



REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<http://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores
del Uso de Tecnología en Educación Matemática.

Volumen IV Número 2 Fecha: Diciembre, 2016

ISSN: 2395-955X

Directorio:

Rafael Pantoja R.

Director

Eréndira Núñez P.

Lilia López V.

Sección: Selección de artículos

Elena Nesterova

Alicia López B.

Sección: Experiencias Docentes

Christian Morales O.

Sitio WEB

Esnel Pérez H.

Lourdes Guerrero M.

Sección: Geogebra

ISSN: 2395-955X

USO DE TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL SUPERIOR EN ZACATECAS

Elvira Borjón Robles, Mónica del Rocío Torres Ibarra, Leopoldo
Trueba Vázquez

borjonrojo@hotmail.com, mtorres@matematicas.reduaz.mx,
truebava@hotmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Para citar este artículo:

Borjón, E., Torres, M. del R. y Trueba, L. (2016). Uso de tecnología y enseñanza de las matemáticas en el nivel superior en zacatecas. *Revista Electrónica AMIUTEM*. Vol. IV, No. 2. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México.

Revista AMIUTEM, Año 4, No. 2, Julio – Diciembre 2016, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Calle Gordiano Guzmán #6, Benito Juárez, C.P.49096, Ciudad Guzmán Jalisco, Teléfono: 3411175206. Correo electrónico: <http://www.amiutem.edu.mx/revista>, revista@amiutem.edu.mx. Editor responsable: M.C. Christian Morales Ontiveros. Reserva derechos exclusivos al No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 28 de Diciembre de 2016.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

USO DE TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIVEL SUPERIOR EN ZACATECAS

Elvira Borjón Robles, Mónica del Rocío Torres Ibarra, Leopoldo Trueba Vázquez
borjonrojo@hotmail.com, mtorres@matematicas.reduaz.mx, truebava@hotmail.com

Universidad Autónoma de Zacatecas, México

Palabras Clave: Tecnología, Enseñanza, Licenciatura en Matemáticas, Historia, Experiencias.

Resumen

Se hace un análisis histórico de la incorporación de tecnologías en la educación matemática a nivel superior en Zacatecas en el periodo de 1986 a la actualidad. Tomamos como referencia la licenciatura en matemáticas de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), debido a que fue de los primeros programas escolarizados que ofreció la Unidad Académica de Matemáticas de la UAZ. Se hace una reseña de la evolución de los planes de estudio de este programa desde su creación en 1986 hasta nuestros días, haciendo énfasis en cómo las tecnologías se fueron implementando en diferentes momentos en la formación y metodología de trabajo de docentes y alumnos de la Unidad Académica de Matemáticas en la UAZ.

Antecedentes Históricos

Al igual que el uso de la tecnología, la actividad matemática no es de nueva creación, ha surgido, evolucionado y se ha consolidado a través de los tiempos, sin embargo, esta consolidación ha pasado por diversas etapas de aceptación y rechazo. Guzmán (2009) menciona que la complejidad de la matemática sugiere permanecer constantemente atentos y abiertos a cambios profundos que la dinámica de la situación global va exigiendo.

En México y en el mundo, la preocupación de los profesores de matemáticas por tener una preparación que les permitiera brindar a sus estudiantes una mejor educación originó que buscaran diferentes mecanismos para permanecer actualizados y conocer más acerca de esta disciplina. Aunado a lo anterior, la incorporación de la tecnología se ha venido generando, a partir de las necesidades que se han presentado en los Centros Educativos y de Investigación, por tener medios que permitan incorporarlos a sus actividades cotidianas de docencia e investigación; así la formación de profesores en Matemáticas a nivel superior en Zacatecas surge de la inquietud de un grupo de profesores con formación en áreas afines, especialmente de ingeniería, con la finalidad de discutir, estudiar, mejorar y actualizar su formación en matemáticas, originando que en 1982 se forme un centro de matemáticas dentro de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), México.

En los años setentas surgió a nivel mundial una profunda transformación de la enseñanza de las matemáticas, al mismo tiempo, el desarrollo de la tecnología de los circuitos integrados hizo posible desarrollar el concepto de Computadoras Personales (Microcomputadoras), las cuales llegaron a México en el año de 1958, cuando la UNAM adquiere la IBM650 (Ortiz, Rodríguez, y Coello, 2008). Se da la necesidad de incorporar al proceso de enseñanza aprendizaje este nuevo dispositivo, lo que originó que los profesores se preocuparan por buscar complementos a su formación profesional que les permitieran

alcanzar las expectativas de las instituciones en las que laboraban.

Sin embargo, en Zacatecas, es hasta 1985 que se ofrece por primera vez un programa escolarizado en ésta área, la “Especialidad en Matemáticas”, que proporcionaba principalmente materias de contenido matemático, de corte educativo y de iniciación a la computación, en éste plan el énfasis de uso de la computación estaba especialmente orientado a la programación.

En 1986 se ofrece por primera vez la licenciatura en matemáticas, que se plantea como característica principal en el perfil del egresado el que éste resultase un candidato idóneo para emprender estudios de posgrado, esta licenciatura incorporaba ya las herramientas computacionales con que la institución contaba.

Bajo este contexto, la Unidad Académica de Matemáticas de la UAZ, recibe sus primeros equipos de cómputo en el año de 1988 las cuales eran tres Computadoras personales compatibles con Sistema Operativo MS-DOS (ver figura 1), con el objetivo de formar un pequeño Centro de Cómputo en el que los alumnos de la licenciatura en matemáticas (5 alumnos) pudieran aprender a realizar programas de cómputo en Lenguaje C o Pascal como complemento de su formación matemática; aunque cabe mencionar que el uso que en ese tiempo se le empezó a dar era básicamente centrado en tareas administrativas como un sustituto de las máquinas de escribir.



Figura 1. Primeras computadoras de la UAM

Metodología de incorporación gradual

La idea que prevaleció en todo momento fue la de una incorporación gradual del uso de tecnología en los diferentes planes de estudio.

El plan de estudios de 1986, constaba de ocho semestres, con cuatro especialidades, además de su formación matemática (Unidad Académica de Matemáticas, 1986), los alumnos debían cursar materias como introducción a la programación, en el tronco común, programación y procesamiento de datos en la especialidad en estadística y taller de computación en matemática aplicada. Para ese entonces se incrementó el número de computadoras personales con microprocesadores de la serie 8088. El software empleado se limitaba a Lenguajes de Programación (Pascal y C), Editores de Texto (Word Star y Chi Writer), hojas de Cálculo (Lotus) y para cálculos matemáticos (MathCad) de manera incipiente.

Cabe mencionar que el uso académico se enfocaba principalmente a tratar de enseñar lenguajes de programación, el empleo de software o paquetes de cómputo para un fin específico (Editores de texto, hojas de cálculo) comenzaba a ser usado por el sector educativo.



Figura 2. Software utilizado por las computadoras de la UAM, principios de los 90's.

En 1989 se realizó una segunda reestructuración que centró la mirada en los contenidos matemáticos, y cuyo objetivo era: Formar profesionales capaces de abordar y solucionar problemas en los que se requiere el empleo de las matemáticas.

El plan de estudios incluía materias como introducción a la computación y taller de computación, ya que para 1992 se contaba con equipo basado en Microprocesadores 80286 y 80386, las cuales contaban con Disco Duro para almacenamiento de la información, también se instala la primera red serial de computo de tipo coaxial, que permitió por primera vez interconectar las computadoras entre sí para compartir información con el sistema operativo para redes NOVEL, además de realizarse a las primeras conexiones a Internet por medio del software Telnet.

Posteriormente, en 1994 otra reestructuración del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas ofrece al alumnado formación disciplinar en matemáticas, cuyo objetivo general era formar profesionales competentes en el manejo del lenguaje y método de las matemáticas (Unidad Académica de Matemáticas, 1994), que puedan desempeñarse plausiblemente como docentes o investigadores, o bien para que prosigan con estudios de posgrado.

En ese momento comienza a realizarse el cambio del sistema operativo MS-DOS al sistema construido por Microsoft llamado Windows, comenzado por la versión 2.0 y el más popular la versión 3.0, los cuales hicieron un manejo más sencillo de la computadora y gracias a los sistemas multiprocesos de Windows, se comienza a trabajar con el software *Mathematica* versión 3.1, se emplean además los primeros navegadores en ambiente Windows que dieron acceso a internet comenzando por el *Mosaic* y después por el *Netscape* (véase figura 3).



Figura 3. Navegadores de internet *Mosaic* y *Netscape*.

A partir del empleo de los sistemas operativos Windows, se comienza a facilitar y masificar el empleo de la computadora, se observa un notable incremento de su uso por parte de los docentes y alumnos en el empleo de cuatro aplicaciones básicas en el desarrollo de la computación actual: Editores de Texto, Hojas de Cálculo y Manejador de Presentaciones (Word, Excel y Power Point) y los Navegadores para Internet.

Dado que la cantidad de equipos de cómputo comenzó a incrementarse hasta tener 13 equipos, se hizo necesario construir un espacio amplio que permitiera albergar al mismo y poder atender al alumnado y personal docente, para ello en el año de 1995 se inaugura el “Nuevo Centro de Computo” (figura 4).



Figura 4. Centro de cómputo de la UAM en 1995.

Este centro de cómputo cuenta con una nueva generación de equipo de cómputo (Muro, 1996), aquellos equipados con Microprocesador Pentium y Sistema Operativo Windows 95, que tenía la característica de ser multitarea, también se cambia el tipo de Red y se sustituye por la red paralela de tipo Cable Estructurado, la cual la convierte en una red más segura (menos expuesta a la caída de rayos) y veloz.

Así, en 1997 el plan de estudios y se orienta a métodos matemáticos poniendo énfasis en el área estadística (Unidad Académica de Matemáticas, 1997). Los profesionales beneficiados de este programa, destacaban maestros de los programas de ingeniería y preparatoria de la propia universidad

En este año se autoriza la renovación total de la infraestructura del Centro de Cómputo (De la Rosa, 1999) que consistió en:

1. Adquisición de equipo de cómputo (compra de 20 equipos Pentium)
2. Instalación de Fibra óptica y Swicht Digital
3. Instalación de un Servidor con Windows NT para trabajo en Grupo.
4. La compra del primer Cañón de Proyección

No hay un cambio sustantivo en el empleo de los equipos de cómputo en la actividad académica (figura 5), pues las clases utilizaban como herramientas: pizarrón, lápiz, regla y compás; sin embargo en las áreas administrativas se comienza a incorporar para los procesos administrativos escolares (figura 6).



Figura 5. Clases tradicionales UAM.



Figura 6. Uso administrativo de la tecnología de la UAM.

En este tiempo se pone en marcha el Nodo Zacatecas del Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas (PNFAPM) con una gran participación de docentes de diversos Municipios del Estado, tales como Jalpa, Valparaíso, Fresnillo, Villa Nueva, etc.

Con lo anterior, surge la necesidad de realizar una reestructuración más al plan de estudios (Unidad Académica de Matemáticas, 2000), donde se hace hincapié en que las materias del área de computo, que se enfocaban en la enseñanza del manejo de Navegadores para Internet, Editores de Texto, Hojas de Cálculo, Manejador de Presentaciones y del Software Mathematica, ya que se detectó la necesidad de que el alumno tuviera la capacidad de desarrollar su actividades académicas apoyándose cada vez más en el uso de la computadora.

El objetivo planteado era proveer al alumno de una formación básica de contenidos matemáticos (tronco común), pero también introducirlos en alguna área de la matemática (líneas terminales) con la finalidad de prepararlos para que ingresen a un posgrado o bien para el ejercicio de su profesión.

Este plan de estudios se estructuró para ser cursado en ocho semestres, de los cuales, los primeros cuatro eran de tronco común y a partir del quinto se elegiría una de las líneas terminales que se ofrecían, las cuales eran:

- Matemática Educativa
- Matemática Básica
- Matemática Aplicada
- Estadística
- Informática
- Formación General

Debido al auge de la tecnología, se incorporó una materia de computación en el primer semestre del tronco común, además de que una de las líneas terminales era informática, donde se abordaban materias como: Programación I, Programación II, Análisis Numérico, Estructura y Análisis de Datos, Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software.

El plan de estudios abrió sus puertas a 14 generaciones de alumnos, desde el año 2000 hasta el 2013, a través de estos años, la enseñanza impartida en el área de cómputo

evolució destacando las habilidades para el manejo de un software actualizado que le permitiera a los alumnos ver a la computadora como una herramienta del matemático, como se muestra en la figura 7.



Figura 7. Uso de software en el área de computación en el año 2000.

Nos encontramos ante la necesidad de que los estudiantes adquirieran conocimientos para la escritura científica y la programación, que los llevarán a incrementar su capacidad de expresar ideas por medio de soluciones planteadas a problemas matemáticos propuestos, al mismo tiempo se reforzará su aprendizaje previo en el área de computación, y contando con nuevas instalaciones y equipo de cómputo de punta, como se muestra en la figura 8, esto fue posible. Así mismo a finales de este periodo se trabajaron cursos apoyados de la plataforma moodle.



Figura 8. Instalaciones y procesos de los alumnos en clase.

Resultados plasmados en un nuevo plan

Coincidimos con Naval y Arbues (2012) cuando mencionan que “Superada la adaptación tecnológica, es un momento adecuado para poner el énfasis no tanto en la tecnología en sí, sino en el uso didáctico y curricular que puede hacerse de ella”, transitando a través de tres concepciones bien diferenciadas del uso de las TIC:

- Como un conjunto de habilidades o competencias,
- Como un conjunto de herramientas o medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente
- Como un agente de cambio con impacto revolucionario

El plan de estudios E de la licenciatura en Matemáticas, que se pone en marcha en

agosto de 2014, está estructurado en términos de competencias y créditos SATCA (Unidad Académica de Matemáticas, 2014). Se estructuró con base en las competencias de Tuning mediante reuniones de trabajo en las que el colectivo de maestros estructuró el plan de estudios de acuerdo a:

- Las necesidades regionales
- Seguimiento de egresados realizado en 2011
- Seguimiento de empleadores realizado en 2011

Actualmente en el plan de estudios se encuentran inmersos diferentes laboratorios y cursos de programación que les permiten a los alumnos adquirir las destrezas necesarias para, por un lado hacer un uso óptimo de los equipos de cómputo a su disposición, y por otro, comprender a profundidad las habilidades matemáticas que van adquiriendo en el transcurso de su formación académica, donde emplean:

- Cálculo Dinámico - Geogebra
 - Exploración de las propiedades geométricas de las funciones
 - Transito entre diferentes representaciones de un concepto
- Procesamiento matemático – Mathematica
 - Uso de funciones matemáticas para la solución de problemas
 - Creación de funciones propias que se adapten a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes
- Programación Funcional
 - Usar la computadora como una herramienta esencial para hacer matemáticas.
 - Programación de conceptos matemáticos
- Uso de Moodle
 - Implementación de cursos basados en tecnología web que permiten a los maestros compartir información con sus estudiantes de una manera más interactiva.
 - Foros de discusión como herramienta de aprendizaje colaborativo
 - Exámenes de respuesta inmediata

Conclusiones

De esta manera se observa la evolución de la incorporación de la tecnología en general a la Unidad Académica de Matemáticas de la UAZ y en particular como una TIC en el proceso de formación de Licenciados en Matemáticas desde 1986 y hasta el 2014. Por lo que detectamos que la llegada de la computación es un parteaguas en el que se ven impactados varios rubros, en particular el educativo, pues su principal objetivo fue y es el de eficientar los procesos, del mismo modo se detecta que el proceso paulatino de incorporación se dio desde el uso de la tecnología para fines administrativos, pasando por la realización de grandes cálculos, la adaptación y aprendizaje de aquellas herramientas que fueran útiles para la formación del matemático (especialmente en relación a la escritura y uso del

internet) hasta su uso como poderosa herramienta que permite promover diversas formas de pensamiento matemático, en el que los futuros licenciados en matemáticas descubren a través de diferentes herramientas computacionales, los conceptos y procesos inmersos en cada uno de los quehaceres fundamentales de su formación.

Referencias bibliográficas

- De la Rosa, G. (1999). Informe de Labores 1996-1999 de la Escuela de Matemáticas de la UAZ.
- Guzmán (2009). Enseñanza de las Ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Núm. 43*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, Ciencia y Cultura. Madrid, España. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/800/80004304.pdf>
- Muro, F. (1996). Informe de Labores 1994-1995 de la Escuela de Matemáticas de la UAZ.
- Naval, C. y Arbues, E. (2012). La alfabetización mediática de los futuros profesores de educación primaria y secundaria. En Aretio, L. *Sociedad del Conocimiento y Educación, UNED*, pp. 93-102. ISBN: 978-84-362-6573-6 Depósito legal: M-33760-2012. España: Editorial Aranzadi, S. A.
- Ortiz, D., Rodríguez, F. y Coello, C. (2008). Computadoras Mexicanas, una breve reseña histórica. *Revista Digital Universitaria, UNAM*, Vol. 9. Num.9. Recatado de <http://www.revista.unam.mx/vol.9/num9/art63/int63.htm>
- Unidad Académica de Matemáticas (1986). Plan de Estudios A del Programa de Licenciatura en Matemáticas.
- Unidad Académica de Matemáticas (1994). Plan de Estudios B del Programa de Licenciatura en Matemáticas.
- Unidad Académica de Matemáticas (1997). Plan de Estudios C del Programa de Licenciatura en Matemáticas.
- Unidad Académica de Matemáticas (2000). Plan de Estudios D del Programa de Licenciatura en Matemáticas.
- Unidad Académica de Matemáticas (2014). Plan de Estudios E del Programa de Licenciatura en Matemáticas.