



LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA MEDIANTE EL USO DE MEDIOS TECNOLÓGICOS EN EL PROCESO INVESTIGATIVO

Recepción: 04/02/2011 Revisión: 15/05/2011 Aceptación: 03/08/2011



Blanca Buitrago

Universidad Experimental Politécnica de la FAB, VENEZUELA

blancaemmabuitrago@gmail.com



Nancy Barrientos

Universidad Experimental Politécnica de la FAB, Maracaibo-Venezuela

nancyjb312@gmail.com

RESUMEN

El presente ensayo tiene como finalidad resaltar la importancia de la didáctica de la matemática mediante la tecnología. El ensayo se apoya en la temática que ofrecen estudiosos en el área quienes presentan reflexiones alusivas a la educación por medio de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones. Al respecto, se revisaron artículos que plantean temas fundamentales y relevantes como: la perspectiva de la didáctica de la matemática como disciplina científica, las investigaciones sobre la misma, el aporte de Internet y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) al cambio pedagógico en la Educación Superior. En el desarrollo, se hace un análisis crítico bajo la figura del ensayo sobre el papel que juegan las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, frente al método tradicional conocido y la importancia que se desprende de la urgencia para la generación de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje en el área. Se concluye con la relevancia de introducir la matemática en el currículo escolar, la problemática del paradigma metodológico en estas investigaciones y el valor que tienen las TIC e Internet en la educación universitaria.

Palabras clave: didáctica de la matemática, medios tecnológicos, procesos investigativos

MATHEMATICS TEACHING THROUGH TECHNOLOGICAL MEDIA USE IN THE RESEARCH PROCESS

ABSTRACT

The main purpose of the essay is to highlight the importance of Mathematics teaching using technology. The essay is based on principles related to education through new technologies of information and communication. Articles related to this topic which state



fundamental issues such as mathematics teaching perspective as a scientific discipline, research about it, the contribution of Internet and TICs to pedagogical change in Higher Education were reviewed. Likewise, a critic analysis according to the genre of essay about the role of TIC in the teaching and learning process of Mathematics opposite to the traditional method as well as the importance of generating new models of teaching and learning. It is concluded that it is relevant to introduce Mathematics in the curriculum, the problem of the methodological paradigm within these researches and the value of TIC and Internet in higher education.

Keywords: mathematics teaching, technological media, research processes.

LA DIDATTICA DELLA MATEMATICA SECONDO L'USO DI MEZZI TECNOLOGICI NEL PROCESSO DI RICERCA

RIASSUNTO

La finalità di questo saggio è di mettere in rilievo l'importanza nella didattica della matematica attraverso la tecnologia. Il saggio si fonda nei temi e riflessioni di alcuni studiosi dell'area dell'educazione secondo le nuove tecnologie dell'informazione e la comunicazione. Infatti, si sono revisionati degli articoli che stabiliscono temi fondamentali e rilevanti quali la prospettiva della didattica della matematica come disciplina scientifica, la ricerca sull'area in questione, il contributo d'Internet e le Tecnologie dell'Informazione e la Comunicazione al cambiamento pedagogico dell'Educazione Superiore. Inoltre, viene fatto un'analisi critica sotto la figura del saggio in quanto al ruolo che hanno le TIC nel processo di insegnamento ed apprendimento della matematica di fronte al metodo tradizionale conosciuto, così come l'importanza in quanto a l'urgenza per generare nuovi metodi d'insegnamento ed apprendimento nell'area. Si conclude con l'importanza d'introdurre la matematica nel curriculum scolastico, il problema del paradigma metodologico in queste ricerche ed il valore che hanno le TIC e l'Internet nell'educazione universitaria.

Parole chiave: didattica della matematica, mezzi tecnologici, processi di ricerca.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la educación se ha venido hablando de innovación en la enseñanza y el aprendizaje, por lo cual los educadores y educandos se encuentran inmersos en un panorama en el cual experimentan una serie de avances tecnológicos en las distintas áreas del conocimiento.

A la par, son diversos los textos, artículos, revistas, investigaciones, entre otros, donde se encuentran reflexiones acerca de la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. No obstante, aún cuando tales avances se observan en la mayoría de las unidades curriculares de las distintas universidades, se hace necesario profundizar en la investigación sobre de la didáctica de la matemática como proceso formador de las nuevas generaciones.



Para ello, se debe comenzar por estudiar las razones que conllevan a la inclusión de esta unidad curricular en la educación secundaria y superior, así como los paradigmas epistemológicos que conducen a centrar el estudio en una metodología adecuada, y destacar la importancia de internet en el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como las posibilidades y retos que implican las TIC en ese proceso.

En consecuencia, la autora presenta un esbozo de las reflexiones que algunos estudiosos han publicado relacionados con la investigación, en el área de la didáctica de la matemática y sus implicaciones en el efecto innovador del proceso educativo como asignatura relevante para la vida del estudiante.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

RAZONES POR LAS CUALES LA MATEMÁTICA APARECE EN EL CURRÍCULO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE EDUCACIÓN

Para realizar una investigación sobre de la enseñanza de la matemática, es necesario que el investigador revise el estado del arte de la misma, así como otras razones que conducen a la investigación.

Tal como lo expone Blanco (2001) en su artículo, donde denomina a la matemática como la reina de las ciencias por su “posibilidad de vida independiente”, es decir, su capacidad de existir por si sola sin más necesidad que el desarrollo de habilidades del intelecto humano. Entre otras razones, indica el autor citado las siguientes:

- La facultad para desarrollar capacidades de razonamiento: lo cual implica el desarrollo intelectual del niño sin necesidad de utilizar instrumentos para medir el desarrollo cognitivo del mismo. Tal facultad, en concordancia con lo que refiere Barone (2005), tomado de la teoría de Gardner, tiene razón al reflexionar referente a la existencia en los niños de diferentes estilos de aprendizaje dependiendo de las fortalezas que ellos presentan en cada área, por lo cual recomienda no encasillar el niño a una sola inteligencia.

En este sentido, considera entre las ocho inteligencias referidas por este teórico de la educación, el pensamiento lógico matemático como una de las inteligencias que debe desarrollar el individuo.

- Su utilidad: entendida tanto para la vida cotidiana como para el aprendizaje de las demás áreas del conocimiento, así como para el desarrollo personal y profesional del individuo. Allí, Blanco (2001), de acuerdo a lo apuntado por la gran mayoría de los estudiosos en el área, coincide en que en todos los aspectos de la vida se encuentra inmersa una operación matemática; razón que conlleva a investigar sobre las prácticas educativas en el área con fines de utilidad.

En este mismo orden de ideas, el ideal de Howard Gardner que expone Barone (2005) era el de propiciar el desarrollo de las inteligencias múltiples, en particular la del desarrollo del pensamiento lógico matemático, el cual le permitiera de manera casi natural a las



personas poder utilizar el cálculo, las cuantificaciones, considerar proposiciones o establecer y comprobar hipótesis para resolver situaciones de la cotidianidad.

- Su poder: para explicar cómo funcionan las cosas que existen en el mundo, tal y como lo expuso René Descartes, tomado de Blanco (2001), quien afirmaba que el mundo estaba construido matemáticamente. Por ello se requiere de un poder que de sentido de vida al conocimiento adquirido y donde se articule lo aprendido con el contexto social, político y económico.

Es decir, investigar para alcanzar un nivel pedagógico crítico que involucre una relación entre educación e ideología, entre educación y producción, dando fundamental importancia al papel de los contenidos por el poder de la matemática

- Son necesarias para desarrollar habilidades laborales y dar respuesta a cuestiones científicas y tecnológicas: esta necesidad se sale de la aplicabilidad cotidiana, llevándola a otra dimensión caracterizada por el pensamiento matemático. Esta es una razón fundamental por la cual esta ciencia está inmersa en los currícula de todos los niveles de la educación.

- La potencia como medio de comunicación: lo cual de acuerdo con el autor y su posibilidad de vida independiente, capaz de existir por sí sola, ya que según él, las leyes de la naturaleza son idénticas en todas partes, más aún cuando se quiere informar sobre la vida en la tierra.

En efecto, el docente debe estar al tanto de estas razones, pues no hay duda de la necesidad de la presencia de la matemática en los currículos escolares, por lo que debe encaminar sus estrategias pedagógicas al perfeccionamiento del proceso de enseñanza con el objeto de satisfacer las mismas en función de la motivación y mejor rendimiento del estudiante.

En suma, que aproveche estas razones por la cuales la matemática es un área de estudio que no puede faltar en los currícula escolares de todos los niveles de la educación y que la constituye en la reina de las ciencias formales.

PARADIGMAS, PROBLEMAS Y METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA

Cuando Godino (2007) hace alusión al problema que enfrentan los profesores que se interesan por investigar la matemática en cuanto a la naturaleza de su didáctica, se observa cómo este paradigma metodológico conlleva a estar claro en la formulación de un problema que tenga inherencia en el campo de la enseñanza de la misma.

Por lo expuesto, cuando el autor hace la reflexión a las diferentes perspectivas que se han generado alrededor de este problema, inicia con la perspectiva sistémica apoyada en la teoría de sistemas en cuanto a la consideración teórica, ya que la didáctica de la matemática requiere de un conjunto de elementos, cuyos subsistemas, según Artigue (1984), tomado de Godino (2007), son el profesor, los alumnos y el saber enseñado.



En lo antes señalado, la didáctica de la matemática se encuentra en el corazón de interacciones múltiples que conllevan a desarrollar problemáticas y metodologías, tomando los aportes de la psicología y la epistemología.

Ahora bien, si se considera la concepción de didáctica de la matemática, como sinónimo de enseñanza, se observa que la misma requiere de acuerdo con el autor antes citado, tanto de desarrollos teóricos como de prácticos, esto es, tanto el estudio de los fundamentos del desarrollo cognitivo y las diferencias individuales para el aprendizaje de la matemáticas, como de los problemas; se trata de correlacionar el predominio que tiene tanto la teoría como la práctica de una asignatura donde se requiere combinación de métodos didácticos para el proceso educativo.

En tal sentido, la intención del presente ensayo, no es profundizar sobre el desarrollo teórico de la enseñanza de la matemática, que corresponde al currículo como tal, aquí la intención va fundamentada a la práctica docente o didáctica de la matemática, frente a la tradicional clase de aula.

Se busca, a juicio de Balachef (1990) tomado del citado autor, cuando expresa la necesidad de investigar acerca de la concepción de la didáctica cuyo verdadera objetivo es la construcción de una teoría de los procesos didácticos o de un constructo teórico que conduzca a un nuevo modelo de enseñanza de la matemática, fundamentada en este caso específico a través de medios tecnológicos.

Con relación al paradigma de investigación que apoya la investigación en didáctica de la matemática, la autora conduce a que el mismo se reduce a circunstancias particulares de los actores, entendiéndose por estos los profesores y los alumnos, así como el contexto.

Al efecto, refiere enfoques como el positivista o proceso-producto, empleado por el método cuantitativo, asociando el mismo con el rendimiento de los alumnos. Por su parte, se añade el enfoque interpretativo, usado por el tipo de investigación ecológico, etnográfico por estar asociado a observaciones naturalistas que buscan el significado personal de los sucesos, es decir, la interacción entre las personas y el entorno, así como sus pensamientos, actitudes y percepción de los mismos.

Esta última perspectiva paradigmática desde el plano metodológico, conduce a orientar a los investigadores hacia su fundamentación epistemológica para una eventual investigación de tipo etnográfico en pro de la generación de un constructo teórico para un nuevo enfoque de la enseñanza o didáctica de la matemática.

BENEFICIOS ACADÉMICOS QUE IMPLICA EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

En términos de Carnoy (2005), los trabajos de investigación sobre los impactos cognitivos generados por el efecto de las TIC, se centran en la ventaja que estriba al impartir asignaturas tradicionales sobre lo que piensan los alumnos y sobre los efectos que aspiran los investigadores. Habida cuenta, la mayoría se centran en la mejora en el



rendimiento con mayores posibilidades de razonamiento con efectos positivos en todos los niveles educativos.

Al respecto, un estudio que presenta el autor citado, es el expuesto por Wenglinsky (1998), sobre la Evaluación Nacional de los Progresos en la Educación (National Assessment of Educational Progress (NAEP), ante el rendimiento de los alumnos en matemática, el uso de ordenadores y la preparación informática, descubrió mejoras significativas en los alumnos, utilizando juegos didácticos para los de cuarto grado y simulaciones para los de octavo.

Por su parte, existen otros estudios que evalúan los efectos de las TIC en la manera de pensar de los alumnos con conclusiones que no han sido tan positivas, tal es el caso de (Pea, Kurland y Howkin, 1985), referido por Carnoy (2005), quien no encontró efectos significativos en las habilidades cognitivas porque la manera de pensar se ve influenciada por la red.

De allí la importancia de seleccionar un modelo de enseñanza el cual no sólo se limite a internet, sino a la aplicación de otras tecnologías conducentes a la práctica pedagógica apoyada en herramientas y ambientes de aprendizaje que no alteren o influyan en la manera de pensar del estudiante.

Con estos ejemplos se puede observar la contradicción que generó el estudio de Wenglinsky sobre la mejora de las habilidades y el rendimiento de los alumnos, frente al cambio de manera de pensar influenciado por la red. Sin embargo, el éxito del uso de software de ejercicios y prácticas ha conducido a una mejora mediante el aprendizaje individual centrado en el alumno. Por ello, el autor antes citado considera la posibilidad de que las TIC nunca se incorporen del todo, porque siempre deberá existir un profesor con buena formación para la interacción con el alumno.

IMPORTANCIA DEL USO DE INTERNET EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

Área (2000) presenta los aportes que puede dejar internet en el cambio pedagógico que se produce a nivel superior mediante la utilización de las redes de ordenadores. Considera que estos pueden ser reducidos a los siguientes:

- Las redes telemáticas permiten extender la oportunidad a quienes no pueden acceder a las aulas, es decir, sirven para salvar las distancias y contribuir a la inclusión en la educación, por cuanto rompe barreras de tiempo y espacio para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje

- La red rompe con el monopolio del profesor como fuente principal del conocimiento. Razón relevante para el salir de la enseñanza tradicional y generar nuevos modelos fundamentados en las TIC, pues ya no es el docente quien posee los conceptos, las teorías, los procedimientos, los métodos, la bibliografía, entre otras estrategias instruccionales.



– Con el uso de internet, el proceso de aprendizaje ya no se constituye en la sola recepción y memorización de datos recibidos en clase, pues éste se convierte en la permanente búsqueda, análisis y reelaboración de información obtenida a través de la red.

Todo esto, contribuye a dejar el modelo tradicional y, como lo apunta Echeverría (1995), tomado de Área (2000), internet se convierte en una gigantesca biblioteca universal en la que el aula y el hogar, además se le podría agregar, la oficina, se convierten en espacios abiertos, donde el problema pedagógico ya no es la mera “transmisión” del saber sino en la “construcción” del mismo mediante un trabajo colaborativo, centrado en el alumno.

– El horario escolar y el espacio de las clases se hacen más flexibles y adaptables a una variabilidad de situaciones de enseñanza. De tal manera, surgen nuevas modalidades organizativas de la enseñanza, pues lo importante aquí ya no será el número de horas que están en clase docente-alumno, sino el cumplimiento por parte de los alumnos sobre las tareas autorizadas por el docente.

– Las redes transforman sustantivamente los modos, formas y tiempos de interacción entre docentes y alumnos; ya que allí se puede incrementar la cantidad de comunicación entre estos, independientemente del tiempo y el espacio, mediante la utilización de chat, videoconferencia, foros, entre otros, donde el alumno plantea sus dudas, envía trabajos y realiza consultas desde cualquier lugar y en cualquier momento.

– Internet permite y favorece la colaboración entre docentes y estudiantes, más allá de los límites físicos y académicos de la universidad a cual pertenecen.

– Los sistemas de comunicación e intercambio de información a través de redes de ordenadores (www, chat, correo electrónico, videoconferencia, foros, grupos, entre otros, son medios para la enseñanza que están dando buenos resultados en la didáctica de la matemática a través de las TIC, tal como lo exponen los investigadores sobre la materia.

– Todo lo expuesto, de acuerdo con el autor antes citado, conduce a que, tanto docentes como alumnos constituyan comunidades virtuales de enseñanza y aprendizaje, donde las redes de ordenadores, en especial internet, representan un factor catalizador para la mejora y renovación pedagógica de la enseñanza universitaria, más aún cuando dicha didáctica se encuentra ceñida al método tradicional en un área indispensable para la formación de la vida cotidiana del individuo, como lo es la matemática.

De allí que se considere el uso de internet como la mediación colaborativa e interactiva entre el docente y el estudiante, para el aprovechamiento de los espacios donde se desarrolle el acto pedagógico. Es decir, para tener mejor uso del computador que como herramienta tecnológica, no sea subutilizada en una navegación que este lejos del quehacer educativo.



INVESTIGACIONES SOBRE LA DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CON EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Revisar el estado del arte de la didáctica en la enseñanza de la matemática resulta necesario con el objeto de conocer qué se ha hecho en el tema de la didáctica a nivel de tesis doctorales y de maestría. Es así que al compartir con la comunidad de escritores otros documentos de la web, así como la revisión de tales investigaciones donde se alberga la temática en cuestión, se puede observar que las experiencias acerca de la didáctica de la matemática a través de medios tecnológicos ha sido tema ampliamente enfocado por los estudiosos que adelantan estudios en toda la geografía universal.

En el caso de México, por ejemplo, se observa que allí se han ofrecido alternativas a los alumnos utilizando actualizaciones tecnológicas con ayuda de manipuladores computacionales, los cuales brindan al alumno objetos para reflexionar y hablar.

Otros países como Inglaterra, Japón y Estados Unidos, han progresado en un alto nivel en el problema de la enseñanza de la matemática, afirman que una de las mejores estrategias para implantar la misma como medio fácil de aprender, es la de utilizar la tecnología en las preparatorias medio superior, todo esto con el fin de que los alumnos aumenten sus habilidades, destrezas y conceptos, los cuales se presentan de manera amable y desamable.

Al efecto, García (2010) hace un resumen sobre los grupos de investigación que han venido creándose sobre la educación matemática, entre los cuales se cuentan: La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), creada en 1996, cuyo objetivo era el de constituir un espacio abierto de reflexión y debate sobre la investigación en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, y a su vez consolidar la comunidad de investigación en educación matemática en España.

Otro grupo que señala el comentarista es el grupo internacional Psychology of Mathematic Education (PME), fundado en 1976 durante el tercer congreso Internacional de Educación Matemática, celebrado en Alemania, cuyas metas principales eran:

- Promover los contactos internacionales e intercambiar información científica en el campo de la psicología de la educación matemática.
- Promover y estimular la investigación interdisciplinar en el área señalada anteriormente con la cooperación de psicólogos, matemáticos y educadores matemáticos.
- Avanzar y profundizar en la comprensión de los aspectos psicológicos del aprendizaje y de la enseñanza de las matemáticas así como en las implicaciones que se derivan.

En efecto, este grupo busca calidad en los informes con competencia investigadora, aspectos que se deben cuidar en una investigación a la par de los contactos que se puedan hacer con estas organizaciones a los fines de conseguir la validez que se aspira en un modelo didáctico y que deberá apoyarse de expertos en el área tecnológica.



Por su parte, en países como Colombia, los estudiantes han tenido la oportunidad de participar en un certamen que ha puesto a prueba su capacidad para resolver problemas complejos mediante el uso de las TIC. Al respecto, en el portal <http://www.colombiaprende.edu.co> se señalan algunos objetivos de dicho certamen, como son: descubrir, alentar, proponer retos a jóvenes talentosos; incentivar relaciones amistosas entre los matemáticos y la creación de sitios y programas regionales entre los países iberoamericanos.

En Venezuela hasta hace muy poco existía el Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia (CENAMEC), cuya finalidad era la de atender de forma orgánica y sistemática el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje; este centro tenía entre sus funciones la de mejorar el sistema educativo del país, desarrollando y promoviendo investigaciones sobre el proceso de enseñanza en este caso de la ciencia y la matemática.

De allí que se observe el interés a nivel internacional y nacional por este tipo de investigaciones que conduzcan a mejorar los procesos educativos, en este caso relacionados con la didáctica en la enseñanza de la matemática. Para ello se presentan algunos antecedentes relevantes a la presente investigación.

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Un primer trabajo, presentado por Gómez (2002), titulado: “Estudio teórico, desarrollo y evaluación de un entorno de enseñanza colaborativa con soporte informático (CSCL) para matemáticas”, estuvo dirigido a la optimización de un paquete informático que permitiera el aprendizaje colaborativo con soporte informático para matemáticas.

Su principal objetivo consistió en determinar hasta qué punto la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación colaborativas, en el ámbito de la didáctica de las matemáticas, comporta un cambio de paradigma en su conceptualización y que modificaciones se aprecian en su desarrollo didáctico.

En dicho estudio se abordaron las teorías psicopedagógicas educativas que fundamentan este tipo de enseñanza; cómo conceptualizar los entornos virtuales desde el punto de vista matemático, cómo mejorar la construcción de conocimiento matemático a través de los medios tecnológicos; qué dificultades y/o facilidades aporta este tipo de desarrollo, o qué dudas se pueden formular alrededor de la calidad de la enseñanza colaborativa con soporte en esas tecnologías.

El mismo se justificó por los informes escolares que mostraban un alto índice de fracaso escolar en el área de matemáticas, donde a partir de este fenómeno multideterminado urgía buscar medios eficaces para combatirlo y promover el interés del alumnado por las matemáticas y el gusto por aprenderlas. Sus resultados arrojaron conclusiones que conllevan a determinar que a los alumnos, cuando se les plantea un problema, lo ven más fácil en un entorno colaborativo con soporte en TIC, que en el aula mediante un aprendizaje individualizado.



De igual manera quedó demostrado que los estudiantes son más persistentes en sus tareas cuando la actividad se realiza con TIC, lo cual conduce a que obtengan conclusiones en la práctica y los problemas de solución única tienen menor número de respuestas diferentes y por tanto incorrectas. Además, el aprendizaje colaborativo tiene mejores prestaciones en términos de eficacia resolutoria, entre otras bondades que arrojó el estudio.

El modelo epistemológico que adoptó dicho trabajo estuvo acorde con las tendencias de la nueva filosofía, donde la matemática es una actividad humana que implica solución de problemas y la competencia matemática requiere familiaridad con el tipo de problema y los recursos disponibles para su solución. En este sentido, y como apoyo teórico de la investigación, se fundamentó en la teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, quien propone un diseño de situaciones de formulación, validación e institucionalización como complementos imprescindibles de las situaciones de acción o investigación.

La segunda investigación a nivel internacional se constituye en la tesis doctoral presentada por Calvo (2001), titulada: Un papel sobre el estudio de las definiciones y demostraciones en cursos preuniversitarios en cálculo diferencial e integral, donde la autora se propuso como objetivos del trabajo, la caracterización del periodo de transición entre las etapas de enseñanza de la matemática elemental y avanzada en el ámbito universitario, la búsqueda de elementos que influyan favorablemente en el aprovechamiento por parte de los estudiantes en este periodo de transición.

Calvo (2001) identificó como características del periodo de transición: el mayor peso del contrato didáctico de la responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje y en la actividad matemática que realiza frente al proceso de trasposición didáctica en el ámbito universitario, y también la vinculación de los nuevos contenidos. Como resultado de la caracterización, previa recolección de datos y análisis de los mismos mediante entrevista aplicada a los alumnos, se detectaron tareas que promueven el trabajo en el aula sobre aspectos que deben ser tratados en la etapa de transición.

Al efecto, concluyó en su objetivo sobre la conveniencia de tratar los conceptos propios de cada etapa tanto elemental de la matemática como en su etapa avanzada, que el cálculo es el elemento más relevante en la mayor parte de investigaciones en didáctica y aprendizaje, logrando demostrar que en la etapa de transición se requiere mayor énfasis en los cursos de cálculo inferencial e integral.

Es de hacer notar que este estudio conlleva a cualquier investigador a orientar las estrategias que deberán seguir los docentes, así como las teorías que apoyarán el diseño del modelo con la finalidad de implementar herramientas para la didáctica en la enseñanza de la matemática en la etapa de transición que atraviesa el estudiante que recién se inicia en la educación superior, de acuerdo con las necesidades que observe el docente para ser incluidas en la trasposición didáctica.

Un tercer estudio de corte internacional lo representa la tesis doctoral titulada: La web como herramienta de mediación en los estudios superiores, análisis de una experiencia, presentada por Dolz (2002), quien realizó un análisis de una experiencia centrada en la



sensibilización social de los últimos años, tomando como un primer bloque de análisis lo referente a “la situación actual de la docencia en los estudios superiores en la búsqueda de métodos docentes, modelos y diseños de programas de instrucción que optimicen los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje” (p.4).

Como un segundo apartado de este estudio y de gran relevancia para las investigaciones futuras, se encuentra el análisis sobre el uso de las nuevas tecnologías como recurso educativo en enseñanza superior, donde se muestra cómo estas herramientas se han ido introduciendo en el sistema educativo ofreciendo al docente los recursos que facilitan su trabajo individual y cooperativo, lo cual ha constituido vías alternativas o complementarias de formación.

En general, el estudio refiere la importancia de la web como recurso educativo, el cual presenta múltiples ventajas y también nuevos retos ya que posibilita un estudio diferente al acostumbrado, nuevas formas de presentación de programas de instrucción, importancia en los diseños de interfase y navegación entre otras bondades que pueden aprovecharse en los procesos de mediación entre el aprendizaje y la formación mediante un estudio experimental.

En tal sentido, durante el desarrollo de su segundo apartado Dolz (2002) expone en su análisis la situación que presentan los alumnos que llegan a los estudios superiores planteando nuevas demandas que el docente debe responder.

De allí que la revisión de éste se hizo en función de la necesidad que se presenta en el contexto de la educación superior y que a la par con lo que señala la citada autora en su tesis, la docencia universitaria, dadas las condiciones de masificación en que se desenvuelve utiliza como metodología preferente la clase magistral, lo cual según ella se desprende de la falta de recursos estables incorporados a las universidades.

Un cuarto estudio es el trabajo presentado por Rojas (2003), titulado: Estrategias metodológicas tradicionales e innovadoras: rendimiento académico de los alumnos en matemática básica superior; cuyo propósito fundamental fue comparar estrategias metodológicas de enseñanza de la matemática que contribuyan al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre de la carrera de Informática.

Para el estudio Rojas (2003) utilizó estrategias didácticas tradicionales en una primera acción y el software MAPLE en una segunda acción, donde recurrió al computador como estrategia innovadora. Dicho estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con el tipo de investigación-acción, utilizando algunas técnicas de recolección de información, como:

La observación para el registro de aspectos relacionados con la motivación, dominio conceptual, fluidez, rapidez en el manejo del software y la resolución de problemas. Por último, las teorías que soportaron el trabajo fueron la constructivista y la teoría de sistemas. Sus resultados condujeron a constatar que ambas estrategias unidas a un contexto proporcionan mejores resultados.



Un quinto estudio lo constituye la tesis doctoral presentada por Molina (2006), titulada: Formación permanente del docente universitario, en y para el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones. La misma presentó como objetivo general: Diseñar un modelo teórico funcional para la formación permanente del docente universitario en y para el uso de las TIC, que contribuya a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos tomando como instancia de validación el Instituto Universitario de Tecnología Agroindustrial, Región los Andes.

El estudio se realizó desde un enfoque cualitativo bajo la metodología de tipo etnográfico con una investigación de campo en dos etapas: una diagnóstica y otra de reconstrucción analítica de la realidad, así como el análisis crítico de modelos educativos e información empírica que contribuyó a la construcción del modelo.

La pertinencia del estudio con la temática está dada por la necesidad de formación de los docentes en el área de las TIC, lo cual es indispensable en las investigaciones que se adelantan sobre didáctica de la matemática a través de tales medios; pues sin esta formación no es posible generar modelos innovadores que conduzcan a una didáctica mediada por la tecnología.

Un sexto trabajo relacionado con la presente investigación es un reciente estudio realizado por Barrientos (2008), titulado: Software Educativo para motivar a los estudiantes de Matemática III, de la carrera de ingeniería de la UNET, en el estudio de vectores en el espacio tridimensional y superficies cuádricas. El objetivo perseguido es motivar a los estudiantes de Matemática III mediante un diseño didáctico a través de un software educativo motivacional, con la finalidad de permitir al estudiante ser más activo, participativo, creativo e independiente en la adquisición de conocimientos.

De manera expresa, su pertinencia también radica en las razones que llevaron a dicho autor a diseñar el software como herramienta de la didáctica en TIC, el cual viene a contribuir como aporte al presente estudio dentro de las alternativas que se revisarán para la generación del modelo aquí propuesto.

El estudio se justificó a la par de otros que se han dirigido a analizar la problemática del rendimiento académico y el deterioro de los procesos de enseñanza y aprendizaje del sistema educativo venezolano. Tal razón está inmersa en uno de los síntomas evidenciados por la investigadora en la indagatoria estadística que apoya la presente investigación.

Dentro de sus resultados se resalta la diferencia notoria entre el aprendizaje tradicional y el realizado mediante el empleo del software, lo cual motivó a los estudiantes a trabajar más la asignatura y a mejorar su actitud hacia el estudio del tema seleccionado como lo fue el estudio de vectores en el espacio tridimensional y superficies cuádricas.

Por su parte, las conclusiones llevaron a determinar que un alto porcentaje de alumnos y profesores reconocieron que actualmente es necesario tener una preparación en el uso de las TIC, demostrándose en la aptitud expuesta por estos en el manejo del



computador y la disposición favorable de usarlo como herramienta de enseñanza y aprendizaje.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En relación a la revisión de la literatura realizada en el estudio, se evidencia la necesidad de aplicar herramientas de aprendizaje en la matemática que genere resultados de mayor efectividad en el estudiante.

De allí el surgimiento de la didáctica de la matemática mediante el uso de las TIC, recomendando que la conexión a la red no se prolongue más de dos horas diarias, para evitar en los estudiantes incrementar desproporcionalmente el tiempo frente al ordenador y de esta manera poder evitar una posible adicción.

En cuanto al análisis legal de la didáctica de la matemática mediante las TIC tiene su soporte en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, en el artículo 102, el cual expone:

“La educación es un derecho humano, un deber social fundamental, así como un instrumento del conocimiento científico, humanístico, tecnológico al servicio de la sociedad, el cual tiene por finalidad desarrollar el potencial creativo de cada ser humano en el pleno ejercicio de su personalidad dentro de una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo, en la participación activa, consciente y solidaria de los procesos de transformación social consustanciados con los valores de la identidad nacional” Asamblea Nacional Constituyente (1999).

Se hace necesario considerar que el conocimiento matemático no es algo totalmente acabado sino en plena creación, donde más que aprenderse algún concepto existen estructuras conceptuales que se amplían y enriquecen a lo largo de toda la vida, entonces ya no bastará con la exposición de una clase tradicional por parte del docente, sino por el contrario habrá de hacerse partícipes a los estudiantes del propio aprendizaje, y para ello debe darse significado a todo lo que se enseña.

Se debe convencer a los estudiantes de lo interesante de la matemática y su presencia en todos y cada uno de los momentos de la vida. En función de este análisis las autoras consideran la significancia de la investigación didáctica de la matemática mediante el uso de las TIC soportado en el aprendizaje liberador y emancipador de las tecnologías de información libres.

De allí que el gran reto y desafío del docentes es lograr la formación de un nuevo ser social humanista, con identidad propia, construida sobre la reflexión crítica y el análisis creador de su contexto geohistóricocultural, portadora de valores de justicia, integridad, ciudadanía, dignidad, bien común y solidaridad; capaz de enfrentar los cambios y generar las transformaciones en su realidad, desde los principios de la corresponsabilidad y la



sustentabilidad centrada alrededor de una estrategia de desarrollo y transformación educativa.

CONSIDERACIONES FINALES

De la producción aquí expuesta se puede apreciar la preocupación de todos los sectores de la educación por la enseñanza de un área tan vital para la formación del profesional, como lo es la matemática. De allí que se concluya con lo siguiente:

Existen razones puntuales que tienen que ver con la vida cotidiana que demuestran la necesidad de inclusión de la didáctica de la matemática mediante el uso de las TIC en el currículo escolar, haciéndose evidente en la actualidad con el programa Canaima, aunque genere polémica en el entorno investigativo por el efecto de la adicción a internet, el cual podría convertirse en la más importante en la vida del estudiante y dominarle sus pensamientos, sentimientos y conductas.

Por otra parte, la inclusión de la didáctica de la matemática mediante el uso de las TIC en la enseñanza universitaria conlleva hacia un trabajo colaborativo con el objeto de construir el conocimiento como nuevo paradigma educativo. Las investigaciones que al efecto se han realizado giran alrededor de la utilización de la tecnología en la didáctica de la matemática, como herramienta necesaria, demostrando como ésta cada día se hace necesaria para mejorar el rendimiento de los estudiantes y por ende la formación de los docentes en el área.

Finalmente, la investigación genera un aporte a la educación porque la didáctica de la matemática mediante el uso del internet es un fenómeno multidimensional, navegar en la red significa acceder a numerosos servicios donde cada uno tiene la posibilidad de encontrar respuesta a sus exigencias de trabajo, búsqueda de información, disponibilidad rápida del material de apoyo requerido, entre otras.

Además, respecto de la patología que pudiese ocasionar, significa que la adicción a internet no es un trastorno homogéneo, sino que se puede desarrollar de maneras específicas. La adicción a internet, en este caso, se manifiesta hacia un objeto en particular, constituido por uno o más usos que la red pone a disposición, y se relaciona con formas de dependencia comportamental que se encuentran también en la red.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Área, M. (2000). ¿Qué aporta internet al cambio pedagógico en la educación superior? artículo publicado en R. Pérez (Coord.): Redes Multimedia y diseños virtuales. Actas del III Congreso Internacional de Comunicaciones, Tecnología y Educación. Documento en línea. Disponible en: <http://webpages.ull.es/users/manarea/Documentos/documento7.htm> Consulta: 20/11/2007. Actualizada: 13/07/2011

Asamblea Nacional Constituyente (1999) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta oficial extraordinaria N° 5.453. Venezuela



- Barone, L. (2005). *Cómo Desarrollar la inteligencia y promover capacidades*. Tomo I. Argentina. Grupo CLASA.
- Barrientos, R. (2008). *Software Educativo para motivar a los estudiantes de matemática III, de la carrera Ingeniería de la UNET, en el estudio de vectores en el espacio tridimensional y superficies cuádricas*. Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título de magíster en Matemática, Educación Matemática. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Venezuela.
- Blanco, R. (2001) *Las investigaciones sobre didáctica de la matemática*. Contexto científico y social. Universidad de Camagüey. Cuba. Documento en línea. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos19/didactica-de-matematica/didactica-de-matematica.shtml> Consulta: 20/07/2007.
- Calvo, C. (2001). *Un papel sobre el estudio de las definiciones y las demostraciones en cursos preuniversitarios de Cálculo Diferencial e Integral*. Tesis Doctoral. Departamento de la Didáctica de la Matemática de las Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona. España.
- Carnoy, M. (2005). *Las TIC en la enseñanza: posibilidades y retos*. Lección Inaugural del Curso Académico 2004-2005. Documento en línea. Disponible en: http://www.uoc.edu/inaugural04/esp/index_content.html Consulta: 10/12/2007. Actualizada: 13/07/ 2011
- Colombia Aprende. (2006) *La red del Conocimiento*. Un reto matemático. Extraído el 23 de julio de 2006, desde: <http://www.colombiaaprende.edu.co> Consulta: 13/07/2011
- Dolz, M. (2002). *La web como herramienta de mediación en los Estudios Superiores, Análisis de una Experiencia*. Tesis Doctoral. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universitat de Valencia. Servei de Publicacions.
- García, J. (2010) *La didáctica de las Matemáticas: una visión general*. Documento en línea. Extraído el 10 de febrero de 2010 desde: http://www.rmm.cl/index_sub3.php?id_contenido=8406&id_seccion=4241&id_portal=635 Consulta: 26/07/2010
- Godino, J. (2007). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. Documento en Línea. Disponible en: http://cimm.ucr.ac.cr/ciaem/articulos/universitario/conocimiento/Perpectiva%20de%20la%20Did%C3%A1ctica%20de%20las%20Matem%C3%A1ticas%20como%20disciplina%20Cient%C3%ADfica.*Godino.%20Juan%20D.%20*Godino.%20Perspectiva%20D.M.pdf Consulta: 10/08/2007. Actualizada 26/07/2011.
- Gómez, M. (2002). *Estudio Teórico, desarrollo y evaluación de un entorno de enseñanza colaborativa con soporte informático (CSCL) para matemáticas*. Memoria presentada para optar por el grado de Doctor. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica Organización Escolar. Universidad Complutense de Madrid, España.



Molina, G. (2006). Formación permanente del docente universitario, en y para el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones. Tesis Doctoral para optar por el título de Doctora en Educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (UPEL). Venezuela.

Rojas, C. (2003). Estrategias metodológicas tradicionales e innovadoras: Rendimiento Académico de los Alumnos en Matemática Básica Superior. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el título de Magíster en Educación, Mención Informática y Diseño Instruccional Universidad de los Andes, Facultad de Humanidades y Educación. Venezuela.