

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el quehacer educativo del aula de clase

Víctor Riveros, Xiomara Arrieta y Maigualida Bejas

Resumen

Las TIC han supuesto un cambio considerable ya que el alumno o el formador, puede acceder rápidamente a una enorme y dispersa información de forma rápida y masiva, pero a la vez tiene la oportunidad fácilmente asequible de hacerla coincidir con sus intereses, si se logra descifrar y desentrañar los múltiples códigos y barreras que tanto explícita como implícitamente presentan. Esta investigación tiene como propósito determinar algunos criterios teórico-prácticos del uso de las TIC en el aula de clase de matemática, sustentada en los trabajos de Crespo (1998), Dibut y Valdés (2002), Riveros (2006), entre otros. La metodología empleada es de tipo cualitativo, basada en la indagación *documental*. Las teorías consultadas se interpretaron en forma deductiva para establecer los argumentos relacionados a la temática objeto de estudio. La indagación permite concluir que: Las tecnologías pueden mejorar la calidad de la enseñanza, ya que permiten reducir el tiempo que se dedica al desarrollo de algunas destrezas tradicionales, pudiendo dedicarse más profundamente al desarrollo de conceptos e ideas sobre como resolver problemas.

Palabras clave: Tecnologías de la comunicación y la información, quehacer educativo, aula de clases, matemática.

Information and Communication Technologies in Educational Tasks in the Classroom

Abstract

Information and communication technologies (ICTs) have occasioned considerable change, since the student or trainer can rapidly access an enormous, disperse amount of information quickly and massively;

* Profesores activos de la Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación.
E-mail: vsriverosv@cantv.net, xarrieta2410@yahoo.com; maigualidabejas@yahoo.com

at the same time, they have the readily available opportunity to make this information coincide with their interests, if they are able to decipher and unravel the many codes and barriers presented either explicitly or implicitly. The purpose of this research is to establish some theoretical and practical criteria for using ICTs in the mathematics class, based on the work of Crespo (1998), Dibut and Valdés (2000), and Riveros (2006), among others. The methodology is qualitative, based on documentary research. The theories consulted were interpreted deductively to establish arguments related to the subject under study. The investigation made it possible to conclude that technology can improve the quality of teaching, since it can reduce the time devoted to developing some traditional skills and allow lecturers and students to dedicate themselves more deeply to developing concepts and ideas on how to solve problems.

Key words: Information and communication technologies, educational tasks, classroom, mathematics.

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza impone un reto que requiere acciones pronta, eficaces y concretas, que conduzcan a transformaciones pedagógicas y metodológicas en un marco educativo completo, definiendo objetivos, reestructurando planes y programas de estudio y creando estrategias didácticas que permitan adaptar los sistemas educativos y anticipar propuestas para enfrentar cambios futuros, promovidos por el desarrollo de las TIC, definiendo un nuevo rol y función del docente.

De lo anterior, se desprende, la imperiosa necesidad que tiene el docente en tener una sólida preparación en el uso de las TIC, dado que es el docente es un factor fundamental para garantizar la calidad de la educación. En 1998, la UNESCO, en el informe mundial sobre Educación, titulado: "Los docentes y la enseñanza en un mundo de mutación", describe el profundo impacto de las TIC en los métodos convencionales de enseñanza y aprendizaje y la forma en que los docentes y los alumnos acceden al conocimiento y la información.

De acuerdo a Jiménez (2010) las TIC han supuesto un cambio considerable ya que el usuario, sea alumno o formador, puede acceder rápidamente a una enorme y dispersa información de forma rápida y masiva, pero a la vez tiene la oportunidad fácilmente asequible de hacerla coincidir con sus intereses, si se logra descifrar y desentrañar los múltiples códigos y barreras que tanto explícita como implícitamente presentan. La escuela nació para enseñar, entre otras cosas, para los "misterios" de la lectura y de la escritura. En el fondo no es otra cosa que enseñar y aprender a decodificar y codificar respectivamente los contenidos de los mensajes.

El uso de las TIC en la educación se plantea como un hecho trascendente y apremiante. En primer lugar, porque han penetrado prácticamente todas las ramas de la cultura, desde la economía hasta el arte, pa-

sando por las más diversas esferas de la actividad social e individual. Y en segundo lugar, porque están originando profundos cambios en la actividad científico-tecnológica, desde la aparición de nuevas ramas de la ciencia y la tecnología, hasta la introducción de nuevos métodos.

Por otra parte, la brecha que existe entre el grado de desarrollo que ha experimentado la tecnología y la incorporación de estos adelantos tecnológicos al proceso de educación formal se manifiesta en los programas, ya que, mencionan los avances tecnológicos en forma superficial y aún no se han hecho intentos serios por incorporar el uso de las TIC a fin de mediar el proceso de enseñanza y aprendizaje de una área del conocimiento importante en la formación del educando como es la matemática.

La matemática, como una de las disciplinas que confronta la situación antes expuesta, juega un papel primordial en la formación intelectual del alumno, disciplina que incide directamente sobre las estructuras mentales, y donde conducir el proceso de enseñanza y aprendizaje de ésta, implica crear escenarios adecuados para facilitar en el alumno, el desarrollo lógico matemático que a la vez satisfaga sus necesidades. Sin embargo el comportamiento del docente en el aula se caracteriza, en la mayoría de los casos, por el uso casi exclusivo de la estrategia expositiva, limitando la participación del alumno y anulando su interacción con el docente, el medio y los recursos (Riveros, 1997). Además, a la hora de administrar algunos conocimientos se observan debilidades sobre todo en cuanto al uso de las TIC para la comunicación de los contenidos correspondientes (Riveros y Castro, 1998). El resultado es un aprendizaje sin significado, con duración a corto plazo, no decodificado, sin integración y, en consecuencia sin trascendencia para la vida del aprendiz.

Partiendo de las premisas anteriores cabe preguntarse: ¿Cuáles criterios deben considerarse para el uso efectivo de las TIC en el aula de clase? ¿Cómo usar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática?

Atendiendo a las interrogantes anteriores a continuación se presentan algunas consideraciones acerca de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en quehacer educativo del aula de clase, con el objetivo de *Determinar algunos criterios teórico-prácticos del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el aula de clase de matemática.*

Es importante señalar que el proceso de búsqueda que se usó para lograr el propósito antes mencionado fue el relacionado con el paradigma dominante de investigación, el “**cuantitativo**” (Pérez, 1998:26), y la construcción teórica se fundamentó en el método **deductivo**, con base en la indagación documental y la revisión bibliográfica de las propuestas de distintos autores.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el quehacer educativo del aula de clase

La introducción de las TIC en la educación trae aparejada la creación de nuevos entornos de comunicación, tanto humanos como artificiales, hasta hace muy poco desconocidos. Se modifican los clásicos roles del docente y los libros de texto como transmisores de información y del alumno como receptor de ésta; se establecen nuevos códigos y lenguajes por medio de los cuales los alumnos interactúan con los computadores, el conocimiento contextualizado se construye en la interacción del sujeto con la máquina (Martínez Sánchez, 1996).

De acuerdo a Blanco que expresa:

“La modernización de la educación tiene que incluir las nuevas tecnologías. Tiene que modernizarse por muchas razones: para una enseñanza más moderna de las matemáticas, del lenguaje y de la historia, pero junto a todas estas cosas, es indispensable incorporar el uso reflexivo de las nuevas tecnologías. En segundo lugar, la utilidad de las nuevas tecnologías no puede pensarse sin aplicación en el terreno educativo” (2000: 202).

Cada vez más las TIC desempeñan una función relevante y significativa para propiciar y facilitar nuevos contextos de aprendizaje, ya que se cuenta con una diversidad de medios y recursos entre los cuales resaltamos el uso del computador como herramienta didáctica. Pero las tecnologías por sí solas no van a resolver los problemas educativos, su papel y eficacia van a depender del lugar que ocupen el educador y el alumno en el proceso formativo.

De Pablos (1998) afirma:

“...es evidente que la simple presencia de tecnologías novedosas en los centros educativos no garantiza la innovación en su significado real. La innovación debe ser entendida como el cambio producido en las concepciones de la enseñanza y en los proyectos educativos; en la manera de “pensarlos” y de llevarlos a la práctica. El hecho de que las nuevas tecnologías propicien maneras alternativas de trabajo escolar frente a las fórmulas más tradicionales, es lo significativo” (pág. 34).

El empleo de las TIC en la educación potencia el autoaprendizaje durante la formación de los alumnos, así como la superación de modelos tradicionales de comunicación educativa donde los alumnos son meros receptores, depositarios de los conocimientos y permite pasar a modelos más interactivos, donde los alumnos se conviertan en sujetos activos, e interactivos con otros estudiantes y con otros medios diferentes a los tradicionales.

La implementación de las TIC en la escuela pasa por diferentes aspectos y sus posibles usos. A continuación se especifican en que medida pueden introducirse la informática en la comunidad educativa.

- Informática aplicada a la gestión del centro docente.
- Como herramienta de trabajo del docente.
- Como herramienta de diagnóstico, rehabilitación y reeducación en los servicios de orientación.
- Como medio didáctico.
- Como contenido curricular.
- Como herramienta de comunicación y acceso a la información.
- Como actividad extraescolar.
- Las innovaciones en el aprendizaje han dado lugar al surgimiento de nuevas técnicas informáticas que a su vez sustentan y promueven estas renovaciones del aprendizaje, como son las técnicas del hipertexto, multimedia e hipermed.

El computador como mediador de la ampliación de las funciones humanas

De acuerdo a Chacón (1997) el computador puede ser visto como un medio que puede ampliar tres procesos fundamentales en el comportamiento del estudiante y de los educadores: el procesamiento de la información, la interacción y la comunicación.

El procesamiento de información: que corresponde a las capacidades intelectuales tales como: recordar, ordenar, calcular, establecer relaciones entre las cosas, leer y escribir. El computador es una herramienta capaz de ejecutar estas tareas de una manera más eficiente. Es utilizado como dispositivo que ayuda a trabajar mejor con las palabras, números, imágenes y sonidos, los cuales constituyen en conjunto los elementos esenciales de la información humana. De ahí que existan *los procesadores numéricos, los procesadores de textos, las ayudas de diseño gráfico*. De esto se deduce que mientras más integrado sea el paquete, mayor será el número de funciones pedagógicas que puede desempeñar.

Con respecto, a la **interacción** posibilidad de que alguien ejerza una influencia mutua y recíproca con un objeto o persona. Generalmente, la interacción humana supone la comunicación o intercambio de significados mediante mensajes. El modo interactivo se basa en tres nociones; el diálogo, alterabilidad y riqueza de estímulos; este último asociado al uso del enfoque multimedia (Chacón, 1997). La computación interactiva en la educación surge al combinar estos elementos. El alumno entabla un diálogo con el computador, en el cual ejerce un alto grado de control y recibe estímulos en formatos de múltiples medios.

El **vídeo interactivo**, como una versión refinada de la instrucción asistida por computador (IAC), pero con algunas ventajas que lo hacen un medio en sí mismo, asimila el concepto *multimedia*. La posibilidad de almacenamiento en disco compacto permite mantener una amplia reser-

va de textos, sonidos e imágenes que pueden ser accedidos en cualquier momento y al azar, lo que permite al programador crear una interacción con secuencias cortas e interesantes, factor importante para el impacto motivacional.

Los **hipermedios** que incluyen el hipertexto y el hiperlibro están basados en la idea de que el usuario es el único que puede controlar la secuencia de la presentación, en lugar del programa de computación. Él selecciona una palabra y obtiene su definición, una imagen o una explicación. En esta búsqueda intuitiva del conocimiento, confronta textos, gráficos, vídeo y sonido. De manera que puede esperarse un incremento de su utilización en los cursos de formación a distancia.

La **comunicación** es la interacción entre personas en la que los significados sobre el mundo exterior y las personas mismas se comparten a través de mensajes. Es otra función humana que puede ampliarse con el uso del computador como medio. El modo de comunicación es equivalente al concepto de *educación en línea* que como un sistema se caracteriza por la mediación de los computadores, las comunicaciones se dan de muchos a muchos con alto grado de interactividad. Tales como, bases de datos en línea, el correo electrónico y las conferencias por computador. Sin embargo, este concepto no se limita solo a esto, sino que también incluye las relaciones sociales especiales creadas entre los usuarios.

Los usuarios participan desde sus casas siempre y cuando cuenten al menos con un computador personal, línea telefónica y un módem; esto permitirá que alumnos y docentes organicen conferencias simultáneamente con propósitos instructivos, administrativos, culturales o sociales. Además de las conferencias se utilizan otros tipos de comunicación, como los mensajes individuales (correo electrónico), conversaciones en grupos pequeños, cartas circulares, ponencias o mensajes que se bajan al computador del usuario para ser leídos fuera de línea, juegos participativos y estudios de casos. El usuario interviene o responde en un momento determinado. El modo de comunicación a distancia no puede verse aislado de los dos anteriormente explicados (el modo de interacción y el de procesamiento de la información), realmente los incluye, pues, cuando las personas se *comunican*, también *procesan información* y ejercen una influencia mutua, es decir, *interactúan*.

Como resultado, el Cuadro 1 resume algunas funciones pedagógicas del uso del computador:

Cuadro 1
Funciones pedagógicas del uso del computador

Funciones	
Medio escrito	<ul style="list-style-type: none">• Aprendizaje de información verbal.• Desarrollo de la expresión.• Desarrollo de habilidades para el análisis.
Interacción y cooperación de los grupos	<ul style="list-style-type: none">• Apoyo motivacional de los alumnos a distancia.• Desarrollo de un juicio crítico.• Solución participativa de problemas.• Oportunidades de aprendizaje incidental.
Medios audiovisuales	<ul style="list-style-type: none">• Valor motivacional añadido.• Sustitución de la experiencia directa.• Presentación de conocimientos abstractos mediante imágenes.

Fuente: Riveros (2006).

Esta lista no es exhaustiva, no obstante, muestra el potencial del modo de comunicación computarizado. El aprendizaje de forma verbal y el desarrollo de la expresión son dos ventajas evidentes de la comunicación escrita. El incremento de habilidades para el análisis y síntesis de textos está relacionado con la forma agregada o acumulada en la que se presentan los mensajes del computador, estos aparecen como listas de hechos no planificados. Muchas son las ventajas que desde el punto de vista de la pedagogía ofrece la utilización y explotación a plenitud de este avance de la ciencia y la tecnología.

Las TIC y el proceso de comunicación

El conocido informe de Jaques Delors, elaborado por la UNESCO, ve como principales pilares de la educación para el tercer milenio el: *aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a hacer, y aprender a comprender al otro*. Estas cuatro propuestas que hace la UNESCO son hacia donde deben de ir encaminados los diferentes sistemas educativos del mundo. Inmersos en la que se ha llamado sociedad de la información, es preciso dotar a los alumnos de las herramientas necesarias para que puedan acceder a la información que fluye por los canales tecnológicos, y a la vez les sirva para actualizar sus conocimientos a unos nuevos que les son requeridos para seguir interactuando con la sociedad.

De esta forma, el primer principio que puntualiza el informe Delors, *aprender a aprender*, se convierte en objetivo a conseguir por los profesionales de la educación. No cabe duda que todos estos cambios que se están produciendo en la sociedad actual requieren de un nuevo docente. Que pase del actual, más reproductor de los conocimientos y de los contenidos, a uno que medie entre los conocimientos que los alumnos po-

seen y los que deben conocer. Por lo que se convierte en el guía de los procesos de enseñanza de sus alumnos.

Esta nueva demanda que reclama la sociedad a la comunidad docente requiere en gran medida de un cambio en varios aspectos:

- Un cambio en la forma de entender por parte del docente los procesos de enseñanza y de aprendizaje.
- Una formación inicial del docente en tecnologías de la información y la comunicación.
- Adquisición de medios materiales que permitan dichos cambios en la enseñanza.
- Un cambio en la forma de organización y de trabajo entre educadores. Un trabajo más colaborativo.

A la vez se le exige a los docentes unas nuevas competencias como las propuestas por Williams (1999) para poder afrontar los retos de la educación tecnológica:

- Obtener, analizar y organizar información.
- Comunicar ideas e información.
- Planificar y organizar actividades.
- Trabajo en equipo.
- Resolver problemas.
- Manejar la tecnología.

Estas propuestas que hace la UNESCO sobre las que debe de girar la educación del siglo XXI se ven realizables con la introducción de los medios tecnológicos en el aula de clase. Las potencialidades y bondades que proporciona un medio como es la informática, hace de ella que se haga uso como lo que es, un recurso didáctico (dentro de la escuela). De ella hay que aprovechar su potencial y fortaleza específica para presentar, representar y transformar la información (simulación de fenómenos y procesos), y para inducir formas específicas de interacción y cooperación (a través del intercambio de datos y problemas vía red) (Dibut y Valdés, 2002).

Crespo (1998) hace referencia a una serie de objetivos que se pretenden con la introducción de las TIC en el aula de clase:

- Impulsar la reflexión sobre las áreas curriculares.
- Revisión de las materias curriculares desde la nueva perspectiva de los avances tecnológicos.
- Delimitar modos de integración de las TIC en la enseñanza.
- Utilizar las nuevas tecnologías como recurso para mejorar la calidad de la enseñanza.
- Potenciar su uso desarrollando su creatividad, la autoestima y el pensamiento reflexivo.

- Desarrollar en los alumnos la capacidad de descodificar y producir mensajes audiovisuales.
- Experimentar nuevos modos de aprendizaje con estos medios.

Por eso es importante que para poder hacer efectivo todos estos objetivos, el docente sea consciente de lo que está en su mano. La aparición de unos medios tecnológicos no propicia la desaparición de otros. Lo que ocurre es una readaptación de las funciones de los anteriores para poder coexistir con los nuevos. Por ejemplo, la prensa se ha adaptado a ellos. Se puede consultar vía Internet el periódico desde cualquier parte del mundo y de forma gratuita. Pero a la vez puede uno comprarlo como siempre.

Las TIC en el aula de clases

El uso de la tecnología en el aula de clases se justifica desde dos puntos de vista: El sentido común generado por las creencias populares y la investigación educativa. La creencia general del rol fundamental de la tecnología en los sistemas educativos implica que la transferencia de una educación de alta calidad debe usar métodos basados en tecnología. Las herramientas tecnológicas juegan un papel importante en diversas áreas de la sociedad, por tanto, la educación debe integrar y reflejar sus tendencias de crecimiento.

Justificar la incorporación de la tecnología en la educación, proceso caro y que consume mucho tiempo, implica identificar las contribuciones que puede y debe lograr en el mejoramiento de un sistema educativo. Esto servirá para establecer las metas que guiarán el uso de la tecnología y para identificar las destrezas y los recursos necesarios para lograr dichas metas. Las investigaciones educativas sobre el uso de la tecnología en la educación no presentan un resultado contundente sobre su impacto en la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, han permitido establecer algunas razones para continuar o expandir el uso de la tecnología en el aula de clases.

Todo lo que se puede hacer con el computador depende de lo que el docente piensa para que pueda servir. Lo primero es saber que es y como funciona. Una vez que lo conoces tiene que desarrollar la creatividad, y como medio que es el computador, utilizarlo según unos objetivos y actividades programadas. El computador por si mismo no produce conocimiento, sino el desarrollo de actividades que le permitan interactuar al alumno con lo que el computador le ofrece y le permite hacer. Pero siempre atendiendo a unas estrategias específicas y bien planificadas.

Estos cambios tecnológicos presentan siempre más problemas a los adultos que a los alumnos. Los alumnos nacen y viven con ellos. Son más receptivos que los adultos. Las tecnologías y las informaciones que nos presentan, influyen tanto a nivel consciente como inconsciente y de igual forma en el alumno como en el adulto provocando cambios en su inteligencia y en las actitudes culturales, ya que incide directamente en los valores culturales de la sociedad.

Por eso es necesario que, tanto los adultos como los alumnos ayudados por estos, se posicionen ante determinados valores que portan las nuevas tecnologías. Desde este punto de vista, hay que destacar la importancia del aprendizaje de la lectura crítica de los textos audiovisuales como primera etapa para desenmascarar los mensajes subliminales que nos bombardean continuamente. El educador tiene que ser capaz de ver lo que hay detrás de una campaña publicitaria e intentar descomponerlo haciéndolo ver a sus alumnos para que estos interioricen las estrategias seguidas y las pautas para poder desentrañar los mensajes y los valores que nos pretenden “vender”.

“el volumen de información que se recibe por diversos medios, requiere dotar a las personas de elementos de análisis crítico, de selección de información y de utilización de la misma de forma adecuada. (...) conseguir ciudadanos que utilicen las nuevas tecnologías, siendo conocedores de sus implicaciones sociales, culturales y de sus posibilidades, limitaciones y aplicaciones” (Crespo, 1998:263).

El uso didáctico de los medios tecnológicos es en gran medida responsabilidad de los docentes. Sólo ellos, desde su convicción como medios para capacitar a los alumnos y darles nuevos conocimientos y estrategias de pensamiento, pueden realizar una tarea que influya en la incorporación de los medios tecnológicos dentro del currículo ordinario como herramientas que apoyan el proceso activo de construcción del aprendizaje y del desarrollo de habilidades. Es necesario educar a los alumnos en las estrategias que les permitan descodificar y codificar mensajes a través de imágenes, y junto con los avances tecnológicos ofrecerles la posibilidad de comunicarse y compartir pensamientos, aficiones, trabajos, proyectos, etc... con multitud de personas.

Algunos usos didácticos de las TIC como recurso didáctico se enuncian a continuación:

- Creación de rompecabezas, sopas de letras, crucigramas, y otras actividades, integrando recursos gráficos, textuales y sonoros (programa Clic).
- Creación de cuentos mediante wordPad.
- Desarrollar la psicomotricidad mediante el manejo del ratón y el programa Paint.
- Uso de la calculadora para la comprobación de resultados y resolución de operaciones matemáticas.
- Simulación de situaciones y de procesos ambientales con micromundos.
- Recogida y recopilación de información sobre su entorno.
- El periódico escolar digital o impreso.

Las TIC y la instrucción matemática

Dado que la tecnología ha llegado para quedarse, y que la cantidad de información matemática no está en proporción con el tiempo de que se dispone en las instituciones educativas para su enseñanza, las TIC se constituyen en una de las herramientas que favorecen el trabajo en el aula.

Para Abraira Fernández (1999) en lo que se refiere a la importancia en el uso de las NTIC en la enseñanza de la matemáticas, el National Council of Teachers of Mathematic (NCTM), Asociación de Profesores de Matemática de los EE.UU, en los documentos llamados Principios y Estándares para la Educación Matemática, escritos que representan un recurso y guía para quienes toman decisiones en esta área de enseñanza, con respecto a las TIC consideran:

- En todo momento todos los estudiantes deben disponer de calculadoras adecuadas;
- En todas las aulas debiera existir un computador con fines ilustrativos;
- Todos los estudiantes debieran tener acceso a un computador para trabajar individualmente y en grupo;
- Los estudiantes deberían aprender el manejo del computador como herramienta para procesar información y realizar cálculos en la investigación y resolución de problemas.

Dunham y Dick (1994), manifiestan que con el uso apropiado de la tecnología, los estudiantes pueden aprender más matemáticas y con mayor profundidad; la versatilidad y potencialidad de la tecnología hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deberían aprender los alumnos, además de cómo aprenderlas mejor.

Por lo tanto, el significado de las TIC, está basado por tres concepciones principales y bien diferenciadas entre ellas: a) Como un conjunto de habilidades o competencias, ello propone a las TIC como materia de enseñanza, como un contenido o curso que se lleva a cabo en las escuelas secundarias, para que así el alumno al tener conocimientos previos sobre lo que son las TIC no tenga problemas para su uso en la escuela; b) Como herramientas o medios para poder desarrollar el aprendizaje, ello consiste en agregar elementos de tecnología informática a las tareas de aprendizaje para lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes y c) Como un agente de cambio con impacto revolucionario, consiste en que las TIC son, como lo señala, agentes con una gran potencialidad de revolucionar las prácticas de estudio y enseñanza en el aula.

En el ámbito educativo, el problema de la constante necesidad de actualización de conocimientos está recibiendo el impacto del avance tecnológico y se está extendiendo el convencimiento de que la educación, como actividad básica para el desarrollo humano, se ha quedado retrasada, en comparación con otras actividades, en la incorporación de las nuevas herramientas tecnológicas.

Esta situación preocupa especialmente a los docentes de matemática, ya que esta ciencia es disciplina básica en cualquier desarrollo técnico y como tal es mucho mayor la influencia que recibe desde la tecnología son muchos los campos de la matemática que vienen recibiendo en las últimas décadas importantes aportaciones obtenidas gracias a las tecnologías.

Se hace imprescindible el análisis del posible impacto en la educación del uso, de todo tipo de nuevas herramientas, a fin de propiciar los aspectos positivos e intentar evitar los negativos. Si la introducción de las TIC en la enseñanza se hace de forma arbitraria y sin una buena reflexión previa se puede caer en múltiples errores y provocar daños irreparables.

Está comúnmente admitido el beneficio que la formación matemática proporciona al desarrollo de cualidades intelectuales como la intuición, la capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis. Por este motivo, es peligroso que la atención al cálculo (saber cómo se hace) prime sobre la atención a la observación y al análisis en la enseñanza de las matemáticas, situación ésta relativamente frecuente.

Desde luego no es esto lo deseable, aunque tal vez sea un paso necesario. El conocimiento de las técnicas de cálculo se contempla casi como un prerrequisito para poder llegar a la comprensión del concepto. Esto no es en absoluto ajeno al carácter experimental de la matemática. Para llegar a conocer algo es preciso ensayar, analizar lo que ocurre en diversas situaciones y, en definitiva, experimentar.

Por otra parte, está comprobado que lo aprendido con experiencias es muy difícil de olvidar. Una forma de enseñanza eficiente debería contemplar no sólo la presentación de los conceptos y resultados con las correspondientes técnicas de cálculo, sino también un entrenamiento de la intuición, que permita al alumno descubrir propiedades y características de los objetos de estudio a partir del análisis de diversas situaciones. Esto, en general, requiere realizar muchos cálculos para poder intuir resultados generales a partir de observaciones particulares y posteriormente una buena capacidad de razonamiento para contrastar la certeza de las intuiciones.

En la enseñanza, desde hace algún tiempo se viene trabajando en el desarrollo e incorporación de algunas experiencias de apoyo informático. Existen los llamados Sistemas de Enseñanza Asistida por Ordenadores (EAO), que en matemática no han tenido hasta ahora mucho éxito. Es frecuente escuchar entre el profesor la crítica de que un sistema de EAO es una especie de libro automático e incluso incómodo.

Posiblemente, la utilidad básica de los sistemas de enseñanza asistida se centre principalmente en el trabajo individual del alumno, para repasar, con un ritmo adecuado a sus necesidades, aquellos conceptos que no ha conseguido asimilar en el desarrollo normal del curso.

Para el trabajo en clase, existe la posibilidad de incorporar herramientas que con un gran desarrollo en los últimos años, están modifi-

cando la forma de hacer matemáticas. Estas herramientas, que se podrían denominar genéricamente con el nombre de asistentes matemáticos, no están diseñadas con fines docentes, sino con el fin primordial de ayudar a resolver los problemas matemáticos que aparecen en cualquier trabajo científico o tecnológico.

Enseñanza de las matemáticas mediante tecnología computacional

La creación, la incorporación y la aplicación de un modelo de enseñanza de las matemáticas mediante tecnología computacional. Se deben expresar las posibles características que debe poseer un modelo orientado en la enseñanza de las matemáticas mediante algoritmos computacionales.

Ahora, teniendo en cuenta una amplia gama de herramientas computacionales que se pueden utilizar en la enseñanza de las matemáticas en la escuela. El modelo debe contemplar el uso de una variedad de piezas de tecnología (*software* especializado y calculadoras gráficas) estrechamente relacionadas cada una con las didácticas específicas de la geometría, el álgebra, la aritmética, la resolución de problemas y la modelación.

Entre los objetivos importantes que se debe plantear para llevar a cabo la incorporación y el desarrollo de los algoritmos computacionales en la enseñanza de las matemáticas en la escuela, estarían:

- Incorporar sistemática y gradualmente el uso de las TIC en la escuela para la enseñanza de las matemáticas.
- Poner en práctica el uso significativo de las TIC basándose en un enfoque pedagógico orientado a mejorar y a enriquecer el aprendizaje.
- Explorar el uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos con base en el acceso a ideas importantes en ellas.

Un modelo para la enseñanza de las matemáticas con el uso de algoritmos computacionales debe contemplar los siguientes principios fundamentales:

- **Lo Didáctico**, mediante el cual se diseñan actividades para el aula siguiendo un tratamiento de los conceptos que se enseñan.
- **De especialización**, por el que se seleccionan herramientas y piezas de *software* de contenido. Los criterios de selección se derivan de didácticas específicas acordes con cada materia (Matemáticas).
- **Lo Cognitivo**, por cuyo conducto se seleccionan herramientas que permiten la manipulación directa de objetos matemáticos y de modelos mediante representaciones ejecutables.
- **Lo Empírico**, bajo el cual se seleccionan herramientas que han sido probadas en algún sistema educativo.

- **Lo Pedagógico**, por cuyo intermedio se diseñan las actividades de uso de las TIC para que promuevan el aprendizaje colaborativo y la interacción entre los alumnos, así como entre profesores y alumnos.
- **De equidad**, con el que se seleccionan herramientas que permiten a los alumnos de secundaria el acceso temprano a ideas importantes en ciencias y matemáticas.

El desarrollo de un modelo de enseñanza de las matemáticas mediante algoritmos computacionales en el aula debe comprender: 1) el papel del docente en el aula en la que enseña mediante herramientas computacionales, debe ser la de un orientador, la de una guía que asista al alumno en cualquier duda para así garantizar que el alumno alcance cada vez mayores niveles de aprendizaje. En general, el docente va instar al alumno a explorar, formular hipótesis, expresar y debatir ideas y aprender comenzando con el análisis de los errores. 2) las herramientas TIC que se pueden utilizar en matemática. Dado que la tecnología ha llegado para quedarse, y que la cantidad de información matemática no está en proporción con el tiempo de que se dispone en las instituciones educativas para su enseñanza, las TIC se constituyen en una de las herramientas que favorecen el trabajo en el aula.

En matemática el reto es mayor, dado que el uso de las TIC ha hecho viable el manejo dinámico de los objetos matemáticos, al recorrer de forma interactiva distintos registros de representación: contextual, numérico, algebraico, analítico, visual; los cuales se pueden explorar de manera consistente y manipular directamente, y cuantas veces sea necesario, situación que es difícil de lograr con los recursos educativos tradicionales como la pizarra y la tiza.

Es por esto que se presenta la Figura 1 que sugiere algunas aplicaciones de la TIC en el entorno educativo matemático.

Figura 1
Las TIC y sus aplicaciones en el entorno educativo matemático

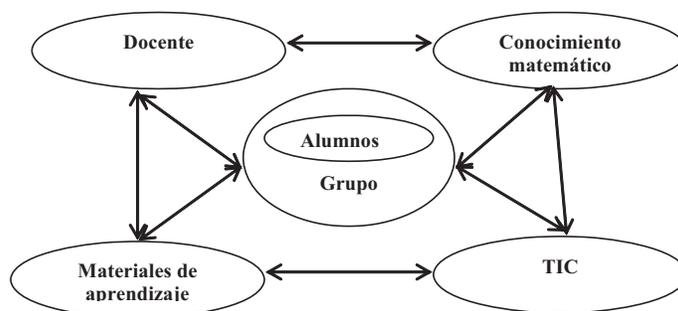


Fuente: Riveros (2010).

Hoy se pueden combinar estas tecnologías, por cuanto favorecen procesos entre alumnos-alumnos y alumnos-docentes y otros que no están en el entorno habitual de un aula (expertos, profesionales, otros centros educativos) aunado a lo anterior los materiales didácticos que generen una propuesta didáctica apoyada en las TIC, ya sea en red o no, entre los más completos los multimedia porque se caracterizan por permitir enlazar de forma interactiva las diversas informaciones que contienen, así como la presentación de dicha información en diferentes códigos-simbólicos (texto, imágenes fijas, imágenes en movimiento o sonidos).

Mariño (2010) presenta una experiencia didáctica a través del Gráfico 1, donde los elementos centrales son: los alumnos, el docente, el conocimiento matemático, los materiales de aprendizajes (libros, juegos, guías, programas de matemática entre otros) y las TIC.

Gráfico 1
Entorno de aprendizaje



Fuente: Mariño (2010).

A continuación se enuncian las características y elementos del entorno de aprendizaje:

Interactivo: el aprendizaje lo realiza la persona que aprende en interacción con los diversos componentes del entorno de aprendizaje.

Alumnos y grupo de alumnos: sujetos innovadores, experimentadores e interactivos, que perciben a la matemática como parte de su vida, que pueda intervenir en modelos apoyados en las TIC, capaz de construir su propio conocimiento, con la ayuda del docente y de otros compañeros.

El docente como mediador del aprendizaje: provee los recursos, organiza las experiencias de aprendizaje, facilita las interacciones adecuadas o efectivas entre el que aprende, a través de las TIC, y lo que se espera que aprenda el estudiante.

Las TIC, como herramienta de mediación: permiten diseñar actividades didácticas poderosas, donde se pueden combinar textos, sonidos, imágenes, colores; experimentar con software específicos de matemática

disponibles gratuitamente en Internet para la construcción de conceptos y patrones matemáticos; amplía las posibilidades para individualizar el aprendizaje a partir de la administración efectiva del tiempo, de la selección de materiales y recursos por parte del que aprende; permiten la simulación y manipulación de conceptos y objetos matemáticos a través de la animación y la visualización; establece vías para la colaboración y socialización de las experiencias y conocimientos entre docentes, docentes y alumnos y entre alumnos de los más apartados lugares.

El conocimiento matemático: la matemática es una creación cultural humana y sigue siendo construida, la forma en que se enseña usualmente la matemática se centra en la transmisión de reglas memorísticas y la resolución de ejercicios rutinarios, la concepción del conocimiento matemático que sustenta esta experiencia sugiere cambios en la concepción de cómo se enseña y se aprende el conocimiento matemático, para ello nos apoyaremos en los cambios de énfasis acerca del conocimiento matemático expresado por (Oteiza y Miranda, 2002), quienes proponen los siguientes cambios:

- De un conocimiento construido, aun conocimiento por hacer o en construcción;
- De un conocimiento "traspasado" al alumno, a un conocimiento que es buscado por el que aprende;
- De un conocimiento, que en la práctica aparece como aislado, aun conocimiento contextualizado;
- De un conocimiento formal o formalmente expresado, aun conocimiento expresado en las palabras del alumno;
- De un conocimiento contenido en los textos, a un conocimiento contenido en la vida, la cultura, la Internet y también en los textos;
- De un conocimiento ajeno para el que aprende, a un conocimiento apropiable y con significado para el alumno;
- De un conocimiento intelectual, o que sólo apela a la razón, a uno que se expresa en cuatro componentes: valoraciones, comprensiones, sentimientos y acciones;
- De un conocimiento en que existe una respuesta correcta, aun conocimiento abierto, que admite alternativas y que permite evaluar la calidad de la solución;
- De un conocimiento centrado en una disciplina, a uno que acepta tensiones desde campos diferentes.

Consideraciones finales

El docente tendrá que asumir su responsabilidad y hacer valer éticamente el poder de decisión. Esta consiste en ingresar a los procesos de capacitación, actualización y superación que incluyan transversalmente a las TIC, pero no en busca de títulos, sino de someterse con ellos a la for-

mación en el sentido más amplio, evitando elaborar propuestas educativas inconsistentes que se escudan en el discurso de que lo importante no es el método sino el resultado.

Elaborar y diseñar propuestas didácticas bajo esquemas académicos, fundados en estudios de arte, diagnósticos, pruebas piloto o, en su caso, proyectos escolares. Todo ello como parte del proceso para llegar a la transformación del currículo de los diferentes niveles de la educación.

Las tecnologías pueden mejorar la calidad de la enseñanza, ya que permiten reducir el tiempo que se dedica al desarrollo de algunas destrezas tradicionales, pudiendo dedicarse más profundamente al desarrollo de conceptos e ideas sobre como resolver problemas.

Un cambio de metodología, unido a una revisión de contenidos, permite que los alumnos se involucren más en el desarrollo de los conceptos y realicen a través de la experimentación sus propios descubrimientos matemáticos.

Hay que insistir en que las tecnologías, por sí mismas, no van a solucionar los problemas de la enseñanza, y pueden crear algunos nuevos como toda herramienta novedosa, sus beneficios dependerán del uso que se haga de ellas, por lo que es precisa su integración en un proyecto docente global y el diseño de la metodología apropiada.

La calidad de la enseñanza evoluciona en base al uso que se haga de los medios intelectuales, físicos, técnicos, económicos disponibles, y esto siempre depende en última instancia del factor humano, en concreto de los profesores y estudiantes.

Referencias Bibliográficas

- Abraira Fernández, Concepción (1999). **Nuevas tecnologías para la educación matemática: una asignatura pendiente**. Nota de descripción física: vol. III n° 8.
- Blanco, José (2000). **Un siglo para pensar**. México. Universidad de Colima.
- Crespo, Bartolomé (1998). "Medios de comunicación y nuevas tecnologías en la enseñanza: planteamiento normativo y contextual". En Sevillano, M. L. (coord.): **Nuevas tecnologías, medios de comunicación y educación. Formación inicial y permanente del profesorado**. Editorial CCS. Madrid.
- Chacón, Fernando (1997). **El nuevo paradigma para la educación a distancia corporativa**. CIED.
- De Pablos, Juan (1998). **Nuevas Tecnologías, Comunicación audiovisual y Educación**. Barcelona: Cedecs.
- Dibut, Lazaro y Valdés, Víctor (2002). **Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje**. La Habana: Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez".

- Dunham, Penelope y Dick, Thomas (1994). **Research on Graphing Calculators. The Mathematics Teacher**, vol. 87 (6), 40-445. Reston,VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Jiménez Jiménez, Bonifacio (2010). **Formación continua y nuevas tecnologías: una visión didáctico-comunicativa** (Universidad "Rovira i Virgili". Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología. Departamento de Pedagogía. Tarragona-España). [03/07/2010].
- Martínez Sánchez, Francisco (1996). "La enseñanza ante los nuevos canales de comunicación". En Tejedor, F. y A. García Valcárcel, **Perspectivas de las Nuevas Tecnologías en la Educación**. Narcea. Madrid.
- Mariño, Aldo (2010). **El "weblog" y el correo electrónico como instrumento de mediación. Una experiencia en la enseñanza del precálculo**. [06/03/2010].
- Oteiza, Fidel y Miranda, Hernan (2002). **El modelo interactivo para el aprendizaje matemático**. Retrieved 4 de julio de 2007, from <http://www.comenius.usach.cl/intranet2004/Publiccomenius/>
- Pérez, Gloria (1998). **Investigación cualitativa retos e interrogantes**. Madrid, España. Editorial. Muralla, S.A.
- Riveros, Víctor (1997). **Efectos de un diseño para formar facilitadores de Escuela Básica en el área Matemática**. Maracaibo, Venezuela. Trabajo de Ascenso. Departamento de Matemática y Física. Facultad de Humanidades y Educación. LUZ.
- _____ (2006). **La tecnología informatizada en la enseñanza y aprendizaje de la matemática**. Colección textos universitarios. Universidad del Zulia. Ediciones del Vice-Rectorado Académico.
- _____ (2010). **Las tecnologías de la información y la comunicación en la construcción del conocimiento matemático**. Ponencia Jornada: Construcción del conocimiento en la ciencias. División de Estudios para Graduados de la Facultad de Humanidades y Educación. Actividades Postdoctorales.
- Riveros, Víctor y Castro, Rexne (1998). **Informe de capacitación y actualización de docentes de Escuela Básica de la región zuliana. CADO-SEB. Área Matemática**. Maracaibo, Venezuela. Coordinación de Matemática. Facultad de Humanidades y Educación. LUZ.
- UNESCO (1998). Informe mundial sobre Educación, titulado: "Los docentes y la enseñanza en un mundo de mutación". [Http://www.unesco.cl/esp/atematica/docentesytics/docdig/](http://www.unesco.cl/esp/atematica/docentesytics/docdig/)
- Williams, John (1999). "The confluence of the goals of Technology Education and needs of Industry". En **Technology in education**. Disponible en ww5.ulpgc.es/ww5.ulpgc.es/servidores/biblio/HemerotecaVirtual/1.htm