

EMPLEO DE LA TECNOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DEL ÁLGEBRA

José Guadalupe Torres Morales, Rosario del Pilar Gibert Delgado
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, ESIME-IPN México
jgtorresmo@gmail.com, jgtorresm@hotmail.com, giberty42@hotmail.com
Campo de investigación: Matemáticas en la enseñanza universitaria Nivel: Superior

Resumen. *La enseñanza de las matemáticas, en especial el álgebra hoy en día, es un problema real que requiere de soluciones adecuadas al nivel del conocimiento humano de nuestra sociedad. Pero también debe estar a la par de la tecnología con la que se cuenta, buscando no solamente facilitar el proceso de aprendizaje, sino también, generar nuevas expectativas y estrategias dentro de la enseñanza ya que ésta puede ser útil como un simplificador del conocimiento, pero no hay que abusar de ella ya que existen conceptos que resultan mejor explicarlos a lápiz y papel, o en el caso del pizarrón, plumón y borrador. El uso de esta tecnología en el aula requiere fundamentalmente que el estudiante tenga una buena base conceptual sobre el tema de estudio, para poder analizar con criterio su retroalimentación.*

Palabras clave: enseñanza, tecnología, álgebra, estrategia

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, las TIC's, son vistas como una poderosa herramienta para las representaciones matemáticas. Estas apoyan a la comunicación y al razonamiento, mejoran la comprensión de los conceptos, promueven la participación individual o colectiva y hacen más eficiente y flexible los métodos de enseñanza, entre otros.

Lo anterior generó conflictos con el paradigma de la enseñanza tradicional: Si las computadoras (tecnología) pueden realizar todos los cálculos, ¿Qué les queda a las matemáticas? La respuesta es casi todo. Porque las máquinas no argumentan, no razonan, ni hacen conjeturas, entre algunas otras. Esto sin lugar a duda ha provocado la necesidad de una nueva infraestructura intelectual. Asimismo la tecnología ha permitido a los estudiantes explorar el lenguaje simbólico con una herramienta computacional.

El álgebra, por ejemplo, enlaza de manera poderosa los contextos gráficos, geométricos y tabulares, haciendo del lápiz y papel una actividad estática y no como se haría con el uso de las TIC's que lo hace más dinámico.

En ese orden de ideas para la enseñanza del cálculo, los conceptos de límite, derivada e integral han sido beneficiadas, por citar algún otro caso. También se podría mencionar en lo general que el proceso de enseñanza de las matemáticas tienden a ser más eficiente en lo relativo a su

comprensión con el apoyo de las distintas herramientas de software especializado en mejora del proceso de aprendizaje, ya que cuentan con herramientas de visualización que le dan el sentido de representación dinámica, además de permitir experiencias interactivas con otros campos de la ciencia matemática aplicada.

El usar la tecnología es inevitable, así que su uso en la resolución de problemas debe ser considerado para simplificar las actividades de solución o verificación.

Por ejemplo Hershkowitz y Kieran (2002, p. 215) han señalado que: El diseño de la actividad de aprendizaje de un salón, así como de un ambiente de aprendizaje matemático computarizado, debe considerar factores contextuales que tienen varios orígenes:

El contenido matemático debe ser aprendido con su estructura epistemológica.

1. Los estudiantes, su cultura, conocimiento matemático y su historia con la cual ellos inician sus actividades de investigación.
2. La cultura del salón y sus normas, el rol del maestro, y la organización del aprendizaje.
3. La contribución potencial de la herramienta de cómputo.

Por citar algún dato más tenemos a Shuterland (1987) que remarca que hay que integrar diferentes medios de aprendizajes (papel, lápiz, tecnología) desde luego sin dar preferencia a alguno.

Estructuras en expresiones y ecuaciones

Muchos de los errores en la manipulación de expresiones algebraicas parecen ser la causa de que los estudiantes no prestan atención a la expresión de la estructura (Thompson, 1981). Para reducir esto y apoyar al estudiante, se tienen algunos programas que les brindan mayor flexibilidad para su instrucción entre los que se encuentra Matlab, Maple, Mathematics y algunos en la red como el Descartes, haciendo más asertivo su aprendizaje.

De igual forma Kaput (1987) menciona que el álgebra es compleja tanto en sus estructuras y en la multiplicidad de sus representaciones. Por ello es muy importante determinar cómo estas formas de escrituras o caracteres son aprendidas y aplicadas por los individuos en representaciones

mentales usuales. Existen investigaciones, en la que los jóvenes usan sistemas de escritura para estructurar la creación y elaboración de su propia representación mental. Siendo esta una de las razones por la cual el concepto de variable es difícil de aprender y esto se ha debido a la naturaleza estática del medio en el cual todo el mundo ha sido históricamente forzado a representarlo.

Enfoque dinámico del álgebra

De lo anteriormente expuesto, entonces se dice que los alumnos deben de conocer y comprender los conceptos matemáticos de tal forma que puedan modelar situaciones y/o resolver problemas en contextos nuevos y retadores. Debido a ello, se han diseñado un sinnúmero de software y juegos con el fin de facilitar el aprendizaje, con un enfoque más dinámico, esto es *“Aprender haciendo”*. O como dice un proverbio chino: Oigo y me olvido. Veo y me acuerdo. Hago y entiendo.

La forma en la que se han desarrollado las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación, la han cuidado, para que su enfoque sea más dinámico tanto para la enseñanza como para su aprendizaje, siendo esta su principal característica. Kaput (1992, p. 118) señala: “Un importante aspecto del pensamiento matemático es la abstracción del invariante, pero para reconocer la invariancia se debe tener variación”. Por ello el hablar del álgebra como un sistema simbólico implica variables, incógnitas y parámetros en las fórmulas que se tienen.

Algunos investigadores dicen que el rol del maestro se vuelve determinante en un proceso de contextualización, esto es, que tan relevante es el conocimiento situacional para su aplicación en la solución de problemas.

Adicional a ello existen algunos comentarios sobre expresiones y variable que dan énfasis en el aprendizaje del estudiante y sus múltiples puntos de vista de los conceptos a través de las sus representaciones.

Es claro que el introducir cualquier clase de tecnología en la escuela, afecta no sólo el proceso de aprendizaje sino la concepción y el control de la situación de la enseñanza por el maestro, (Guin y Trouche, 2000).

Preguntas

Siempre es necesario antes de seguir, expresar ciertos cuestionamientos, que a continuación se plantean:

- ¿De qué manera el uso de la tecnología tiende a rediseñar los objetivos de la enseñanza?
- ¿El cambio de la currícula será un detonante elemental para la impartición de las matemáticas con el uso de las nuevas tecnologías?

Tecnología en la enseñanza y aprendizaje de funciones

En el currículum convencional, el álgebra se enfoca en la caracterización de un sistema lineal de ecuaciones en la cual, la variable desconocida es dada por una representación simbólica.

Sin embargo, se llega a un conjunto de valores en un dominio o contra dominio, lo cual genera una función, donde el estudiante de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica a lo largo de su carrera observa que esas funciones cambian para ser llamadas señales.

Las funciones se pueden ver a través de cuatro representaciones dinámicas:

1. Simbólica $y = 3x^2 + 2x - 5$
2. Gráfica
3. Tabular
4. Lenguaje de programación.

Y por supuesto una quinta que sería la verbal la que hemos mencionado como una estática, muy a menudo asociada con viejas tecnologías: lápiz y papel.

Desde luego el uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) han ayudado a simplificar dichas barreras de aprendizaje que están ligadas a la estructura mental del ser humano. Desde luego con el apoyo de ellas se reduce la manipulación de operaciones numéricas, que lamentablemente solo se usan así para verificar operaciones, en lugar de usarlas para hacer conjeturas y probarlas. También facilita la eliminación del uso de símbolos,

prescindiendo entonces el lenguaje simbólico. Los datos los obtiene de manera directa en el punto donde se generan, gracias a dispositivos de captura.

La NTIC nos permite tener un medio integrador, debido a que a menudo no existe la dificultad para transferir una representación gráfica a una algebraica, lo cual hace que se pueda incrementar la fluidez entre sistemas. Con ella el alumno construye nuevos conocimientos, los consolida y le permite manipular gráficas de funciones.

Confrey y Smith (1992) consideraron que es importante construir un entendimiento del concepto de función a través de representaciones múltiples (numérica, gráfica, simbólica) y contextualizar el problema a un medio real antes de dar un concepto estático (verbal). También concluyeron que no hay mucha dificultad para transferir una función algebraica a una representación gráfica, pero no es fácil hacerlo a la inversa, con el uso de las TIC's se facilita. Sin embargo la tecnología puede incrementar la fluidez entre los dos escenarios. Finalmente la tecnología nos permite manipular gráficas de funciones, entre otras cosas más.

Adicionando un comentario más, la tecnología permite explorar ciertos tipos de representaciones sobre otras, enfocándose en aspectos de la función. Los alumnos comprenden más el concepto cuando lo experimentan, lo viven y lo perciben (Visual-Auditivo-Kinestésico). El empleo de las herramientas tecnológicas permite la transición de un sistema gráfico a simbólico o de otro tipo, que podremos interpretar de igual forma con el uso de software como Maple, Matlab u otro distinto de dominio público o por medio de licencia.

Implicaciones para la enseñanza y el currículum

Para que la tecnología pueda ser empleada como un soporte para el estudiante, intervienen varias variables:

1. El estudiante en sí.
2. Sus conocimientos previos.
3. La tarea a desarrollar.
4. El contexto matemático.

5. El tipo de contexto.
6. La clase de tecnología usada.
7. La preparación del docente en el uso de las NTIC.

De esto sabemos que en ocasiones el estudiante usa la tecnología de acuerdo a las creencias del maestro y de lo que éste opine acerca de ellas para la enseñanza y desde luego pueden generar ciertas complejidades, lo cual no permiten patrones a seguir.

El poder de las NTIC nos llevan a un mundo sin precedentes a uno más interactivo y desde luego a un plano en donde el aprendizaje dinámico es una realidad y en donde las cosas se aprenden haciéndolas, lo cual debe ser explotado de forma tal que les facilite el manejo de sistemas tradicionales simbólicos (algebraicos, numéricos y gráficos) los que son experimentados de manera real por los estudiantes, alcanzando un objetivo adicional dentro de las matemáticas como lo es el know-how que adquiere el alumno con vistas a un futuro, al momento de ser contratado en un empleo.

Conclusiones

Tenemos entonces a manera de reflexión, cómo el empleo de las tecnologías se integraría en la impartición de las clases de matemáticas:

- Por sí solas no logran el cambio, ni en el proceso de enseñanza ni en el de aprendizaje.
- La enseñanza y el aprendizaje, deben permitir aproximaciones dinámicas, que contrasta con el tradicional uso de papel y lápiz, (pero no eliminándolo).
- No sustituye al docente, ni lo hace obsoleto y esto depende mucho de las creencias, la experiencia y el conocimiento del docente.
- Su éxito, va de la mano con la estrategia de las actividades que tienen que ver con su razonamiento y con el argumento que se le dé a los resultados obtenidos en la resolución de un problema.
- Necesario modificar la currícula para adecuarla a su empleo de manera más organizada y exitosa en los cursos de matemáticas, incluyendo el uso de laboratorios.

- No hay que abusar de ella pero si se usa es importante introducir al alumno en su empleo, ya que si no se hace los resultados esperados son frustrantes.

Referencias bibliográficas

Confrey, J. (1992). Using Computers to Promote Students' Inventions on the Function Concept. *American Assoc. for the Advancement of Science*, p. 131 - 161.

Díaz-Barriga, A. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México D.F, México: Mc Graw Hill, 2da edición.

Guin, D., & Trouche, L. (2000). Thinking of new devices to make viable symbolic calculators in the classroom. *Proceedings of the 24th PME International*, p. 101 - 125.

Hershkowitz, R., & Kieran, C. (2002). Algorithmic and meaningful ways of joining together representatives within the same mathematical activity: An experience with graphing calculators. *Proceedings of the 25th PME International Conference*, 1, 96–107.

Kaput, JJ (1992). Technology and mathematics education. *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 515–556). New York, USA: Macmillan.

Stanley, I. (2007). *Álgebra Lineal*. México D.F, México: Mc Graw Hill, 6ta edición.

Sutherland, R. (2007). A dramatic shift of attention: From arithmetic to algebraic thinking. *Algebra in the early grades. Mahwah* (pp. 215–256), NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Todd, R. (2005). *Aprendizaje Dinámico Con PNL*. Madrid, España: Ediciones Mundo Urano

Thompson, S. C. (1981). A complex answer to a simple question: Will it hurt less if I can controlit? *Psychological Bulletin*, 90, 89-101.

Smith, E. & Dennis, D. & Confrey, J. (1992). Rethinking Functions, Cartesian Constructions. In The History and Philosophy of Science in Science Education, *Proceedings of the Second International Conference on the History and Philosophy of Science and Science Education*, vol. 2 pp. 449 – 466.

Torres, J. y Gibert, R. (2006, julio). La enseñanza de la probabilidad y estadística usando Statgraphics. En C. Crespo Crespo (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 20*, 689-694. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa