

# LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y DE LA COMUNICACIÓN EN EL CURRÍCULO DE MATEMÁTICAS: ORIENTACIÓN DESDE LAS POLÍTICAS Y LOS PROYECTOS EDUCATIVOS



Information and Communication Technologies within the Math Syllabus: Orientation from Educational Policies and Projects

As tecnologias da informação e da comunicação no currículo de matemáticas: orientação desde as políticas e os projetos educativos

RECIBIDO: 13 DE ENERO DE 2015

EVALUADO: 16 DE FEBRERO DE 2015

ACEPTADO: 28 DE ABRIL DE 2015

Mayra Alejandra Arévalo Duarte  
(Colombia)  
Magíster en Educación. Doctorando en Educación y TIC  
Universidad Francisco de Paula Santander  
mayiarevalo@gmail.com

Audin Aloiso Gamboa Suárez (Colombia)  
Magíster en Pedagogía. Candidato a Doctor en Ciencias de la Educación  
Universidad Francisco de Paula Santander  
docaudin@gmail.com



## RESUMEN

Este artículo analizó los criterios que orientan la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas desde las políticas y los proyectos educativos desarrollados en Colombia. El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo utilizando el análisis de contenido vertical como método de investigación. Los resultados del proceso de análisis configuran algunos aspectos para orientar la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas. Se concluyó que las políticas y los proyectos desarrollados en torno a las tecnologías de la información y de la comunicación son un insumo fundamental para construir las bases teóricas y metodológicas de la incorporación de estas en el sistema educativo y para caracterizar el contexto que les permitirá a las instituciones educativas comprender las exigencias del Estado y la sociedad a fin de plantear currículos pertinentes y viables según las metas y propósitos de la educación en Colombia.

**PALABRAS CLAVE:** políticas digitales, proyectos educativos digitales, currículo, educación matemática.



## ABSTRACT

This article analyzed the criteria that outlined the inclusion of Information and Communication Technologies within the math syllabus from the educational policies and projects developed in Colombia. This study was carried out from a qualitative approach by using the analysis of vertical content as the research method. The results of the analysis process shape some aspects to outline the inclusion of these technologies into the math syllabus. It was concluded that the policies and projects developed are an essential step forward to build the theoretical and methodological bases of the inclusion and to characterize the context that will enable institutions to understand the demands made by the State and the society in order to create relevant and viable syllabus that go in line with the goals and purposes of Colombian education.

**KEYWORDS:** digital policies, digital educational projects, syllabus, mathematical education.



## RESUMO

Este artigo analisou os critérios que orientam a integração das tecnologias da informação e da comunicação no currículo de matemáticas desde as políticas e os projetos educativos desenvolvidos na Colômbia. O estudo abordou-se desde a abordagem quantitativa utilizando a análise de conteúdo vertical como método de pesquisa. Os resultados do processo de análise configuraram-se alguns aspectos para orientar a integração das tecnologias da informação e da comunicação no currículo de matemáticas. Concluiu-se que as políticas e projetos desenvolvidos em torno às tecnologias da informação e da comunicação são um insumo fundamental para construir as bases teóricas e metodológicas da incorporação de estas no sistema educativo e para caracterizar o contexto que lhe permitirá às instituições educativas compreender as exigências do Estado e a sociedade para plantear currículos pertinentes e viáveis segundo as metas e propósitos da educação na Colômbia.

**PALAVRAS CHAVE:** políticas digitais, projetos educativos digitais, currículo, educação matemática.

## PARA CITAR ESTE ARTÍCULO/TO CITE THIS ARTICLE/PARA CITAR ESTE ARTIGO:

Arévalo Duarte, M. A. y Gamboa Suárez, A. A. (2015). Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y proyectos educativos. *Panorama*, 9(16), 21-30.

## INTRODUCCIÓN

La incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la sociedad ha llevado a que los países establezcan un sistema de monitoreo y control a partir de indicadores que evalúan su avance en este medio. Tal sistema oficialmente presentado como políticas permite que los países analicen sus logros, fracasos y se propongan metas que puedan ser comparadas en el ámbito nacional e internacional para determinar el grado de compromiso y preparación a fin de afrontar la inclusión digital. Las políticas construidas sobre TIC han determinado que la educación es un elemento fundamental para trascender hacia la sociedad de la información y ponen de manifiesto que las TIC son un factor importante para lograr esta trascendencia y formar ciudadanos que respondan a las necesidades de la sociedad contemporánea. En este sentido, se reconoce que el uso de las TIC puede mejorar la calidad de la educación, innovar en las prácticas educativas, enriquecer los aprendizajes, desarrollar competencias personales, profesionales y también se espera que su inclusión en la escuela reduzca la brecha digital, la pobreza y contribuya con el desarrollo social y económico de los países.

Estos retos demandan de los sistemas educativos nuevas respuestas en modelos que integren, además de estas características socioculturales, las tecnologías y prepare a los ciudadanos para enfrentar las exigencias que requiere la inclusión digital. Exigencia que debe ser atendida no solo desde una necesidad de tipo cuantitativo (más computadores, internet, herramientas tecnológicas), sino como un desafío de tipo cualitativo donde se debe repensar el sentido, la organización de la escuela y del currículo escolar, dado que muchos problemas de incorporación de las TIC obedecen a estos hechos que se describen como falta de actualización de los sistemas y del currículo y se expresan como problemas de burocratización de la administración, de rutinización de las prácticas escolares, de obsolescencias de los contenidos curriculares e ineficiencia de los resultados finales (Aguerrondo, 1993). En este sentido, los sistemas educativos deben propender a desarrollar iniciativas didácticas, innovadoras flexibles independientes de currículos rígidos, convencionales, desarticulados de las competencias digitales, que tengan como eje central responder a los desafíos de tipo cualitativo, proporcionando paralelamente los recursos tecnológicos necesarios para atender los retos cuantitativos de forma pertinente.

En torno a estas situaciones se plantea la presente reflexión, la cual pretende acercarse a la integración curricular de las TIC en matemáticas desde un contexto político, guiado por el siguiente interrogante: ¿contribuyen las políticas y los proyectos TIC desarrollados en Colombia a integrar las tecnologías al currículo de matemáticas?

Este trabajo se inclina por un enfoque sociopolítico educativo porque los lineamientos, los recursos, los aspectos y las necesidades socioculturales que deben estar presentes en la planeación educativa se encuentran caracterizados en las políticas emanadas por el Estado, también porque este es el primer responsable de promover y facilitar desde sus políticas los medios para que la integración de las tecnologías sea posible en los diferentes sectores sociales, en especial en el contexto educativo. Una vez determinados los parámetros y compromisos por parte del Estado, los siguientes responsables de la integración de las TIC son los docentes, al planear, organizar y diseñar currículos y educativos innovadores mediados por el uso de estos recursos. Al respecto, las afirmaciones aquí planteadas pretenden promover la reflexión de estos papeles docentes, proporcionando elementos que faciliten la integración de las TIC en el currículo de matemáticas, desde las políticas y los proyectos educativos TIC desarrollados en Colombia, a partir de la consecución de propósitos específicos, como categorizar las políticas y los proyectos que se han implementado en Colombia para la integración de las TIC, identificar elementos que permitan su integración contextualizada en el currículo de matemáticas y, finalmente, establecer si existe relación entre los elementos que determinan la norma educativa y los elementos encontrados en las políticas y los proyectos educativos TIC para el diseño curricular en matemáticas.

### *EL CURRÍCULO Y LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS*

La incorporación de las tecnologías en Colombia se inscribe en un marco social de referencia denominado sociedad de la información y del conocimiento (SIC), término acuñado por los países desarrollados para designar el auge que ha tenido la integración de las TIC en todos los campos de la actividad humana. La necesidad en el mundo de establecer lineamientos para el acceso, el uso y la apropiación pertinente de estos recursos tecnológicos ha llevado a que diferentes países se reúnan en torno a este tema y se definan parámetros realizables

Mayra  
Alejandra  
Arévalo Duarte  
y Audin Aloiso  
Gamboa  
Suárez I

Panorama I  
pp. 21-30 I  
Volumen 9 I  
Número 16 I  
Enero-junio I  
2015 I

en las diferentes zonas geográficas para crear una sociedad centrada en la persona, con igualdad de acceso a la información, que promueva el desarrollo sostenible y la calidad de vida equitativa de las comunidades. Con este propósito, fue celebrada la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información, en la que se definió este modelo de sociedad y se establecieron los fundamentos para que los países definieran sus políticas en torno a dicho tema. En este marco internacional, Colombia establece sus lineamientos para la incorporación de las TIC y visiona el modelo de sociedad de información que necesitan los colombianos, con la participación activa de la población, los sectores públicos, privados y la dirección del Gobierno Nacional. El modelo de sociedad que propone Colombia se define como un modelo que se apoya en el uso y la apropiación adecuada de las TIC para lograr el crecimiento productivo y el progreso económico y social del país (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2008). Esta visión de modelo le permitió al país fundamentar y consolidar la política nacional sobre tecnología denominada Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (PNTIC).

El PNTIC plantea una serie de propósitos fundamentales que se proyectan desarrollar a corto y largo plazo. Los propósitos a corto plazo se establecen como respuesta a la integración masiva y acelerada de las TIC en la sociedad y se especifican en mejorar el acceso a la infraestructura, ayudar a la incorporación de las TIC y consolidar el proceso de gobierno en línea. Los propósitos fundamentales a largo plazo se especifican en mejorar la inclusión social, aumentar la competitividad haciendo uso eficiente y productivo de las TIC y posicionar a Colombia en los primeros lugares en el contexto latinoamericano en materia de TIC. También se define una matriz de ocho ejes, divididos en dos grupos, que contribuye a lograr estos propósitos. En el primer grupo, se encuentran los ejes transversales (comunidad, gobierno en línea, investigación-desarrollo-innovación, marco normativo-regulatorio e incentivos) que tienen como función plantear acciones que permean los sectores considerados importantes. El segundo grupo lo conforman los ejes verticales (educación, salud, justicia y competitividad empresarial), encargados de contextualizar estas acciones. A partir de esta política, se han consolidado nuevos programas, como el Plan Vive Digital Colombia, y se han renovado los existentes, los cuales se venían desarrollando a lo largo del tiempo, pero que no

se encontraban sistematizados en una política que los reuniera y orientara su curso.

El Plan Vive Digital Colombia fue lanzado por el MinTIC en 2010 para impulsar la masificación del uso de internet, multiplicar su número de conexiones, conectar las mipymes y los hogares colombianos (MinTIC, 2011). Para el desarrollo de estos propósitos, el plan asume el modelo de ecosistema digital (Kim, Kelly y Raja, 2010), el cual busca estudiar y analizar todos los componentes que intervienen en la masificación del uso de internet para diseñar estrategias que permitan incentivarlo. Estos componentes se agrupan en oferta (infraestructura y servicios) y demanda (aplicaciones y usuarios) e interaccionan dependiendo uno del otro, es decir, a mayor uso de internet por parte de la población, mayor demanda de infraestructura y servicios, lo cual genera una apertura de los mercados, crecimiento de la oferta y mejora de los precios. Al disminuir los precios, más usuarios se integrarán a este ecosistema, y generarán una demanda de aplicaciones y contenidos, lo cual denomina el MinTIC un círculo virtuoso que conlleva el modelo de sociedad de la información que se propone desarrollar el país.

En lo que respecta al sector educativo, Colombia, junto con el Ministerio de Educación Nacional y el MinTIC, también ha venido desarrollando diferentes programas y proyectos en materia de TIC, los cuales han sido el fundamento de las políticas actuales. El programa estratégico de *Uso de medios y tecnologías de la información y la comunicación* lanzado en 2002 ha integrado las expectativas de estos ministerios, con el cual se ha propuesto el desarrollo de competencias en los profesores para que incorporen las TIC de forma pedagógica y didáctica en los procesos de enseñanza en la educación preescolar, básica, media y superior. Este programa establece líneas de acción para apoyar las políticas del Ministerio de Educación en cuanto a calidad educativa, cobertura y eficiencia con la dotación de computadores, conectividad, desarrollo de contenidos digitales y la definición de procesos y estándares para el uso y la apropiación de las tecnologías en la educación. Para el cumplimiento de estos propósitos, el programa ha desarrollado una serie de proyectos que han permitido la apropiación de las TIC en dos campos: el campo personal (proyecto: *Compartel, Computadores para educar, A que te cojo ratón*) y el campo profesional (proyecto: *Temáticas y PlanEsTIC*).

En el campo específico de las matemáticas, la incorporación de las TIC al currículo se originó a partir de cuatro situaciones: la primera corresponde a los resultados arrojados por diferentes estudios, en los que se muestra el bajo rendimiento de los estudiantes en esta área, atribuido a la práctica de un currículo de matemáticas que pone en evidencia enseñanzas tradicionales, donde el estudiante solo hace alarde de su memoria para lograr el aprendizaje y no de procesos mentales superiores que implican el aprendizaje de las matemáticas. La segunda situación fue la necesidad de construir los lineamientos curriculares para el área de matemáticas, que se publicaron en 1998 y abordan la problemática descrita a partir de la descripción de tres aspectos básicos, como los procesos generales, los conocimientos básicos y el contexto (Ministerio de Educación Nacional, 1998). La tercera situación corresponde a la reflexión que se hizo del documento *Informe mundial sobre la educación: los docentes y la enseñanza en el mundo en mutación*, publicado por la Unesco en 1998. En este informe, se plantea que los grandes retos educativos están configurados desde una formación para todos y para toda la vida, donde las tecnologías desempeñan un papel importante junto con la formación docente como eje central para que se produzcan las transformaciones necesarias. También se reflexiona sobre la incidencia de las tecnologías en el campo educativo y las tendencias de los procesos de enseñanza, abordando situaciones, como la posibilidad de que dicho fenómeno pueda incidir en la mejora de la calidad de la enseñanza, los cambios que supone en el papel y las funciones del educador, las consecuencias tanto en lo económico como en lo social, la posibilidad de ser un factor generador de diferencias significativas por parte de los educandos, entre otros (Unesco, 1998). La cuarta situación corresponde al proyecto *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*, que se desarrolló también en 1998 en Colombia y contó con el apoyo de la Organización de los Estados Americanos (OEA), de expertos colombianos, del Reino Unido, México, Chile, de facultades e instituciones de educación básica, media y superior, cuyo objetivo era conocer las experiencias significativas que se habían desarrollado en torno a la incorporación de las tecnologías en el sector educativo y determinar criterios para reorientar su incorporación, trabajando específicamente con las calculadoras y el *software* Cabri.

A partir de estos antecedentes, se piensa en el ámbito nacional en incorporar las tecnologías al currículo de matemáticas, consolidándose en 2000 el proyecto

*Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación básica secundaria y media*, liderado por el Ministerio de Educación Nacional, en coordinación con diferentes instituciones del país y un grupo de expertos, donde se obtuvieron resultados, entre otros, que determinaron los referentes pedagógicos y didácticos para orientar la incorporación de las TIC en el currículo de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2001).

Estos referentes reconocen como contexto los cambios que han acontecido en la sociedad del siglo XXI, a causa de los adelantos tecnológicos y científicos que han resignificado la función de la escuela al pasar de ser el principal canal de formación a reconocer que existen otros canales en los que se está formando la sociedad, la función del docente al pasar de ser el que dirige y controla los procesos de aprendizaje al que genera ambientes para que el estudiante construya su aprendizaje, la función del estudiante al pasar de ser receptor de la información a ser activamente constructivo en su formación, la función de los procesos de enseñanza-aprendizaje al pasar de estar centrados en el papel del profesor y de los contenidos a centrarse en las formas de aprendizaje de los estudiantes y en el desarrollo de competencias para recoger, procesar e interpretar la información que reciben del medio, y finalmente el conocimiento deja de ser estático y escaso a ser una burbuja que crece aceleradamente y se difunde con facilidad por los medios.

En el contexto de estos cambios, se propone la incorporación de las TIC en el currículo de matemáticas, ya que son las mismas tecnologías que lo han propiciado. Un currículo que contextualice el conocimiento sobre el qué, el cómo y el cuándo de estos cambios permitirá abordar esta realidad desde un contexto escolar, comprender el comportamiento humano, procesar la información que se recibe con la que se tiene, usar nuevas herramientas tecnológicas y promover la construcción del conocimiento en una sociedad que cambia y busca el progreso científico y tecnológico. Para tal fin, el enfoque desde el cual se comprenden estos fenómenos que evolucionan a partir de la integración de las tecnologías se realiza desde la construcción del conocimiento a partir de las teorías de Vygostky (1979), su relación con la mediación de los instrumentos tecnológicos (Verillon y Rabardel, 1995), la didáctica de las matemáticas apoyada en la teoría de Brousseau (2007) y los fundamentos sobre el currículo en matemáticas (Rico, 1998).

## CRITERIOS CURRICULARES PARA LA INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN EDUCACIÓN MATEMÁTICAS

Asumiendo la autonomía que delega el Ministerio de Educación Nacional a las instituciones educativas para diseñar el currículo de las áreas y teniendo como base la normativa establecida para guiar el diseño curricular, aquel espera que sean los docentes los que elaboren el currículo, ya que son los que tienen los conocimientos y las capacidades para contextualizar esta normativa y las políticas educativas a la realidad de sus instituciones educativas.

Desde esta perspectiva, se plantea una integración curricular de las TIC a partir de un marco educativo con un enfoque constructivista que integra elementos socio-históricos y culturales dados por las políticas TIC, y elementos pedagógicos y didácticos encontrados en los proyectos educativos TIC desarrollados en el territorio colombiano. Los elementos sociohistóricos y culturales permiten reconocer que existe un contexto que está en constante evolución, donde se forman e interactúan los sujetos y se determinan las funciones educativas de la escuela. Los elementos pedagógicos y didácticos definen los métodos de apropiación de las TIC y la acción pedagógica del profesor para desarrollar un proceso de mediación donde se produzca el aprendizaje. Asimismo, la construcción del conocimiento se produce con la interacción del sujeto con los objetos que tienen una connotación histórica y social, los cuales son explorados a partir de las actividades culturalmente organizadas por los profesores donde las herramientas TIC desempeñan un papel importante, puesto que son creadas por la misma sociedad e introducidas a partir de un proceso de interacción (Vygotsky, 1979). En este sentido, se considera que integrar las TIC al currículo de matemáticas constituye un proceso de articulación de los fines educativos, la apropiación de las herramientas TIC y la acción pedagógica del profesor para conformar un todo que es el currículo, que tiene como fin último el aprendizaje y el desenvolvimiento de los estudiantes en contextos multidisciplinarios. Por lo tanto, cuando existe realmente una integración curricular de las TIC, estas deben tornarse invisibles en la práctica para hacer visible el aprendizaje y el desarrollo de competencias de los estudiantes.

En este sentido, se establece que la norma educativa concibe el currículo como un instrumento de desarrollo social e institucional con una carga cultural y un

compromiso de la comunidad en general, al definirse como un conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluso los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional (Ministerio de Educación Nacional, 2002).

Dado este enfoque, en cuanto al análisis de las políticas y los proyectos educativos TIC se tiene que en la actualidad existen dos tipos de políticas en el ámbito nacional que engloban todo el plan de integración de las TIC y que determinan los lineamientos que se deben seguir para hacer efectiva esta integración; dichas políticas se categorizaron como políticas públicas en materia de TIC y política educativa en materia de TIC. Estas políticas fueron fijadas por el Gobierno siguiendo el modelo de sociedad que se estableció en la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información que se encuentra actualmente en vigencia. En la descripción de estas políticas, se identificaron elementos relevantes que las describen y que se toman como componentes para su análisis, estos son contenidos, papel del Estado, retos e implementación.

Respecto de los proyectos educativos TIC, se determinaron dos subcategorías dados los niveles de integración que se encontraron: una integración personal o alfabetización básica y una integración profesional que corresponde al uso de las tecnologías en la práctica docente. En estos proyectos, emergen los siguientes componentes que los describen: gestión tecnológica, formación docente y resultados. También se pone en evidencia que estos proyectos de incorporación de las TIC contemplan en sus principios la formación docente basada en el desarrollo de competencias, la cual es orientada por grupos de expertos asignados por el Ministerio de Educación Nacional, con contenidos específicos que promueven el uso de las TIC y con metodologías incluyentes y flexibles. Sin embargo, es importante resaltar que los contenidos abordados para la formación son generales, no existe una especificidad dada la naturaleza de cada asignatura del currículo para que los profesores según su saber específico profundicen en sus formas de enseñanza mediadas por recursos tecnológicos. En el área de matemáticas, en el ámbito nacional se ha desarrollado un solo proyecto denominado proyecto de *Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la*

Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: orientación desde las políticas y los proyectos educativos

educación básica secundaria y media, que contempla esta situación y pone en evidencia la necesidad de un conocimiento profesional docente consolidado en la teoría y en la práctica para diseñar y desarrollar currículos con saberes específicos que contemplen procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por las TIC y procesos de evaluación para conocer avances y vislumbrar transformaciones educativas.

Una vez explicitada esta relación, se proceden a definir los criterios que orientan la integración de las TIC al currículo de matemáticas en las políticas y proyectos educativos TIC desarrollados en Colombia. La tabla 1 se toma como base a fin de definir estos criterios. Para cada elemento descrito, se determina un elemento que tiene la función de conjugarlos en el contexto de las TIC con el fin de planificar y usar sus potencialidades en un currículo.

Tabla 1. Criterios curriculares para la integración de las TIC

| Elementos curriculares según el Ministerio de Educación Nacional | Elementos curriculares implícitos en las políticas y proyectos TIC | Elementos fundamentales para la integración de las TIC al currículo de matemáticas |
|--|--|--|
| Planes de estudio  | Conocimientos<br>Contenidos<br>Metodología<br>Evaluación           | Desarrollo del conocimiento  |
| Proceso de formación integral                                    | Fines de desarrollo personal y de aprendizaje                      | Realidad institucional   |
| Recursos   | Papel del estudiante<br>Papel del profesor<br>Papel de la escuela  |  |
| Construcción de identidad  | Fines culturales<br>Fines políticos y morales<br>Fines sociales    | Reconocimiento del contexto  |
| Planta física y materiales tecnológicos                          |  | Infraestructura  |

Los elementos que se determinan como desarrollo del conocimiento, realidad institucional, reconocimiento del contexto e infraestructura se consideran criterios fundamentales desde su función para la integración de las TIC al currículo de matemáticas. Para cada uno de estos elementos, se establece un orden de presentación que guía la planificación y el diseño curricular según la función que desempeñan. Por tanto, se considera que el proceso de integrar las TIC al currículo de matemáticas debe iniciar con un reconocimiento del contexto seguido del examen de la realidad institucional; con estos dos elementos se tiene un panorama global sobre la misión y la visión que debe contemplar el currículo, además de los indicadores a los que debe responder. Pasados estos dos procesos, sigue el reconocimiento de la infraestructura informacional, la cual evidenciará en qué nivel de integración se puede realizar la incorporación de las tecnologías y, finalmente, el desarrollo del conocimiento donde se construirá el plan de estudios específico para el área que articule los conocimientos que se pueden desarrollar con el uso de las tecnologías, los tiempos y los procesos evaluativos que permitirán la retroalimentación. Este orden facilita reconocer los elementos que se deben tener presentes antes de la construcción del currículo y los elementos que cambian o se transforman según la manifestación de estos primeros.

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA LA INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LAS TIC EN MATEMÁTICAS**

##### **CRITERIO 1. RECONOCIMIENTO DEL CONTEXTO**

Se considera importante que a la hora de diseñar un currículo se tome como base el contexto que establecen las políticas, las normativas y los proyectos que se hayan desarrollado en materia de TIC, ya que estos documentos orientan el alcance que deben tener los currículos, los mínimos a los que deben responder y los ámbitos en los que se deben comprometer las instituciones educativas y los docentes. Los impactos de estas políticas y proyectos darán un panorama global sobre las experiencias significativas logradas que se pueden replicar, los retrocesos que se deben evitar y las transformaciones que se deben realizar en los procesos educativos. Por tanto, el reconocimiento del contexto conlleva una revisión de las normativas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional para la construcción de currículos, el análisis de las políticas TIC para el reconocimiento

de indicadores tecnológicos y educativos con los que se puede comprometer la institución y una socialización de los proyectos educativos desarrollados en el ámbito nacional para evaluar y apropiar procesos pedagógicos y didácticos exitosos en materia de TIC.

#### *CRITERIO 2. REALIDAD INSTITUCIONAL*

A la hora de organizar y diseñar un currículo, las instituciones educativas deben reconocer su realidad, es decir, evaluar el recurso humano con el que cuentan, como docentes, administrativos docentes, estudiantes y otros administrativos para asignar pertinentemente las funciones por desarrollar. La evaluación de los docentes permitirá reconocer sus fortalezas y oportunidades de mejora, con lo cual se evidenciarán las necesidades formativas y se proyectarán los planes de formación continua. La evaluación de los estudiantes confirmarán los planes de formación de los docentes, las transformaciones que se deben realizar en los procesos educativos y los énfasis disciplinares que se deben fortalecer. Y la evaluación del personal administrativo permitirá conocer la efectividad del uso y apropiación de las TIC para la comunicación interna y externa y las posibles transformaciones por realizar. En este proceso, también es importante revisar y evaluar los currículos desarrollados como precedentes para el diseño de los currículos que integran las TIC.

#### *CRITERIO 3. INFRAESTRUCTURA INFORMACIONAL*

Para una integración pertinente de las TIC en el currículo, se debe realizar un diagnóstico previo de la planta física y los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución, donde se evidencie con datos claros el estado actual de estos recursos, la cantidad y disponibilidad. También es importante conocer si existen comités para la prestación de servicios técnicos —operativos y académicos, es decir, si la institución educativa cuenta con personal técnico especializado para atender las dudas operativas— y los interrogantes pedagógicos y didácticos emergentes de las prácticas educativas de docentes y estudiantes. Esta información debe proveerse a los docentes antes de iniciar la organización y construcción del currículo para prever los tiempos y los niveles de integración de las TIC en el área.

#### *CRITERIO 4. DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO*

En este criterio, se propone la construcción del plan de estudios a partir del saber específico, en este caso las matemáticas, por tanto, los contenidos, objetivos, metodología y evaluación deben construirse a partir de la naturaleza del conocimiento matemático que implica su reconocimiento en una cultura que tiene carácter histórico y que es mediada por el uso de instrumentos que proporcionan cercanía a sus avances y a los desarrollos tecnológicos de la sociedad. También se deben contemplar las teorías pedagógicas y sociológicas porque el conocimiento matemático es construido socialmente y está influenciado por el sistema de valores, prácticas sociales, políticas, económicas, y su utilidad práctica se da sobre el medio social y natural sobre el cual se ha conjeturado e inferido. Debe integrar teorías de enseñanza y aprendizaje que propendan a un conocimiento matemático relacional que establezca conexiones con otros saberes, que desarrolle la creatividad, la invención, la lógica, la capacidad de razonamiento y la organización del pensamiento para interactuar y construir el propio conocimiento relacionándolo con los conocimientos previos donde se contemplan las necesidades formativas, cognitivas, afectivas y sociales.

#### *CONCLUSIONES*

De acuerdo con estos resultados, se considera que debe existir un reconocimiento de las políticas y los proyectos educativos para la incorporación de las TIC antes de la construcción del currículo de cualquier área. Para el caso específico de las matemáticas, se tiene que, aunque esta construcción y organización curricular está orientada por documentos oficiales emanados del Ministerio de Educación Nacional, también debe existir una contextualización que se realiza a partir de la integración de elementos culturales, cognitivos, axiológicos, sociales que se encuentran presentes en las políticas y proyectos TIC y que permiten ser integrados como un todo en el diseño curricular para desarrollar prácticas educativas acordes con la realidad social y con las necesidades institucionales.

Las políticas evidencian que la incorporación de las TIC en el sector educativo hacen referencia básicamente al uso del computador e internet. En el ámbito nacional, solo se conoce un proyecto significativo de incorporación de la tecnología como es la calculadora gráfica

TI-92 para el aprendizaje de las matemáticas. Este proyecto tuvo gran impacto y aceptación por parte de la comunidad educativa en general, pero duró lo que tardó su desarrollo, y en la actualidad no existen las réplicas de estas prácticas. Por tanto, deben existir estrategias de seguimiento y continuidad de estos proyectos, pues se evidencia que el uso de las TIC está determinado por la duración de los proyectos, también se recomienda que las instituciones educativas conformen equipos de trabajo que lideren este proceso, que estén integrados por docentes entusiastas y competentes tecnológicamente para que motiven, desarrollen y regulen actividades académicas en torno a este tema y creen una cultura institucional de uso y apropiación de las TIC.

Frente al papel del Estado ante estas situaciones, se reconoce su compromiso por integrar las tecnologías dada las normativas, las políticas y los proyectos existentes en torno a este tema; sin embargo, por los indicadores propuestos y los programas desarrollados hasta el momento, se puede afirmar que esta incorporación se encuentra en un nivel básico dedicado en un alto porcentaje a la dotación de infraestructura y a los procesos de cobertura, sin avanzar significativamente en la incorporación pedagógica y didáctica y en el mejoramiento de los procesos de calidad educativa dados estos recursos tecnológicos.

En cuanto a los elementos que permiten la integración contextualizada de las TIC en el currículo de matemáticas, se tiene que en las políticas y proyectos TIC existen, aunque implícitamente, criterios que contribuyen a plantear un currículo pertinente integrando estas tecnologías, los cuales se pueden categorizar como finalidades culturales, sociales, políticas, de desarrollo, de conocimiento y en algunos casos de contenido y de procesos evaluativos. Los fines sociales y culturales que se plantean en las políticas están asociados a la función de la escuela y, por tanto, pueden ser incorporados en el diseño curricular para que su desarrollo y evaluación se convierta en un proceso institucional fundamental y de importancia para la comunidad educativa.

Ahora, para que el uso de las TIC sea consolidado como una cultura institucional, debe propiciarse desde varios ámbitos su integración, con una formación del recurso humano desde docentes y estudiantes hasta el personal administrativo de la institución. Esta formación debe ser estratégicamente evidenciada en la planeación, las

prácticas educativas y los procesos de aprendizaje de los estudiantes, debe haber una gestión administrativa, que, además de visionar la importancia de la integración de las TIC, genere las condiciones técnicas, tecnológicas y operativas necesarias para incorporar, regular y mantener en buen estado estos recursos y genere prácticas comunicativas institucionales internas y externas haciendo uso de estos. Deben definirse los papeles actuales que han de asumir los docentes y estudiantes para que la incorporación de las tecnologías sea exitosa. Estos papeles demandan de un crecimiento personal y profesional tanto en el saber específico como en el saber pedagógico y didáctico para afrontar los retos, obstáculos, aciertos y desaciertos, fin de no desmayar en el intento y para que el uso de estos recursos no sea una moda sino que se conviertan en una cultura institucional del buen uso de las TIC.

Respecto de la relación de los elementos evidenciados en las políticas y los proyectos TIC y los que propone el Ministerio de Educación Nacional para el diseño curricular, se pudo establecer una comparación directa entre estos aspectos, ya que se corresponden y complementan porque contienen lineamientos que pueden ser categorizados dentro de los elementos que se establecen como fundamentales para la construcción curricular, lo cual pone de manifiesto que estas políticas y proyectos han sido articulados con las políticas educativas y permiten la contextualización del currículo.

Con el análisis de estos documentos y las relaciones que se establecieron entre los elementos que los constituyen, se da respuesta al objetivo general, que consiste en definir criterios que orienten la integración de las TIC al currículo de matemáticas. Al respecto se tiene que existen elementos fundamentales que no pueden ser negociados a la hora de repensar y construir un currículo que integre las TIC; estos se describen como contexto, sistema educativo e infraestructura, ya que son los que fundamentarán posteriormente el desarrollo de los planes de estudios y el logro o no de los objetivos académicos propuestos. Sin embargo, se concluye que tales modelos no son camisa de fuerza, que sus elementos son relacionales y se pueden transformar o cambiar según los contextos e interés institucionales; lo que se considera importante es que la institución educativa integre a toda su comunidad en la incorporación de las TIC al currículo, que en conjunto planeen estrategias para hacer efectiva esta integración y que estén especificadas con tiempos en el

currículo para que puedan ser aplicadas, controladas y evaluadas.

Si no existe la infraestructura para hacer eficiente la integración de las TIC, se debe iniciar con mecanismos básicos de gestión de recursos tecnológicos ante el Ministerio de Educación Nacional o los respectivos organismos, ya que en las políticas se evidenció que existen programas que están favoreciendo la dotación de equipos e internet para las instituciones educativas. Si la necesidad es de formación del personal docente, también se debe hacer la respectiva gestión, ya que existen programas de capacitación ofrecidos por el Ministerio de Educación Nacional para formar a los docentes en la integración de las TIC a su labor personal y profesional y también existen instituciones de educación superior especializadas en este tema que han sido encargadas para brindar acompañamiento y orientar a las instituciones que lo necesiten. Igualmente, para el caso específico de las matemáticas, la integración de las TIC demanda de los educadores un conocimiento sólido sobre estructuras conceptuales del área, del conocimiento didáctico y de prácticas adecuadas para organizar el conocimiento matemático a fin de darlo a conocer con las tecnologías considerando el uso crítico y no desmedido de estos recursos tecnológicos y determinando espacios y tiempos para que se integren de forma pedagógica, planificada y no al azar.

En cuanto a la pregunta: ¿contribuyen las políticas y los proyectos TIC a integrar las tecnologías al currículo de matemáticas? Después del recorrido bibliográfico realizado y el análisis llevado a cabo, se puede afirmar que las políticas y los proyectos desarrollados en torno a las TIC han sido un insumo fundamental para construir las bases teóricas y metodológicas de la incorporación de las TIC en el sistema educativo. Sin embargo, su contribución depende no de las políticas y los proyectos en sí mismos, sino del reconocimiento que se haga de estas y su aplicación para el diseño curricular. Pueden existir currículos que no se fundamenten en estos documentos, pero está claro que no dan respuesta a un contexto y a unas necesidades sociales que se encuentran categorizadas en estas fuentes documentales. La identificación de elementos, procesos y recursos descritos en estas políticas y proyectos TIC les facilita a las instituciones educativas comprender las exigencias del Estado y la sociedad para plantear currículos pertinentes y viables según los recursos (físicos,

humanos, tecnológicos) con los que cuente la institución, con los compromisos del Estado y con las metas y los propósitos de la educación en Colombia.

Desde una perspectiva general, las políticas proporcionan la visión, son la guía, la orientación, y los proyectos proporcionan el ejemplo, la práctica, se convierten en el método, el cual es imprescindible a la hora de diseñar un currículo, ya que no se construye desde cero, sino desde una base confiable que ha sido validada en el contexto nacional. Desde una perspectiva específica, las políticas TIC describen en su contenido elementos sociales, culturales, tecnológicos fundamentales para planear su integración en el sistema educativo, y los proyectos TIC definen los fundamentos pedagógicos y didácticos para hacer posible esta integración.

Finalmente, se concluye que para que exista una integración exitosa de las TIC en el currículo y se cuente con resultados de aprendizaje alentadores se hace necesario que las instituciones reevalúen sus prácticas educativas desde su concepción, planeación y ejecución, abran sus puertas a la innovación científica y tecnológica e incorporen los saberes y las experiencias que circulan en la cotidianidad, lo cual permitirá impartir un conocimiento contextualizado, garantizar una educación de calidad y formar profesionales competentes en conocimientos, destrezas y disposiciones, para la práctica y para la vida, con habilidades sociales, comunicativas y tecnológicas que fortalezcan su crecimiento y sus capacidades de aprendizaje continuo. Estos cambios en el sistema educativo implican empezar a pensar en el qué, cómo y cuándo de una formación que contemple las dimensiones cognitivas, éticas, políticas, sociales y culturales del individuo en una sociedad permeada por los desarrollos tecnológicos y las integre en un currículo pertinente, contextualizado y flexible, siendo el tema curricular uno de los indicadores fundamentales para alcanzar las metas internacionales de desarrollo establecidas por la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información: “El uso de las TIC para perfeccionar el currículo, mejorar la calidad de los logros educativos y promover reformas educativas” (Unesco, 2009, p. 12).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguerro, I. (1993). La calidad de la educación: ejes para su definición y evaluación. *Revista Interamericana de Desarrollo Educativo*, 37(116), 561-578.
2. Beltrán, F. y Gómez, L. (2011). El plan colombiano para integrar un ecosistema digital. En *Actas de la V Conferencia ACORN-REDECOM*. Recuperado de <http://www.slideshare.net/radarik/el-plan-colombiano-para-integrar-un-ecosistema-digital>
3. Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.
4. Colombia, Congreso de la República (1994). Ley 115. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
5. Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2000). Programa Computadores para educar. Recuperado de <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/>
6. Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2008). Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/ColombiaPlanNacionalTIC.pdf>
7. Colombia, Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2011). Plan Vive Digital Colombia. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-6106.html>
8. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (s. f.). Indicadores de logros curriculares. En *Serie lineamientos curriculares*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869\\_archivo\\_pdf11.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf11.pdf)
9. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. En *Serie lineamientos curriculares*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975\\_matematicas.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf)
10. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2001). *Proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de La Educación Media de Colombia. Memorias del Seminario Nacional*. Bogotá.
11. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2002). Decreto 2030. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-103106_archivo_pdf.pdf)
12. Colombia aprende. La red del conocimiento (2005). "A que te cojo ratón": Las TIC al alcance de los docentes. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-99329.html>
13. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2006). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
14. Colombia, Ministerio de Educación Nacional y Universidad de los Andes (2007). Programa PlanEsTIC. Recuperado de <http://comunidadplanestic.uniandes.edu.co/AcercadePlanEsTIC.aspx>
15. Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2008). Programa Temáticas. Recuperado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/propertyvalue-37838.html>
16. Kim, Y., Kelly, T. y Raja, S. (2010). *Building broadband: Strategies and policies for the developing world*. World Bank Publications.
17. Rico Romero, L. (1998). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 1(1), 22-39.
18. Unesco (1998). *Informe mundial sobre la educación 1998. Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación*. París.
19. Unesco (2009). Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación. Manual del usuario. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001883/188309s.pdf>
20. Verillon, P. y Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology of Education*, 10(1), 77-101.
21. Vigotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Mayra  
Alejandra  
Arévalo Duarte  
y Audin Aloiso  
Gamboa  
Suárez I

Panorama I  
pp. 21-30 I  
Volumen 9 I  
Número 16 I  
Enero-junio I  
2015 I