

Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática

Yazmary del C. Rondón Marquina

**Universidad de Los Andes, Departamento de Medición y Evaluación
yrondon@ula.ve**

RESUMEN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están presentes en gran parte de las actividades que se realizan diariamente, incluido el campo educativo donde pueden ser de gran ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como recursos complementario de la planificación educativa. En el caso de la matemática, contribuyen entre otros aspectos, en la visualización de figuras y su relación con los elementos que la integran, para el establecimiento de propiedades y el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico. A continuación se presentan algunas consideraciones a tener en cuenta en la selección de recursos para el aula de clases, características esenciales y algunos ejemplos de su uso.

Palabras clave: TIC, didáctica, matemática, recursos, enseñanza y aprendizaje.

Information and Communication Technologies (ICT) are present in many activities on a daily basis, including educational where they can be of great help in teaching and learning, as a supplementary resource. In the case of mathematics, it contributes among other things, to view figures and observe their relationship with elements that comprise them, establishing their properties and for developing logical reasoning skills. In this work we take into account the selection of resources for teaching, and their essential characteristics, including some examples its use.

Keywords: Information and Communication Technologies, teaching mathematics, teaching resources, learning mathematics.

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en su evolución constante modifican de manera simultánea la forma de desenvolverse en la sociedad actual, por ende las actividades políticas, económicas y culturales se ven afectadas por éstas. (Cabero, 2001).

También, la escuela como parte fundamental de la formación y transmisión de valores en la sociedad, debe transformarse para estar a la par de lo que ocurre fuera de sus paredes, y ser un espacio de práctica ciudadana para poder insertarse con éxito en las diversas actividades cotidianas, laborales y profesionales relacionadas con el uso de las TIC (por ejemplo: uso de teléfonos móviles, correo electrónico, redes sociales, transferencias bancarias, pago de servicios en línea, entre otros).

Ahora bien, dado que el uso de las TIC involucra el desarrollo de una serie de habilidades y destrezas que promueven la creatividad, inventiva, uso de códigos y solución de problemas, es necesario tomarlas como herramientas al servicio de una ciencia que por excelencia provee características similares, me refiero a la Matemática que también implica el uso de un lenguaje universal, desarrollo del pensamiento lógico, búsqueda de diversas estrategias de solución a un mismo problema entre otros. En este sentido, a continuación se presentan una serie de aspectos relacionados al uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, las posibilidades que brindan y los aspectos a considerar en su selección.

El uso de las Tic en el ámbito educativo como lo señalan algunos autores (Area, 2004; Bates, 2001; Cabero, 2001, Sangra y González 2004) se ha ido incrementando y transformando con el paso del tiempo, iniciando con un uso administrativo, pasando por un uso institucional, para llegar de modo más lento hasta el aula de clases. Esta evolución en el uso tiene que ver no sólo con la dotación de los equipos y medios necesarios, sino más importante aún con la formación ciudadana de las TIC, pues no basta con disponer de las TIC para que de forma automática se aprovechen adecuadamente las posibilidades educativas que ofrecen. Para ello es necesario la capacitación y formación de los docentes, quienes serán los que promuevan o no, su uso en el aula.

En Venezuela, la incorporación de las TIC en el ámbito educativo se ha venido impulsando desde hace aproximadamente dos décadas, inicialmente mediante la dotación de equipos y la creación de los laboratorios de informática en algunos planteles y más recientemente con proyectos como: los Centros Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT), los periódicos escolares, las radios comunitarias y el Canaima Educativo, entre otros. Es de hacer notar que el uso de este último, representa un gran reto para el docente, pues una vez eliminado el obstáculo de la no disposición de los equipos, queda en sus manos darle el uso adecuado en el aula de clases, integrándolo de manera idónea en la planificación de las actividades de aprendizaje.

Es por esto que este artículo busca generar algunas inquietudes en los docentes sobre el uso de las TIC para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, pero que pueden servir de ejemplo para otras áreas del conocimiento. Para ello, discutamos algunas cuestiones necesarias a considerar en el momento de seleccionar los recursos y herramientas para el aula de clases.

LAS TIC EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Desde el punto de vista pedagógico cada persona nace con un determinado potencial cognitivo, éste puede ser modificado (aumentado o disminuido) por condiciones internas y/o externas (patologías, cultura, situaciones de aprendizaje, entre otras) a las que se vea sometida la persona. En el caso de la matemática, la evolución del potencial de razonamiento lógico implica el desarrollo de ciertas operaciones mentales en torno a los objetos matemáticos (números, figuras, relaciones, entre otros) como: la observación, identificación, manipulación, aplicación y en algunos casos automatización de pasos y procesos para la comprensión del lenguaje matemático y la estructura de sus objetos (Sánchez, 1998).

En este sentido, es necesario considerar que a través del uso de las TIC se pueden promover esos procesos mentales, además de motivar tanto al docente como al estudiante en el aprovechamiento de los recursos disponibles (la portátil Canaima, teléfonos móviles, entre otros) para generar a partir de éstos actividades de aprendizaje significativas. Esto se puede materializar, por ejemplo a través de la selección de vídeos, preparación de presentaciones, revisión de enlaces a páginas disponibles en la web (cuyo uso es libre), uso de software para: crear mapas conceptuales, hacer construcciones con regla y compás, entre otros.

Considerando que la matemática en sus diversas ramas: geometría, álgebra, aritmética y trigonometría, manipula objetos abstractos, es importante incorporar

al aula de clases otros recursos y herramientas adicionales al pizarrón y libro de texto, con el objeto de promover las distintas maneras de aprender, bien sea a través de gráficos, imágenes, sonidos, entre otros; y proporcionar elementos importantes para esta área del conocimiento como lo es la visualización y manipulación de los objetos matemáticos (números, figuras, ecuaciones, entre otros) y los cambios que se producen al modificar alguna de sus condiciones (valores, posiciones en el plano o en el espacio, propiedades, entre otras).

Sin embargo, es de hacer notar que ningún recurso funciona de manera aislada, sino que su aplicación debe responder a la planificación del docente, pues lo importante en la selección de los recursos, es que el docente esté consciente de para qué, cuándo y cómo los va usar; de la consideración de estos aspectos y su integración en la planificación dependerá el éxito de la puesta en práctica. Es por esto que a continuación se proponen algunos recursos que involucran el uso de las TIC:

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS

Son materiales multimedia (software, páginas interactivas, entre otros) diseñados para la enseñanza y aprendizaje de tópicos específicos o que sirven para crear actividades para cualquier área, su acceso a través de la Web es libre y con una licencia que permite reutilizarlos e incorporarlos en la planificación educativa sin requerir de programación alguna sino que su filosofía de creación puede estar enfocada hacia rutinas preestablecidas o hacia la incorporación de actividades según herramientas dadas (Gallego y Alonso, 2002).

HERRAMIENTAS DE AUTOR

Son herramientas multimedia que permiten la creación de módulos de actividades en formato digital de forma muy sencilla, pueden combinar texto, imágenes, video y sonido, además brindan la posibilidad de insertarse como objetos de aprendizaje en ambientes educativos virtuales. (Adell y Bernabé, 2005). Algunos ejemplos de estas herramientas son los editores de texto, diapositivas, entre otros. En el caso del área de matemática, algunas herramientas de este tipo que se pueden utilizar son:

JClic: permite crear actividades interactivas de asociación, identificación, completación, ordenación, juegos de memoria, rompecabezas, sopa de letras, crucigramas, en matemática por ejemplo se puede usar para establecer relaciones entre las figuras y el número de lados o vértices, también para completar definiciones, jugar memoria asociando por ejemplo fracciones y su representación gráfica, entre otros.

A manera de ejemplo con JClic, se pueden crear actividades sobre funciones, donde el estudiante puede observar la relación entre el lenguaje cotidiano y las expresiones algebraicas que lo representan, además de relacionar según la función correspondiente los elementos del conjunto de partida (Dominio) con los de llegada (Codominio) y determinar el tipo de función (inyectiva, sobreyectiva, biyectiva). Puede descargarse gratuitamente en: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/download.html>

Exelearning: permite la creación y publicación de contenidos, en un formato similar al de una página web siguiendo instrucciones muy simples, sin necesidad

de programar, solo seleccionando el tipo de actividad a realizar (lectura, discusión, completación, construcción colectiva “Wiki”, autoevaluación entre otras) y adaptándola según el contenido y objetivo que se desea lograr (inclusión de mensajes orientadores, vínculos a otros recursos, entre otros).

A manera de ejemplo, se pueden crear actividades sobre figuras y cuerpos geométricos en Exelearning, en las que se busca evocar en el estudiante los conocimientos previos sobre figuras y cuerpos geométricos, luego hacer una abstracción que le permita establecer relaciones entre ambos y además autoevaluar los conocimientos que posee sobre los mismos. Puede descargarse gratuitamente en: <http://exelearning.net/descargas/>

Software: Son programas de diversos tipos que pueden servir tanto al docente como al estudiante, para realizar actividades usando el computador, por ejemplo: hacer mapas conceptuales o mentales, dibujar, graficar, hacer presentaciones, entre otras. Es importante indagar acerca de diversos programas existentes en la Web y seleccionar aquellos que están elaborados bajo la filosofía del software libre, con el objeto de que puedan ser reutilizados sin inconvenientes en los espacios educativos (Adell y Bernabé, 2005). Para el área de matemática, algunos ejemplos de programas bajo software libre que pueden ser descargados y utilizados con la Canaima son:

- **Geogebra:** es un programa que permite realizar construcciones con regla y compás desde el computador, posee una vista algebraica (en ésta se muestran coordenadas y ecuaciones de las figuras) y una vista gráfica en la que se va construyendo la figura (segmentos, rectas, semirrectas, ángulos, triángulos, cuadriláteros, circunferencias, entre otros) a medida que se va

seleccionando y haciendo clic en los botones según el tipo de figura que se desea trazar. Es muy adecuado para trabajar la geometría desde los primeros grados haciendo hincapié en las propiedades de las figuras mediante la vista gráfica, hasta los grados más avanzados donde además de considerar la vista gráfica, se puede analizar la vista algebraica para el estudio de coordenadas y ecuaciones. Se pueden hacer construcciones tales como: bisecar un segmento, trazar medianas, bisectrices, alturas y mediatrices, entre otras.

A manera de ejemplo, cabe mencionar que en las construcciones con regla y compás creadas en Geogebra, el estudiante siguiendo instrucciones sencillas y mediante su propia manipulación del software, en el proceso de construcción puede observar y discutir, con la guía del docente, sobre los elementos que conforman y definen a las figuras involucradas y las propiedades que se cumplen. Además, el software le permite cambiar tamaños y posiciones de los objetos geométricos, lo que le da una idea del significado de las transformaciones que pueden ocurrir si se modifican algunas condiciones. Puede descargarse gratuitamente en: <https://www.geogebra.org/download?lang=es>

- **CmapTools:** sirve para elaborar mapas conceptuales y esquemas de forma muy sencilla, es una herramienta que puede servir tanto al docente para presentar algún concepto y los elementos que lo componen, como al estudiante para comprender el concepto de una forma gráfica. En el área de matemática puede ser de ayuda en la comprensión de conceptos estructurantes (de los que se pueden deducir clasificaciones en conjuntos específicos, y establecer relaciones en similitudes y diferencias), ejemplos: el número, los polígonos, entre otros.

A manera de ejemplo, se puede crear un mapa mental sobre la geometría analítica con CmapTools, como un recurso puede servir para que el docente exponga el contenido o para que el estudiante tenga una idea general de los elementos esenciales y relaciones, que se estudian en este tipo de geometría, tanto en la parte de geometría plana (recta, cónicas, coordenadas cartesianas y polares), como en la parte de geometría del espacio (punto, recta y plano: en IR³, superficies: esferas, cilindros, conos, entre otras). Puede descargarse gratuitamente en: <https://cmaptools.uptodown.com/windows>

- **Prezi:** sirve para crear presentaciones dinámicas, bien sea nuevas o transformar a este formato las que se hayan sido elaborado en PowerPoint™ u otro software de presentaciones. Al igual que en los ejemplos anteriores, puede servir tanto al docente como a los estudiantes para presentar y discutir contenidos de cualquier área del conocimiento, pero además brinda la posibilidad de compartirlo en línea con otras personas.

A manera de ejemplo se puede revisar una presentación sobre el Modelo Van Hiele (para la enseñanza y aprendizaje de la geometría) creada con Prezi en: <https://prezi.com/cpxh1mriectm/el-modelo-van-hiele/>

Páginas interactivas: Son páginas creadas por instituciones o autores particulares que brindan la libertad de ser reutilizadas para consultar información, realizar actividades propuestas, jugar, entre otros usos.

Puede revisarse en: <http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Matematica/TEMA22/PlanoCartesiano.html> una página que dispone de contenido de varias áreas del conocimiento, de las cuales se selecciona la de interés y a su vez el contenido en particular, éste aparece desarrollado teóricamente, además presenta ejemplos

resueltos y actividades propuestas donde el usuario puede interactuar y evaluar su comprensión.

Otros ejemplos:

- <http://www.educapeques.com/los-juegos-educativos/juegos-de-matematicas-numeros-multiplicacion-para-ninos/portal.php>
- <http://www.vitutor.com/>

Videos: Son recursos multimedia que pueden involucrar texto, imágenes y sonidos, por ende proporcionan varias maneras de abordar un contenido, éstos pueden ser elaborados por el docente o descargados de la Web. También pueden ser editados mediante programas para tal fin, en cualquier caso es importante considerar el tiempo de duración del mismo, pues debe ser breve y llamar la atención sobre los aspectos fundamentales a tratar. Además es importante prever si se dispondrá de conexión a internet o no, por ello es mejor descargarlos y editarlos a fin de evitar contratiempos. En la enseñanza y aprendizaje de la matemática pueden ser muy útiles para el estudio de su historia mediante documentales que se encuentran disponibles en la Web sobre el origen de los números, matemáticos en la antigüedad, curiosidades.

A manera de ejemplo puede revisarse en: <https://www.youtube.com/watch?v=TN6mudrldbkla> que muestra como ayudan los videos en la visualización y comprensión de figuras en 2D y 3D que pueden ser observadas desde diversos ángulos, cuestión bastante difícil de lograr en un pizarrón.

Otros ejemplos:

- **Matemáticas para la vida:** https://www.youtube.com/watch?v=LK_kUUmbOI
- **Historia de las matemáticas:** <https://www.youtube.com/watch?v=IEU1TGOV4QI>

- **Secciones cónicas:** <https://www.youtube.com/watch?v=TN6mudrldbk>
- **Cuadriláteros:** <https://www.youtube.com/watch?v=wQHEXh1XkqQ>
- **Teorema de Thales:** <https://www.youtube.com/watch?v=wQHEXh1XkqQ>

B. Blog: Es una publicación en línea, periódica y cronológica, que se puede crear de manera muy sencilla, siguiendo unos cuantos pasos. Presenta información sobre uno o varios temas, permite la interacción con los lectores mediante comentarios que éstos pueden hacer (según sean de acceso público o con ciertas restricciones que puede establecer el administrador del blog). Además brinda la posibilidad de ampliar la información mediante vínculos a otros recursos como: videos, libros digitales, páginas especializadas, entre otros (Gallego y Alonso, 2002).

Por lo tanto, en el campo educativo la bitácora digital o blog es un recurso que sirve como medio de comunicación y formación adicional al aula de clases, para que el docente y los estudiantes puedan ampliar, discutir e intercambiar opiniones sobre algún contenido o grupo de contenidos desde otros entornos. Para usar adecuadamente este recurso es fundamental que el docente revise frecuentemente los comentarios a fin de proveer el feedback que considere pertinente y mantener la motivación en los participantes, además de verificar la disponibilidad de los enlaces vinculados. A manera de ejemplo puede revisarse el blog: <http://tallerdegeometria.blogspot.com/>

Otros ejemplos:

- <http://evamate.blogspot.com/>
- <http://educacionmatematica112358.blogspot.com/>

CONCLUSIÓN

Para concluir, una vez dada esta breve mirada a algunos recursos de la gran gama que ofrecen las TIC para el aula de clases, es importante tener siempre presente que cualquiera de los recursos que se seleccione debe responder a una planificación pedagógica y curricular, que su éxito como herramienta una vez garantizados los equipos necesarios, depende de la formación del docente y su capacidad didáctica.

En este sentido, partiendo de algunas ideas propuestas por autores como Cabero y Gisbert (2005) en torno al diseño de materiales multimedia, se pueden esbozar como criterios básicos a considerar en la selección de los recursos, los siguientes:

- **Confiabilidad de la información:** este aspecto se refiere a tomar en cuenta la veracidad de la fuente que provee la información.
- **Tipode aprendizaje que promueve:** memorístico, reflexivo, independiente, entre otros.
- **Viabilidad de uso:** se refiere a las condiciones mínimas requeridas para utilizar el recurso (materiales de elaboración, contexto, conexión a internet, entre otros).
- **Grado de interacción que produce entre el estudiante y el contenido:** relativo al provecho que tendrá para el estudiante la manipulación del contenido mediante el recurso seleccionado.
- **Grado de interés que puede despertar en el estudiante:** se refiere a las posibilidades que puede brindar el recurso hacia el desarrollo de la creatividad, imaginación y perseverancia.

Por lo tanto, el uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje en general y en la matemática en particular, debe activar en el docente procesos de investigación, comparación y análisis no sólo de las fuentes de información y software en relación al contenido, sino también su impacto en el estudiante en correspondencia con las habilidades y destrezas que pueden desarrollar en él, para su transferencia a otras áreas del conocimiento y de la vida cotidiana.

REFERENCIAS

- Adell, J. y Bernabé, Y. (2005). *Software libre en Educación*. México: Mc Graw Hill.
- Area, M. (2004). *Los medios y las tecnologías en la educación*. Madrid: Pirámide.
- Bates, T. (2001). *Como gestionar el cambio tecnológico*. Barcelona: Gedisa.
- Blogs. Disponible en: <http://blogspot.es/>
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa: Diseño y utilización de medios en la enseñanza*. Barcelona: Paidós.
- Cabero, J. y Gisbert, M. (dirs). (2005). *La formación en internet: Guía para el diseño de materiales didácticos*. Sevilla: MAD-Eduforma-Trillas.
- CmapTools. Disponible en: <http://cmaptools.softonic.com/>
- Exelearning. Disponible en: <http://exelearning.net/descargas/>
- Gallego, D. y Alonso, C. (2002). *La educación a distancia en los nuevos contextos socioeducativos*. Madrid: UNED.
- Geogebra. Disponible en: <http://geogebra.softonic.com/>
- JClic. Disponible en: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/download.htm>
- Prezi. Disponible en: <https://prezi.com/your/#>
- Red Nacional Escolar (RENA). Ministerio del Poder Popular para la Educación Disponible en: <http://www.rena.edu.ve/TerceraEtapa/Matematica/TEMA22/PlanoCartesiano.html>
- Sangrá, A. y González, M. (2004). *La transformación de las universidades a través de las TIC: Discursos y prácticas*. Barcelona: EDIUOC.
- Sánchez, J. (1998). *Investigación en el aula de matemáticas: recursos*. Granada: S.A.E.M Thales.
- Videos de matemática. Disponibles en: <https://www.youtube.com>