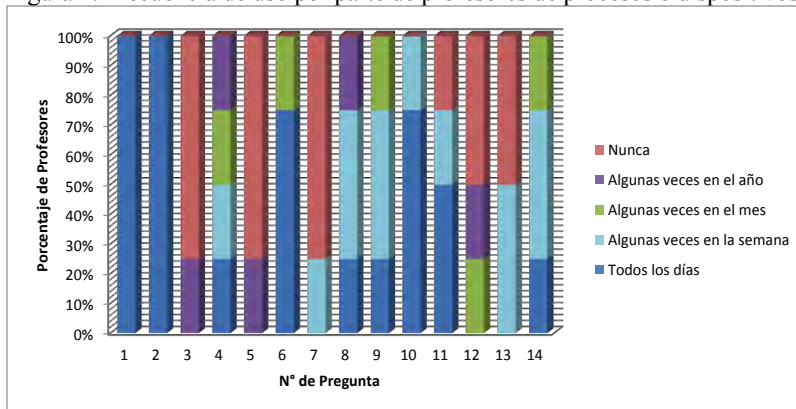
Según el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los sectores Electrónica, Tecnologías de la Información y las comunicaciones (MINTIC, 2013) existen actualmente en el país 224 iniciativas activas clasificadas como de soporte a la ciencia y la tecnología, repartidas entre 30 departamentos y de la siguiente naturaleza: formación de alianzas y redes, y estrechamiento de la colaboración entre agentes y regiones, infraestructuras de soporte a la ciencia y la tecnología (clústeres, incubadoras, centros, parques tecnológicos), formación y capacitación de agentes y acciones de mejora de los planes educativos vigentes, integración de cadenas productivas regionales, prospectiva tecnológica y creación de observatorios sectoriales, sensibilización hacia la ciencia y la tecnología, transferencia de conocimiento y tecnología entre agentes y misiones tecnológicas, fomento del emprendimiento, iniciativas de financiación directa e indirecta (fondos de innovación, iniciativas fiscales).

De acuerdo con el informe de gestión al congreso 2014 el MINTIC presenta los avances del “Plan Vive Digital (2010-2014)”, a través del cual se muestra la transformación que ha tenido el país hacia la modernidad, respecto a la tecnología, específicamente en la relación entre la masificación del internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza (MINTIC, 2014a). De allí, se resaltan los logros más importantes al respecto: (a) al 2010 Colombia contaba con apenas 2.2 millones de conexiones de Internet; en el 2014, se entregaron más de 8.8 millones de conexiones. Se pasó de 200 municipios a más de 1078 con servicio de internet; (b) el modelo de gestión trazado en el Plan Vive Digital que se concibió como una estrategia para reducir la pobreza y aumentar la productividad en el país con el uso de la tecnología, además fue considerado como la mejor política TIC en el mundo: en el marco del Mobile World Congress de Barcelona y recibió el Government Leadership Award 2012; (c) se involucraron a miles de colombianos en la apropiación de la tecnología y a su uso como puente para hacer realidad sus metas; (d) acceso de la población, en especial, de los productores agrícolas desde los 5300 Kioscos Vive Digital instalados en centros poblados; y (e) uso de las TIC por los microempresarios para aumentar la productividad de sus negocios, a través del programa ‘MiPyme Digital’: hace cuatro años tan sólo el 7% de MiPymes usaban Internet, hoy lo hace más del 60.6% y (e) programa de computadores para educar que destinó 669.000 computadores y 1’132.000 tabletas para el beneficio de estudiantes de colegios y escuelas rurales de todo el país, fomentando una educación más interactiva, completa e incluyente.

En el Plan Vive Digital 2014- 2018 las prioridades de tecnología estarán en convertir a Colombia en un país líder en el desarrollo de aplicaciones dirigidas a los más pobres, para superar la pobreza y generar empleo (MINTIC, 2014b)

**Parte II:** Como se muestra en la Figura 1 (resultados del instrumento 1) se encuentran tendencias diversas en cuanto a la frecuencia de uso de procesos y dispositivos asociados a la tecnología, así pues utilizan con mayor frecuencia lo relacionado a las cuestiones: 1, 2, 6 y 10, con menos frecuencia los ítems 4, 8, 9, 11, 12, 13, 14, y casi nunca lo referente a las preguntas 3,5 y 7. En consecuencia, se puede deducir que hay por parte de los profesores actitudes hacia el uso de la mayoría de procesos y dispositivos, en su práctica profesional, es decir: (a) se utiliza constantemente el internet para acceder a páginas de otras universidades, grupos de investigación, laboratorios virtuales, para la búsqueda de información personal y para la preparación de clases, comunicación con colegas, amigos y estudiantes, (b) el correo electrónico es parte fundamental de la comunicación con los estudiantes, (c) las páginas web son una herramienta para la orientación de cursos e investigación, (d) se manejan sitios en internet para que los estudiantes tengan acceso a la información relacionada con una asignatura, (e) el uso de video beam es un apoyo para el desarrollo de temáticas en clase, así como la presentación de videos por medio de este dispositivo, (f) las calculadoras, tabletas, computadores se utilizan como medios para la solucionar problemas específicos, (g) se hace uso de simuladores de laboratorios y de conceptos afines a las ciencias, para realizar explicaciones a los estudiantes y pruebas, (h) se hace consulta en bases de datos para la investigación y buscar artículos científicos que se puedan socializar con los estudiantes.

Figura 1: Frecuencia de uso por parte de profesores de procesos o dispositivos asociados a la tecnología



Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

No obstante, pese a los avances y diversidad de estrategias que se pueden utilizar al respecto, se observa que aún es importante mejorar la frecuencia en el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje, no solo vista como facilitadora del proceso sino como un medio necesario para el cambio de las sociedades. De igual manera, porque hay procesos que también pueden contribuir y no están siendo tomados en cuenta, la mayoría de estos más cercanos a los intereses de los estudiantes, como por ejemplo, las redes sociales, los blogs y videos (tutoriales y/o explicativos) (ítems 3, 5 y 7 de la encuesta); asimismo, se debe fortalecer el uso de plataformas personales, de audiovisuales, dispositivos, aplicaciones especializadas, de software, y recursos electrónicos para acceder a información especializada (ítems 4, 8, 9, 11, 12, 13 y 14 de la encuesta).

Respecto al Instrumento 2, se recogieron aquellas opiniones que estaban más acordes con la pregunta planteada y algunas se asociaron según se mencionaban aspectos similares teniendo en cuenta palabras clave, es decir, que se repetían o apuntaban a puntos de vista similares. Así se puede resaltar en síntesis lo siguiente:

En la sociedad actual: “la tecnología permite que se amplíe el conocimiento de algún tema; social, político, científico, permite el acercamiento de las personas a nivel mundial y la actualización. “Mejora el rendimiento intelectual si es bien aplicado”. “Sirve para satisfacer las necesidades del ser humano, mejorar su calidad de vida y para socializar el conocimiento”. “Es un vehículo por el cuál

fluyen grandes cantidades de información, disponibles bajo demanda, tanto como medio de consulta y organización, así como para socavar nuevos datos, facilitando su procesamiento y análisis”.

A nivel personal: “la tecnología permite una aproximación a los temas sin necesidad de contar con un experto y la comunicación con las personas”. “Facilita el acceso a diferentes programas”. “Es fundamental para organizar los diversos flujos de trabajo, y mantenerse conectado e informado”.

En la práctica profesional: “la tecnología es fundamental para mantener la actualidad de cualquier tema (contenido disciplinar y procesos de enseñanza- aprendizaje) y poder comunicar experiencias propias y producción académica”. “Facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando los saberes y competencias de los educandos, así como indicándoles acerca de sus desarrollos de una forma más dinámica”.

En la educación: “las apps educativas son prácticas para mejorar el aprendizaje de idiomas, matemáticas, ciencias, laboratorios. Las imágenes mejoran el entendimiento de temas particulares”. “Como herramienta en el quehacer docente, debido a que permite acceder de forma más fácil a docentes y estudiantes a la información. En la actualidad nos encontramos inmersos en la tecnología y sus avances, así que se ha de usar en favor del aprendizaje como medio para promover el desarrollo de actitudes favorables hacia la ciencia”. “Aunque ha actuado como un facilitador en los procesos de consulta (ya que el acceso a la información es mas fácil), no es tan favorable ya que hay poco procesamiento por parte de los educandos, quienes omiten dar crédito a las fuentes consultadas”.

En relación con la ciencia: “el conocimiento de lo que se hace en la actualidad, genera tendencias futuras en los diferentes campos”. “Permite la exploración de nuevas areas de conocimiento que generan nuevos contextos de aplicación pero con la finalidad de ayudar al ser humano”. “En general, la tecnología ha actuado como un potenciador / catalizador de la ciencia, facilitando procesos y permitiendo conducir estudios que antes eran impensables”.

## **Análisis de Resultados**

Si bien se han gestionado proyectos e ideas que van en pro de resaltar el papel de la tecnología en el país desde el MEN y el MINTIC, son relevantes procesos de socialización más eficientes, en términos de lograr una construcción de lo que significa la tecnología para Colombia, en función de las necesidades sociales, culturales, políticas, económicas, educativas, entre otras, en relación con una definición menos centrada en lo teórico, más en los hechos. Así como no solo la consolidación de políticas, sino en consecuencia de brindar los medios (en lo que a recursos físicos y personal formado) para lograr que la tecnología llegue a todos.

Por otro lado, de las respuestas a las cuestiones realizadas a los profesores, se converge con el reconocimiento de una relación de la tecnología en algunos de los campos cruciales en la sociedad del siglo XXI, dentro de los que se destacan: el aprovechamiento de los recursos disponibles de la manera más favorable, la necesidad de mejorar los procesos educativos en función de las necesidades que se van presentando en la medida que se transforman las sociedades, un pensamiento más incluyente y la promoción de valores sociales. Sin embargo, en relación con lo obtenido en el instrumento 1, es evidente la falta de concordancia entre lo que piensan y lo que hacen en su práctica, es decir, destacan el papel del conocimiento tecnológico, pero no realizan acciones suficientes en pro de su desarrollo en los procesos de aula (porque de hecho, muchos usos son de tipo personal – Internet, correo electrónico, teléfonos móviles y computadoras-). Con ello, se identifica que aunque se intente ir a favor de las demandas de la actualidad, aún se presentan casos en los que hay esfuerzos inconstantes, poco diversos y a veces limitados en el uso de las tecnologías en la educación, esto es, se hace necesaria una visión más amplia, analítica y reflexiva del conocimiento tecnológico dada su contribución a una formación más integral.

Al respecto, se acentúa que la tecnología ha sido importante e inherente a la sociedad (no sólo a la actual), en cuanto a conocimiento, procesos y dispositivos que permiten mejorar la calidad de vida, ya sea adaptando el medio a nuestra forma de vida, nuestra forma al medio o generando nuevos bienes, servicios y procesos. De igual manera, a lo personal, lo profesional, la educación y a la ciencia.

Sin embargo, pese a los aspectos favorables encontrados en los profesores como en lo territorial, el tema de la tecnología va más allá de los programas de conectividad, al uso de dispositivos y a la red; pues la tecnología también es una forma de conocimiento enseñable (por ello existen carreras de ingeniería), posee procesos de producción, comunidad de especialistas y por supuesto los dispositivos (Tovar-Gálvez y García, 2015). Así, no sólo lo digital es tecnología; por ejemplo, cualquier forma de comunicación es una tecnología para tal fin (lengua oral, lengua escrita, lengua de señas, diversos alfabetos, medios impresos, medios electrónicos, medios satelitales, piedra, etc.); y cualquier forma de guardar, obtener y procesar información, es una tecnología de la información (registros escritos –piedra, papel y electrónico- tradición oral, bibliotecas, computadores, etc.). En consecuencia, que educar a la ciudadanía en tecnología es más complejo, pues la tecnología hace parte del ser humano, porque el ser humano siempre ha buscado adaptarse o adaptar el medio a través de conocimiento, procesos y dispositivos para mejorar su vida.

En el mismo sentido, respecto a la dimensión profesional de los profesores, es necesario entender que, tanto la opinión pública en general, como la academia en la investigación educativa sobre las TIC, han reducido a la tecnología sólo a aparatos o dispositivos electrónicos, olvidando que por ejemplo el simple hecho de hablar es una tecnología para comunicarse. Esto exige o que se amplíen las concepciones y la epistemología de la tecnología, o que más bien se haga referencia a “Tecnologías Electrónicas al Servicio de la Educación”. Así que pensar en las necesidades de formación de profesores para que hagan uso de las tecnologías en sus clases y que además aporten en el trabajo de socializar el uso de las mismas, es interesante que no sólo se les “capacite” en el uso de los aparatos, sino que también se haga una reflexión de la tecnología como proceso innato y como “disciplina” (Tovar-Gálvez y García, 2015).

## Conclusiones

Teniendo en cuenta lo encontrado en la revisión documental, acerca de las políticas nacionales desde el Ministerio de Educación Nacional, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y los profesores en ejercicio, es evidente que en la actualidad la tecnología juega un papel importante para el país. Así pues, para el MEN se rescata la tecnología en función de un mejoramiento del componente actitudinal de la enseñanza, es decir, en la motivación e interés por aprender, así como de la formación de profesores; desde el MINTIC, en un aumento de la conectividad, acceso a internet en pro de generar empleo y generar riqueza; y los profesores en una visión que concuerda con lo planteado por el MEN, en concordancia con su práctica, además de lo personal.

No obstante, estos hechos se quedan en tan solo una de las cosas relevantes en lo que al conocimiento tecnológico se refiere como lo es el proceso de enseñanza aprendizaje en sí, por lo que es de especial atención el resaltar los avances tecnológicos en el desarrollo de otros procesos más reflexivos, en miras a una construcción más social, y menos operativa de la tecnología. Igualmente, pese a la importancia que atribuyen los docentes a la tecnología falta conexión entre lo general (nacional) y lo particular (ejercicio profesional docente), ya que son escasos los procesos de socialización desde lo macro a lo micro y viceversa, esto es, se hace indispensable continuar con ideas que desde lo nacional apunten a vincular a los docentes (tanto de entidades públicas como privadas) a proyectos de ciencia, tecnología e innovación, así como por parte de los docentes exista mayor disposición a involucrarse con las nuevas tendencias educativas y por tanto de las propuestas que a nivel nacional se plantean.

En este sentido, se resalta que a nivel de la enseñanza, la tecnología está asociada a algo más que a su componente motivacional y ha de ser punto de reflexión para los docentes principalmente en cuanto a la formación de ciudadanos más comprometidos, esto es, al reconocimiento y uso de la tecnología en la solución y/o mitigación de problemas, que la vinculen. Esta postura permite abrir nuevas líneas de investigación, en las que ya no solo se indague por el uso de las tecnologías como una forma de apoyar o transformar las forma en que se enseña, sino que además indaguen si esa tecnología también está siendo usada como objeto de estudio y como elemento constituyente de la solución de problemas educativos de relevancia social y ambiental.



Se destaca de esta manera, la importancia de la formación permanente de los profesores, teniendo como base el cambio constante que experimenta la sociedad, la ciencia, la tecnología y la necesidad de que se cómo profesional atienda a dichos cambios. Así pues, se es consecuente con lo que plantea la UNESCO debido a que considera la formación permanente del profesorado como un proceso dirigido a la revisión, renovación de conocimientos, actitudes, habilidades, la necesidad de actualizarse con los cambios, los avances de la tecnología y de las ciencias. (Imbernón, 2006)

Lo que depara para el siglo XXI, es una educación científica y tecnológica que no tienen sentido al margen del contexto social en el que están inmersas la ciencia y la tecnología. A nivel de lo particular (procesos de aula) la respuesta del movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza de las ciencias es según Acevedo, Vásquez y Manassero (2002) la incorporación explícita de las relaciones mutuas entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, que constituyen un campo multidisciplinar centrado en los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a sus condiciones sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales, políticas, económicas, éticas y ambientales.

Finalmente, la tecnología como forma de conocimiento, como forma de proceder, como proceso y como dispositivo, también es un proceso social y está íntimamente relacionado con la ciencia, sin ser la parte aplicada o apoyo de la ciencia, como en muchos casos le quieren hacer entender (Tovar-Gálvez, 2013); concepción que tiene una implicación más amplia cuando se piensa en la formación de profesores y en la formación de ciudadanos en general.

## REFERENCIAS

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2002). El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. Sala de Lecturas CTS+ I de la OEI.
- (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 2(2), p. 1.
- Arias Ortiz, E., Cristia, J. P. (2014). El BID y la tecnología para mejorar el aprendizaje: ¿Cómo promover programas efectivos? IDB Technical Note (Social Sector. Education Division); IDB-TN-670.
- Cárdenas Puyo, N. y Tovar-Gálvez, J. (2010). Computadores y red en Colombia: posibilidad de interacción globalizadora en instituciones educativas públicas y desarrollo regional. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 38(Julio- Diciembre), pp. 177-186. En: <http://www.sav.us.es/pixelbit/actual/14.pdf>
- Cohen, L y Manion, L. (1990). Capítulo 5: Estudio de caso. En *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Editorial la Muralla, S.A
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Imbernon, F. (2006). Actualidad y nuevos retos de la formación permanente. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8(2). Consultado en: <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-imbernon.html>
- Manassero, M. A., Acevedo Díaz, J. A., & Vázquez Alonso, Á. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS. *Enseñanza de las Ciencias* (22), pp. 299-312.
- Martínez, F. R., Villamil, M. y Peña, H. D.C. (2006). Actitudes favorables hacia la Química a partir del enfoque de Ciencia, Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA). Ponencia presentada en el I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación.
- MEN, Ministerio de Educación Nacional, República de Colombia. (2005). Red nacional para el aprendizaje y el uso de la tecnología. Periódico Altablero N° 33, Febrero- Marzo En: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87595.html>
- (2007). Con la tecnología, respuestas para múltiples necesidades. Periódico Altablero N° 43, Septiembre- Diciembre En: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-150544.html>
- (2008). Formulación de Proyectos del sector educativo en el marco del sistema general de regalías. Bogotá. Cartilla informativa En: [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-328877\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-328877_archivo_pdf.pdf)
- (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Bogotá. Cartilla informativa En: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264\\_recurso\\_tic.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-318264_recurso_tic.pdf)
- MINTIC, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2008-2019) En: <http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>
- (2014a). Informe de Gestión al Congreso de la República. En: [https://www.dropbox.com/s/scghhrhe3ohb6zn/GC2014\\_WEB.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/scghhrhe3ohb6zn/GC2014_WEB.pdf?dl=0)
- (2013). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los sectores Electrónica, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ETIC). En: [http://www.fiti.gov.co/Imagenes/Recursos/5\\_Plan\\_Nacional\\_de\\_CTI.pdf](http://www.fiti.gov.co/Imagenes/Recursos/5_Plan_Nacional_de_CTI.pdf)
- (2014b). El Presidente Santos presentó el Plan Vive Digital 2014-2018 en ANDICOM 2014. Noticias. En: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-7080.html>
- Ossa, G. C. (2002). Tendencias educativas para el siglo XXI: Educación virtual, Online y@ Learning. Elementos para la discusión. *Edutec: Revista electrónica de tecnología educativa*, (15), p. 2.
- Tovar-Gálvez, J. C., y García C., G. (2015). Epistemología de la tecnología y sus implicaciones didácticas: Estudio de concepciones de estudiantes de ingenierías. *Memorias del XI Congreso Internacional sobre Tecnología, Conocimiento y Sociedad*. Universidad de California-Berkeley.

- Tovar-Gálvez, J. C. (2013). Alternativas en la formación ambiental de ingenieros. *Nousitz: Revista de investigación científica y tecnológica*, 54(junio), pp. 821-831.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A., & MA, M. (2001). Evaluación de actitudes y creencias CTS: diferencias entre alumnos y profesores. In *Enseñanza de las Ciencias, número extra*, pp. 443-444.

### **SOBRE LA AUTORA**

***María Esther Tellez Acosta:*** Profesional de Licenciatura en Química y Magíster en docencia de la Química Universidad Pedagógica Nacional Bogotá- Colombia, cuya formación se centraliza en componentes: disciplinares, didácticos y pedagógicos. Docente de Química y Bioquímica Universidad Antonio Nariño, Bogotá- Colombia.