

## LOS MEDIOS TECNOLÓGICOS DE APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Rogelio Ramos Carranza, Miguel Álvarez Gómez

Universidad Nacional Autónoma de México.

México

Universidad de Guadalajara

egorrc@gmail.com, egor1131@servidor.unam.mx, malvarez@pv.udg.mx

Campo de investigación: Tecnologías en la enseñanza de las matemáticas

Nivel: Básico

**Resumen.** *La Investigación esta apoyada en el uso de tecnologías computacionales. El software se desarrollo para la materia de Matemáticas, con contenidos aprobados por SEP. Se sometió a aprobación por profesores y en grupos de 3ero de secundaria. Para la validación académica se aplicaron pruebas con pretest-postest y grupos de control y experimental. Uno de los principales propósitos es desarrollar materiales educativos que resulten adecuados. El software utilizado podría influir en el aprovechamiento escolar y garantizar mejores rendimientos académicos, motivación y satisfacción en el estudiante. La plataforma presenta innovaciones pedagógicas, como son, el uso de estrategias de aprendizaje integradas al sistema, instrucciones de aprendizaje y elementos de motivación en los contenidos académicos cuyo efecto se probará en el aprendizaje.*

**Palabras Clave:** tecnologías, educación básica, enseñanza matemática

### Introducción

### Descripción General

La presente investigación forma parte de un proyecto interdisciplinario cuya propuesta es del tipo realizado por centros de investigación, en este caso el centro pertenece a la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa. La demanda es el uso y aplicación de nuevas tecnologías en educación. Su curriculum se refiere a materiales educativos y mejoramiento de prácticas pedagógicas. La plataforma puede revolucionar el proceso de producción de materiales educativos ya que propone interfases múltiples por que las personas aprenden de diversas maneras y hace uso de muchas nuevas capacidades de comunicación de Internet.

## Antecedentes

El desarrollo de la informática y la introducción expansiva de las tecnologías de la información durante las últimas décadas en los ámbitos sociales ha dado lugar a la llamada sociedad de la información que se caracteriza entre otros aspectos por el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Esta condición exhorta a importantes cambios en las instituciones educativas para que puedan responder a las demandas sociales, culturales y de cambios en las demandas de cualificación del mercado de trabajo.

Mi Espacio de Estudio, como se denomina la plataforma multi-interfase que estamos describiendo, es el ÚNICO sistema capaz de producir automáticamente, a partir de un solo trabajo de captura del profesor, 8 interfases diferentes para cada una de las clases que se capturen. Podrían ser capturados en el sistema distintas asignaturas, según convenga a los docentes que deseen utilizar “Mi Espacio de Estudio”; sin embargo, en la investigación que se reporta, se ha aplicado al caso de las matemáticas para tercer grado de secundaria, perteneciente al nivel medio de educación en México.

La Matemática es un pilar fundamental de la civilización y la cultura humana, en la actualidad los desarrollos tecnológicos, así como las ciencias modernas utilizan, de una forma u otra, su lenguaje, así como sus procesos de razonamiento. En particular, cabe mencionar que el papel de la matemática en la educación, así como en la sociedad, ha variado a través de los años. Los ordenadores están presentes en las escuelas y en las casas, y no pueden ser ignorados por los maestros.

En el aspecto de la enseñanza de las matemáticas, Cantoral y Farfán (2003) señalan: Es una necesidad básica, el dotar a una investigación en matemática educativa de una aproximación sistémica y situada, que permita incorporar las cuatro componentes fundamentales en la construcción del conocimiento; su naturaleza epistemológica, su dimensión sociocultural, los planos de lo cognitivo y los modos de transmisión vía la enseñanza.

## **Justificación**

Una problemática que enfrenta la educación en México para el logro de sus propósitos de lograr formar profesionistas competentes (SEP, 2004), que sean individuos autónomos, emprendedores, creativos y con valores éticos y morales, lo es el alto índice de reprobación y deserción que se ha venido presentando en algunas materias. Caso especial, en el área de las Matemáticas. En términos generales, en las diversas investigaciones realizadas sobre actitudes de los estudiantes hacia la introducción de la educación mediada por computadora estas han sido positivas. Ewing-Taylor (2002) considera que probablemente esto sea ocasionado por la facilidad y fascinación de la tecnología en general.

## **Planteamiento del problema**

Determinar las formas adecuadas de los materiales de apoyo en computadora, para el aprovechamiento escolar en la asignatura de matemáticas para tercero de secundaria.

## **Objeto de estudio**

Los estudiantes de secundaria en el tercer grado pertenecientes a siete escuelas secundarias públicas, ubicadas en Puerto Vallarta Jalisco, México.

## **Objetivos**

### **Objetivos generales**

Desarrollar materiales educativos para Matemáticas de 3ero de secundaria en ocho interfases diferentes. Se espera probar que los estilos de aprendizaje determinan las preferencias en el uso de la tecnología y que el uso de la interfase más adecuada para

cada estilo de aprendizaje garantiza mejores rendimientos académicos, motivación y satisfacción en el estudiante. Se espera también que la realización del proyecto contribuya a la consolidación de la Red de Cuerpos Académicos, entre la Universidad de Guadalajara-Centro Universitario de la Costa; La Universidad Autónoma de Nuevo León-Facultad de Psicología; la Universidad Veracruzana-Universidad Virtual y la UNAM-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-Departamento de Matemáticas.

### Objetivos particulares

El objetivo de la indagatoria objeto de esta tesis es la de probar que se pueden obtener mejores resultados en el aprendizaje de las matemáticas por medio del uso de adecuados apoyos computacionales. También se espera probar que se puede abatir los índices de reprobación y de mejorar la retención en secundarias mediante el uso de materiales educativos en computadoras.

### Hipótesis

El aprovechamiento escolar está influido por la falta de adecuación de los materiales computacionales al estilo de aprendizaje de los alumnos.

### Marco teórico

A partir del ámbito de investigación que corresponde al problema que se plantea en esta investigación, se desprenden las componentes teóricas, que, deben tomarse como referentes. Hemos considerado que la mejor forma de delimitar nuestro trabajo es haciendo referencia a las aportaciones teóricas e investigaciones en tres aspectos: el uso de las tecnologías en la enseñanza, la enseñanza de las matemáticas y el uso de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas.

### **Uso de las Tecnologías en la Enseñanza**

La primera componente se encarga de describir las aportaciones teóricas relacionadas con el uso de las tecnologías para la enseñanza en términos generales; es decir, la forma en la que se han utilizado las tecnologías, con el propósito de enseñar o aprender en todos los ámbitos del conocimiento humano. Se considera un marco general dentro del cual, se encuentran las tecnologías de la enseñanza, para cualquier área del conocimiento humano y para ello, asumimos que, dicha delimitación habrá de ser referida a la teoría de la educación, la Sociedad y las Tecnologías en la Enseñanza, El Universo de las Tecnologías de la Enseñanza, Las Instituciones Educativas y las Tecnologías de la Enseñanza, La Psicología y las Nuevas Tecnologías de la Enseñanza, Educación y las Nuevas Tecnologías de la Enseñanza.

### **La Enseñanza de las Matemáticas**

La componente relativa a la enseñanza de las matemáticas, tomará como referente a las investigaciones hechas en el campo de la enseñanza y el aprendizaje del área que se ha orientado al objeto de estudio en el que se centra el problema de esta investigación y por consiguiente, en esta componente se incluyen las aportaciones teóricas que en la actualidad se han dado a conocer en el campo de la matemática educativa y que representaría el estado del arte, en el área central de nuestra indagatoria y del que nutrimos el marco teórico con las más recientes aportaciones.

### **La Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas**

Se describe la componente del uso de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas, y hace referencia a las tecnologías que se han utilizado en esta área en particular. En esta componente se hace referencia a la tecnología en la clase de matemáticas, la tecnología

informática en la enseñanza de las matemáticas, los proyectos en la enseñanza de las matemáticas y la tecnología en educación matemática.

### Aplicación del experimento y resultados obtenidos

*Resultados de la Prueba realizada en la Escuela Secundaria General No. 149. El día 23 de enero de 2006 de las 12:00 a las 12:50 horas.*

Aplicación de la prueba con el grupo 3ero. "C". Cada uno de los cuestionarios para la prueba, referidos al tema de Tazas: sus usos y aplicaciones.

Calificaciones y promedios de la prueba pretest, en el grupo de control del grupo 3° C.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	3	4	1	3	9	6	2	2	2	3	0	3	0	4	2	0	0	2	1	2
Promedio de calificaciones: 2.45																				

Tabla 1. Resultados prueba pretest del grupo de control del 3° C. (Secundaria 149)

Calificaciones y promedios de la prueba pretest, en el grupo experimental del grupo 3° C.

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	1	2	0	2	4	4	0	0	2	2	2	2	4	2	2	3	5	2	0	2
Promedio de calificaciones: 2.05																				

Tabla 2. Resultados prueba pretest del grupo experimental del 3° C. (Secundaria 149)

Simbología de las tablas 1, 2, 4 y 5:

A	Alumnos
C	Calificaciones

Tabla de resultados del análisis estadístico de la prueba pretest del grupo 3° “C” de la escuela Secundaria No. 149, mediante el programa de computadora, que ejecuta la prueba-t Independiente sobre los datos de los grupos de control y experimental.

Datos	Media	Varianza	Tamaño de la muestra
Calificaciones del grupo de Control	2,45	4,78684	20
Calificaciones del grupo Experimental	2,05	2,05	20
Estadístico de prueba: $t = -0,68414$ , Probabilidad $p = 0,49804$			
<b>A un nivel de 0.05 las medias No son significativamente diferentes</b>			

Tabla 3. Análisis de los datos de la prueba pretest del Grupo 3° C de la escuela Secundaria No. 149.

En la prueba Postest en la que trabajaron en la forma usual en el salón de clases a cargo del profesor titular Juan José Lepe Jiménez se presentaron 20 alumnos (grupo de control) obteniendo los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	1	4	0	10	4	6	0	0	2	2	0	2	2	4	8	10	0	6	8	0
Promedio de Calificaciones: 3.45																				

Tabla 4. Resultados prueba postest del grupo de control del 3° C. (Secundaria 149)

En la prueba Postest en la que trabajaron con el software, “Mi Espacio de Estudio”, se presentaron 20 alumnos (grupo experimental) obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	0	2	7	7	8	2	4	4	5	4	0	2	10	10	10	2	2	2	7	8
Promedio de Calificaciones: 4.8																				

Tabla 5. Resultados prueba postest del grupo experimental del 3° C. (Secundaria 149)

Tabla de resultados del análisis estadístico de la prueba postest del grupo 3° “C” de la escuela Secundaria No. 149, mediante el programa Origin 6.1

Datos	Media	Varianza	Tamaño de la muestra
Calificaciones del grupo de Control	3,45	11,94474	20
Calificaciones del grupo Experimental	4,8	11,11579	20
Estadístico de prueba: $t = 1.25723$ Probabilidad $p = 0.21634$			
<b>A un nivel de 0.05 las medias No son significativamente diferentes</b>			

Tabla 6. Análisis de los datos de la prueba postest, del Grupo C de la escuela Secundaria General No. 149

Se selecciono solamente un caso, a fin de presentar un panorama general de los resultados del experimento, así como la metodología para su realización.

## Conclusiones

El experimento se ha realizado con un número considerable de grupos de estudiantes de tercer grado de secundaria en 7 escuelas diferentes. Todas las pruebas fueron realizadas con la misma metodología. De los 22 casos de estudio, solamente uno de ellos, presentó diferencia significativa en las pruebas pretest y los 21 casos restantes resultaron no tener diferencia significativa respecto de las calificaciones entre los grupos de control y experimental. Mientras que en la aplicación de las pruebas postest, es decir, después de

dar tratamiento a los grupos experimentales, 15 de los 22 casos estudiados presentaron diferencias significativas entre los grupos experimental y de control; y 7 de los 22 casos estudiados no presentaron diferencias significativas entre los grupos de control y experimental.

En general los resultados se pueden resumir gráficamente.

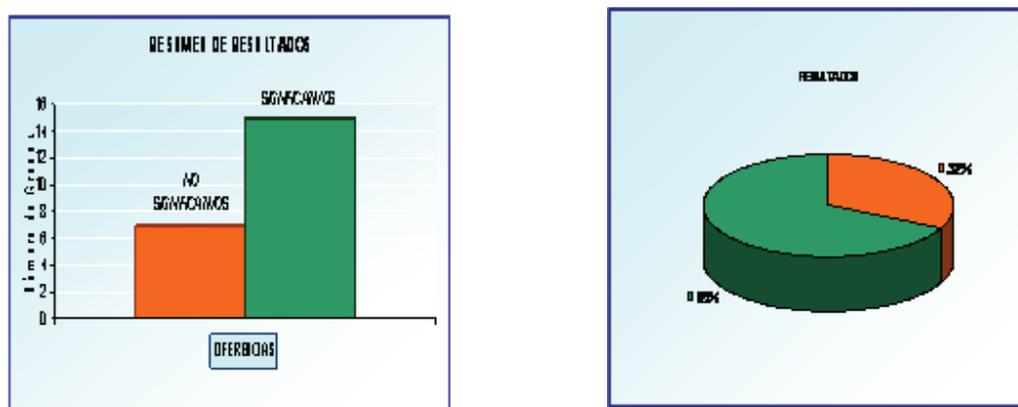


Figura 1. Resultados de las pruebas postest en los grupos de control y experimental. Se muestran las pruebas cuyos resultados son significativos (68%) y no significativos (32%), en los 22 grupos de las 7 Escuelas Secundarias estudiadas.

Por los resultados del análisis de los casos estudiados podemos observar que el aprovechamiento escolar refleja una mejoría significativa cuando se empleó el material de computo desarrollado para la investigación, en contraste con el aprovechamiento mostrado mediante el uso de materiales educativos tradicionales dentro del salón de clases bajo las instrucciones de los profesores titulares de los grupos con los que se ha experimentado.

Uno de los aspectos, que pensamos podría tener un impacto tecnológico en el uso de herramientas educativas, es el hecho de que el software utilizado en esta investigación ofrece la posibilidad de aplicación a otros niveles educativos y a distintas asignaturas,

como es el caso con el que estamos experimentando actualmente, en otra investigación aplicada a nivel licenciatura, con estudiantes en la asignatura de los métodos numéricos, para las carreras de Ingeniería en Comunicación Multimedia e Ingeniería en Telemática, que se imparten en la Universidad de Guadalajara en su Centro Universitario de la Costa de Puerto Vallarta Jalisco; así como con los estudiantes de las carreras de Ingeniería Mecánica, Eléctrica, Electrónica e Industrial, de la Facultad de Estudios superiores Cuautitlán de la UNAM.

A continuación se muestra una imagen del software “Mi Espacio de Estudio”:



Figura 2. Menú principal del software utilizado en la investigación: “Mi Espacio de Estudio”

### Referencias bibliográficas

Cantoral, R., Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6(1), 27-40.

Ewing-Taylor, J. (2002). "Student Attitudes Toward Web-Based Courses". Consultado en mayo de 2005. En línea en: [http://unr.edu/homepage/jacque/research/student\\_attitudes.html](http://unr.edu/homepage/jacque/research/student_attitudes.html)

SEP (2004). Programas y Planes de Estudio de Matemáticas para el Nivel Básico. En línea en: [www.sep.org.mx](http://www.sep.org.mx).

Arrieta J. (2003). Las prácticas de modelación como proceso de matemátización en el aula. Tesis de Doctorado no publicada. Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, México.

Battro, A. M., Denham, P. J. (2004). Learning to use ICT systems. Consejo Empresario de América Latina. En línea en: <http://beepwork.com/ShowAnalysisReport.asp>.

Cordero, F. (2001). La distinción entre construcciones del cálculo. Una epistemología a través de la actividad humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Relime* 4 (2), 103-128.

Montiel G. (2005). Estudio socioepistemológico de la función trigonométrica. Tesis de Doctorado no publicada. Departamento de Matemática Educativa CICATA-IPN, México.

Rojano T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. En línea en: <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>.

UNAM-SEP-CONACYT-ILCE (2003). Proyecto Universitario para la Enseñanza de las Matemáticas Asistido por Computadora. En Línea en: <http://interactiva.matem.unam.mx>

Universidad de Santiago de Chile (2004) "Enlaces Matemáticas" Centro Zonal Centro- Red Enlaces. Centro Comenius de la Universidad de Santiago de Chile. En Línea en: <http://www.enlaces.cl>

Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Vol. 4, número 1. En línea en: <http://redie.uabc.mx>.