

INTERNET, MATEMÁTICAS Y AMBIENTES INFORMÁTICOS DE APRENDIZAJE

Miriam Mireles

UPEL- Núcleo Maracay

miriamn.mireles@gmail.com

mmireles@ipmar.upel.edu.ve

Hoy día, si la introducción del computador en el aprendizaje de la matemática no se planifica adecuadamente, podemos incurrir en la responsabilidad colectiva de dejarnos arrastrar por un espejismo. ***Los riesgos del ordenador en la enseñanza de la matemática. Miguel de Guzmán (1991)***

RESUMEN

Cada día hay mas preocupación por la presencia en el contexto educativo y en la cultura social y profesional de los recursos que ofrece la tecnología informática y que tienen altas potencialidades específicamente en el terreno matemático; mas aún no se puede ignorar que la computadora actualmente está disponible para 1.000 millones de las más de 6.000 millones de personas en el mundo. Ante tal desarrollo y frente las posibilidades que prometen los nuevos horizontes de cara a estas tecnologías, se intentan formular cambios en la praxis educativa del profesor, pero cabe preguntarse si con su uso se pudiera mejorar la calidad de la enseñanza de la matemática y aportar beneficios para la consecución de los objetivos educativos (García, Martínez y Miñano, 2000). Sin embargo, es oportuno acotar que si la introducción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) en la enseñanza-aprendizaje de la matemática se hace en forma arbitraria y sin una buena reflexión, sin que el docente esté bien informado sobre su lugar y su papel preciso en ese proceso y si no tiene un buen control de la situación didáctica, se pueden acarrear implicaciones educativas pocos deseables. Balacheff (2000) propone tomar conciencia acerca de los problemas que afectan al profesorado al ejercer su tarea docente con el computador y recomienda a los educadores conocer los entornos informáticos de aprendizaje desde un punto de vista didáctico, especialmente si entendemos que ciertos ambientes permiten a los estudiantes dotar de significado a los conceptos matemáticos y que Internet puede ser usado como una herramienta didáctica.

Palabras clave: Internet, Matemática y Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Partimos de la premisa que la tecnología informática no es la panacea para resolver la problemática de la enseñanza - aprendizaje de la Matemática. Más aún, se reconocen las altas potencialidades de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC'S) en el terreno matemático. Pero ante tal desarrollo y posibilidades, nos preguntamos: ¿Cómo aprovechar las potencialidades que nos ofrecen estos recursos, de manera efectiva? ¿Cuáles son los caminos por los cuales se puede desarrollar el futuro de la utilización de la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática? ¿Cómo con su uso se pudiera mejorar la calidad de la enseñanza de la Matemática y aportar beneficios para la consecución de los objetivos educativos? (García, Martínez y Miñano, 2000).

En esta dirección, reconocemos que ante los recursos telemáticos abiertos en el mundo, existe cada día más preocupación por su presencia en el contexto educativo y en la cultura social y

profesional. Los estudiantes en los ambientes informáticos⁴ pueden hacer posible que sus ideas informales sobre un tema comiencen a coordinarse con sus ideas más formalizadas (Noss y Hoyles, 1996).

La intervención de la tecnología informática en la educación ha obligado a replantearse el rol del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a precisar en detalle los conceptos didácticos, a reconocer y formarse en lo que se denomina transposición informática⁵ (Balacheff, 1994). Es imperativo tomar conciencia acerca de los problemas que afectan al profesorado en su tarea docente con el computador y se recomienda conocer los entornos informáticos de aprendizaje desde el punto de vista didáctico (Balacheff, 2000). En estos espacios se pueden intentar experiencias matemáticas que son difíciles de reproducir con los medios tradicionales como tiza y pizarrón, lápiz y papel. El estudiante pudiera realizar actividades de exploración en las que es posible, manipular directamente los objetos matemáticos y sus relaciones y en las que pueda construir un enfoque más amplio y más poderoso del contenido matemático. Sin embargo, para que esto suceda se hace necesario la participación del profesor. Éste tiene la responsabilidad (como en toda su praxis educativa) de diseñar adecuadamente las situaciones para aprender, pero específicamente, debe aprovechar esas potencialidades de las TIC'S de acuerdo a las dificultades y las necesidades de los estudiantes. Es decir, el tipo de programas informáticos que provee a los ambientes de aprendizaje, condiciona los contenidos matemáticos que van a ir surgiendo, tanto los productos (los enunciados de las definiciones, de teoremas, propiedades, etc.) como los procesos de abstracción y de generalización.

El uso de software crea ambientes de aprendizaje que permite al profesor dar más importancia a los procesos de pensamiento tales como: exploración, conjeturación, refutación, reformulación y explicación (DeVilliers, 1.998).

Con relación al papel del profesor, la gestión del aula es diferente a la tradicional, ya que los alumnos suelen trabajar en grupo sobre el computador; cada grupo puede llevar su propio ritmo de aprendizaje, puede proponer sus propios problemas, por ejemplo plantearse dudas del tipo ¿que ocurriría si...?. El profesor orienta y facilita el aprendizaje, en lugar de tomar la dirección y ejercer la única autoridad.

El papel del alumno se ve claramente afectado, las demandas cognitivas son diferentes, debido al tipo de tareas que se le pueden proponer, y además, gestiona su propio aprendizaje (determina su propio ritmo). Se potencia su autoestima y entendemos que puede producirse un cambio de creencias acerca de lo que es la matemática, pasando de considerarla una ciencia cerrada, a una ciencia en construcción y desarrollo (Gavilán y Barroso, 2002).

Investigaciones en Educación Matemática muestran que las ideas que los estudiantes tienen de los conceptos matemáticos no es lo que se esperaba que ellos aprendieran. Más aún, éstos tienen un gran número de dificultades conceptuales que superar; un ejemplo de ello es la confusión que presentan entre los conceptos de variable, función y límite. No obstante, se conoce que se puede proveer al alumno de un nuevo ambiente de aprendizaje donde pueda explorar conceptos (el de función por ejemplo) pero con un rol dual, es decir que puedan ser inmediatamente aplicables y que también proporcionen los conceptos fundamentales que permita que las ideas puedan ser construidas (Tall, 1993).

⁴Son dominios abstractos que pueden ser entendidos como un escenario para que los estudiantes puedan realicen ciertas tareas, y donde tenga la oportunidad usar simultáneamente diferentes modos de representación.

⁵ Proceso donde resultan los mencionados entornos informáticos en el que se desarrollan los nuevos objetos de enseñanza.

Existen en el mercado productos informáticos para ser utilizados en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, por ejemplo: software de Cálculo Simbólico (Derive, Matlab, Maple), de Geometría Dinámica (Cabri Géomètre, CabriWeb, Geometer's Sketchpad), las calculadoras graficadoras, entre otros.

Sobre la utilización de estos recursos, algunos investigadores han realizado trabajos y propuestas con el uso del Derive donde se pueden observar cambios positivos en las actitudes cuando los estudiantes interactúan con matemática y computadoras; también con el uso de este software se tiende a lograr una influencia positiva sobre los cambios que traen estos ambientes informáticos (Camacho y Depool, 2002; Camacho y Depool, 2003).

Con relación a Internet, hemos visto como se ha incorporado decididamente en casi todas las actividades del ser humano, entre las cuales la enseñanza-aprendizaje de la Matemática no es una excepción. Coston (1995) reportó que los resultados arrojados en un estudio del aprendizaje colaborativo con o sin tecnología, muestran diferencias significativas si se combina este aprendizaje con el uso de la tecnología. En la red Internet actualmente se están diseñando y utilizando los applets⁶ (lógica y elementos interactivos). Del Pino (2004) afirma que la generación de esos objetos en un curso, obliga al profesor a re-pensar y reorientar su curso. Asimismo, afirma que los estudiantes una vez familiarizados con el uso de dichos applets en general, a través de su libre exploración, pueden reforzar individualmente los principales conceptos. A través de tareas grupales asignadas, se puede promover la exploración grupal de los dichos objetos informáticos.

Por otro lado, algunos profesores han planteado la utilización y operación de algunos sistemas de cálculo simbólico y numérico (Derive, Matlab) en Internet. Asimismo, se ha de tener en cuenta la necesidad de un equipo informático de potencia suficiente para que la ejecución de dicho programa sea dinámica y eficiente. Otra de las dificultades que este software presenta es su carácter generalista que los convierte en herramientas de una gran capacidad y consecuentemente, de costo elevado. Además, puede entrañar ciertas dificultades para algunos alumnos y generar la necesidad de familiarizarse con la sintaxis propia de dicha aplicación.

El foro de discusión y del correo electrónico, cada uno con su carácter asíncrono, son servicios de Internet que los profesores de Matemática pueden usar para apoyar el trabajo de aprendizaje de algunos conceptos matemáticos (Educación Matemática e Internet, 1998). Al respecto, Montiel (2005) utilizó estos servicios, especialmente el foro para que a través de las intervenciones y discusiones, los estudiantes logran la resignificación del concepto de derivada.

Para finalizar, es importante reconocer que en la Educación Matemática, la computadora, sus recursos, Internet y los entornos informáticos de aprendizaje son utilizados para proveer información y sugerir teoremas, conjeturas por ejemplo; pueden proporcionar apoyo de tal manera de ayudar a superar las dificultades propias de los estudiantes; facilitan la posibilidad de generar diferentes representaciones de conceptos; así como también, coadyuvan a visualizar, conceptualizar y construir situaciones matemáticas que ya han sido formuladas por otros (Dubinsky y Tall, 1991; Tall, 1993). Sin embargo, es oportuno acotar que si la introducción de las TIC'S en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática se hace en forma arbitraria y sin una buena reflexión, sin que el docente esté bien informado sobre su lugar y su papel preciso en ese proceso y si no tiene un buen control de la situación didáctica se pueden acarrear implicaciones educativas poco deseables. A pesar de los avances que han tenido las TIC's en la Educación

⁶ Un applet es un programa Java diseñado para ejecutarse en una página Web a través de un browser que soporte Java

Matemática aún sigue vigente la pregunta formulada por Kaput (1992): ¿Cuáles son los caminos por los cuales se puede desarrollar el futuro de la utilización de la tecnología en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática?

REFERENCIAS

- Balacheff N. (1994). La transposition informatique. Note sur un nouveau problème pour la didactique. En Artigue M. et al. (eds.), *20 ans de didactique des mathématiques en France*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- Balacheff, N. (2000). Entornos informáticos para la enseñanza de las matemáticas: complejidad didáctica y expectativas. En N. Gorgorió, J. Deulofeu, A. Bishop (coords.), *Matemáticas y educación* (pp. 93-108). Edit. Graó. Barcelona (España)
- Camacho, M. y Depool, R. (2003) Using DERIVE to understand the concept of definite integral. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning Dic 5*. Disponible en: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/matiascamacho.pdf>
- Camacho, M. y Depool, R. (2002). Students' attitudes towards mathematics and computers when using derive in the learning of calculus concepts. *The International Journal of Computer Algebra in Maths Education*, 9 (4), 259-283.
- Coston, Y. M. (1995). The effect of a graphics calculator enhanced college algebra curriculum and cooperative learning on mathematics achievement and attitude. En L. Lum (ed.), *Proceedings of the Sixth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*, (pp.460-466). Reading MA: Addison- Wesley.
- Dubinsky E. y Tall. D. (1991). Advanced Mathematical Thinking and the Computer. En Tall D.O. (ed) *Advanced Mathematical Thinking*, Kluwer: Holland 231-298.
- Del Pino, C. (2004) *Descartes y la E/A del Cálculo II*. Disponible en www.sochiem.cl/jornadas2006/ponencias/10.pdf
- De Villiers, M. (1998). El futuro de la geometría en la escuela secundaria. En *Preuve, International Newsletter on the Teaching and Learning of Mathematical Proof*, 98 0304 (marzo-abril de 1998), Disponible en: <http://www.cabri.net/Preuve/Resumes/deVilliers/deVilliers98/deVilliers98.html>.
- Educación Matemática e Internet (1998). *Monográfico de la Revista UNO*, N° 15. Editorial Graó. Barcelona.
- García, A., Martínez, A. y Miñano, R. (2000). *Nuevas tecnologías y enseñanza de las matemáticas*. Educación matemática en secundaria. Editorial Síntesis. España
- Gavilán, J. y Barroso, R. (2002) *Herramientas informáticas para la enseñanza de la geometría*. Disponible en <http://www.quadernsdigitals.net/articles/quadernsdigitals/quaderns24/herramientas.pdf>

- Guzmán, M (1991). Los riesgos del ordenador en la enseñanza de la matemática. *Actas de las Jornadas sobre enseñanza experimental de la matemática en la universidad*. Universidad Politécnica de Madrid, 10,11 y 12 de diciembre de 1991, pp. 9-27
- Kaput, J. (1992). Technology and Mathematics Education. En Grouws, D. A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (pp. 515-556). New York: Macmillan.
- Montiel, G. (2005). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8 (2), 219-233.
- Noss, R. y Hoyles, C. (1996). *Windows on Mathematical Meanings. Learning Cultures and Computers*. Dordrecht: Kluwer.
- Tall, D. (1993). *Computer environments for the learning of mathematics*, Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline - The State of the Art, ed R. Biehler, R. Scholtz, R. W. Sträßer, B. Winkelmann. Dordrecht: Kluwer, 189-199.