

# INNOVACIÓN Y TIC EN DOCENTES DE MATEMÁTICAS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR

## INNOVATION AND ICT IN MATH HIGH SCHOOL LEVEL TEACHERS

**Aurora Palos<sup>1</sup>**

famgonpa@yahoo.com.mx

**Marcela Georgina Gómez Zermeño<sup>2</sup>**

marcela.gomez@itesm.mx

**Lorena Yadira Alemán de la Garza<sup>2</sup>**

lorena.aleman@itesm.mx

---

<sup>1</sup>Tecnológico de Monterrey, Ciudad de México, México.

<sup>2</sup>Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México

Recibido: 11/01/2017

Aceptado: 13/03/2017

### Resumen

Esta investigación buscó conocer las TIC que los docentes de matemáticas de nivel medio superior conocen y usan en clase. Los participantes son profesores de matemáticas de preparatoria de una institución privada de la Ciudad de México. Se empleó un análisis cuantitativo con dos instrumentos de evaluación cerrados. De los resultados obtenidos, se evidencia que a pesar de que el docente conozca las herramientas tecnológicas educativas las utiliza poco. Finalmente, es difícil que la innovación ocurra a través del uso de la tecnología si los docentes no adquieren nuevas destrezas, creencias, comportamientos y prácticas.

**Palabras clave:** TIC; docentes; nivel medio superior; innovación; análisis cuantitativo.

## Abstract

This research aims to know the ICT that mathematic teachers of high school education know as well as how much they are being used in their classes. Participants were mathematics teachers from a private institution in Mexico City. The study used a quantitative analysis where two closed evaluation instruments were applied. From the results obtained, it is evident that even though the teachers know the educational technological tools, they use them little. Finally, it is difficult for innovation to occur through the use of technology if teachers do not acquire new skills, beliefs, behaviors and practices.

**Keywords:** ICT; teachers; high school; innovation; quantitative analysis.

## 1. Introducción

En las últimas décadas ha habido un proceso de interacción y unificación entre las personas, las empresas y los gobiernos de diferentes naciones debido en gran parte a los avances desarrollados en las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

En lo que se refiere a la educación, organismos internacionales como la UNESCO y la OCDE han reflexionado y trabajado en políticas comunes a seguir para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estas organizaciones buscan obtener una educación, cuyo reto sea preparar individuos capaces de producir, en su edad adulta, bienes y servicios de calidad, generar empleo, transmitir conocimiento y ser competitivos internacionalmente.

Un factor clave que determina la calidad educativa es el desempeño del docente en su práctica de enseñanza. Este mundo en constante movimiento y cambio exige que los profesores del siglo XXI estén actualizados tanto en sus conocimientos teóricos y prácticos como en la apropiación de elementos multimedia en sus cursos, modificando así sus estrategias de enseñanza (Alvarado, Gómez-Zermeño y García, 2014).

En un entorno educativo, las TIC permiten que las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se enriquezcan, además de que posibilitan el desarrollo de competencias necesarias para un buen desempeño de los alumnos en el campo personal, social y laboral al trabajar con actividades que involucren herramientas tecnológicas (Parra, Gómez y Pintor, 2014). El uso de las TIC en las clases de matemáticas sensibiliza

a los profesores en sus cátedras para analizar y construir conceptos, además de que induce a los alumnos a tener actitudes positivas hacia el aprendizaje de esta asignatura (Piedras, 2010).

Esta investigación se enfoca en los docentes de matemáticas, también en parte por la experiencia docente en esta área del equipo de investigadores. Además, las tendencias actuales muestran que las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se enriquecen cuando se trabaja con actividades que involucran la tecnología. Lo que lleva, a la importancia de que los docentes se familiaricen con los recursos tecnológicos que existen y que aprendan a integrarlos a su clase para que atiendan a la construcción del pensamiento de sus alumnos (Merchán, Gómez-Zermeño y Pintor, 2014).

La incorporación de las TIC en la educación ha dado gran apertura a nuevas formas en los procesos de enseñanza-aprendizaje que demanda la sociedad actual. Sin embargo, hay que destacar que para que el uso de las TIC aumente en el salón de clases se requiere por un lado, de un verdadero compromiso del Estado y de las escuelas para facilitar su acceso y por otro lado, la apropiación por parte de los profesores de elementos multimedia en sus cursos modificando así sus estrategias de enseñanza (Alvarado et al., 2014).

Así, sobresale la importancia de que el docente debe realizar una evaluación formativa permanente que lo obligue a estar al tanto de todos los cambios efectuados en las estrategias didácticas para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Por lo tanto, es conveniente que los docentes se familiaricen con los recursos tecnológicos que existen y que aprendan a integrarlos a su clase para que atiendan a la construcción del pensamiento de sus alumnos (Merchán et al., 2014). Si los docentes no adquieren nuevas destrezas, creencias, comportamientos y prácticas es difícil que se dé la innovación.

Las consideraciones anteriores, llevan a plantear una investigación donde se busca identificar aquellas causas que permiten la participación eficaz de los profesores de Educación Media Superior (EMS) en procesos de innovación en las clases de matemáticas vinculados con la incorporación pedagógica de las TIC. Además de conocer qué tanto los profesores aplican las herramientas tecnológicas educativas en sus cursos y cuáles son las que usan.

## 2. Metodología

Este trabajo pretende identificar los aspectos que facilitan el uso de TIC en los docentes para que se promueva un reajuste o cambio en sus prácticas, y se produzca una innovación educativa. El método cuantitativo se consideró el más adecuado para sustentar la investigación y perseguir los objetivos de este trabajo; facilita la recaudación de evidencia para entender y dar respuesta a las preguntas de investigación (Fernández, 2008). Asimismo, las reflexiones y los resultados obtenidos pueden constituir un marco de referencia que puede ser aprovechado en otras experiencias y contextos.

La investigación se llevó a cabo en la Ciudad de México. La población estudiantil de esta escuela de EMS es de un estrato social medio-alto. Los salones donde se imparten las clases de matemáticas están equipados con computadora, proyector, pantalla de proyección e internet inalámbrico accesible desde cualquier parte del campus.

La población de estudio se integra con los profesores EMS de la institución educativa y la muestra está integrada con los 22 docentes del departamento de matemáticas. La muestra considerada es de carácter no probabilístico, intencional y está compuesta considerando el principio de equidad de género y la voluntad de los docentes de contribuir con la investigación.

En la construcción de los instrumentos y técnicas para recabar la información, se retomaron los trabajos de investigación de Bustos (2014), Alfaro (2015) y Canales (2006).

*Cuestionario:* Instrumento cerrado construido con diez preguntas de opción múltiple, separadas en tres categorías de acuerdo a competencias digitales y en donde las alternativas de respuesta usada es una escala Likert con cinco grados que va desde (1) *muy en desacuerdo* hasta (5) *muy de acuerdo*.

Las tres categorías en que se divide el cuestionario para poder orientar el procesamiento de la información de las preguntas de la investigación y poder averiguar si el docente tiene conocimiento en el uso correcto de recursos tecnológicos básicos son: Competencia de Información, Competencias de Comunicación (CC) y Creación de Contenidos.

*Entrevista estructurada:* Se diseñó una entrevista estructurada integrada por 17 preguntas cerradas, con la misma escala Likert del cuestionario. La entrevista se agrupó en tres categorías: Uso de herramientas tecnológicas educativas en el diseño e impartición de clases, Dominio de herramientas tecnológicas educativas en el diseño e impartición de

clases, Percepción de los docentes en el uso de tecnología digital en la enseñanza de las matemáticas.

### 3. Análisis de datos y resultados

Como se menciona anteriormente, en el cuestionario las preguntas son agrupadas de acuerdo a: competencias de información, competencias de comunicación y creación de contenidos. Cabe aclarar que en las medias obtenidas en todas las preguntas de este cuestionario la desviación estándar nunca es mayor a uno por lo que no existe un sesgo en las respuestas que deba de ser considerado.

La categoría de competencias de información se evalúa contemplando siete indicadores. La media más alta la tienen las preguntas donde los docentes responden que están muy de acuerdo (4.8) en que saben realizar consultas de información de manera ágil a través de buscadores y que conocen que es la nube. La pregunta relacionada con el dominio en el uso de YouTube y sus potencialidades dentro del aula, tiene la media más baja con un 4.1 muy cercana al nivel *de acuerdo*. Sin embargo, en los otros indicadores, tres de ellos su media está más cercana al nivel *muy de acuerdo* y dos están más próximos al nivel *de acuerdo*. En resumen, el 57.1% de las respuestas están en el nivel *muy de acuerdo* y el resto (42.9%) cercanas al nivel *de acuerdo*.

En relación a la categoría de competencias de comunicación esta se evalúa teniendo en cuenta dos indicadores. Estos tienen una media de 4.3 cercana al nivel *de acuerdo*, lo que refiere que más del 50% de los docentes que contestaron que usan la nube y herramientas digitales para evaluar a sus estudiantes.

Finalmente, en la categoría de creación de contenidos se tiene una pregunta, que tiene un valor cercano a *muy de acuerdo* con una media del 4.6. Este valor manifiesta que más del 70% de los educandos son capaces de utilizar paquetes básicos de herramientas para crear contenidos.

Al respecto del segundo instrumento, la entrevista fue contestada por dieciocho docentes.

En lo que se refiere al “Uso” y “Dominio” de presentaciones, los resultados dan la media más alta para la categoría de “Uso” con un valor de 3.12 a presentaciones con Prezi y que corresponde más cerca al nivel *ni de acuerdo ni en desacuerdo* de la escala Likert utilizada. Es decir, los

datos reflejan que la mayoría de los docentes encuestados usan medianamente la herramienta de Prezi; la utilización del programa de Power point mix está debajo de la anterior en 1.3%. El promedio más bajo con un valor de 1.88, es para presentaciones creadas con Emaze, muy cercana al nivel *en desacuerdo*.

En esta misma subcategoría de presentaciones, pero en lo que se refiere a “Dominio” el valor más alto de la media se tiene en Power point mix con un valor de 3.41 (*ni de acuerdo ni en desacuerdo*) y el valor más bajo tanto en “Dominio” como en “Uso” es para presentaciones con Emaze, con una media de 2.18 y de 1.88.

Cabe destacar que, para la subcategoría de evaluaciones en línea, las preguntas que corresponden a Socrative tienen tanto en “Uso” como en “Dominio” la media más alta con 3.50 y 3.65 respectivamente cercana al nivel *de acuerdo*. En la herramienta de Kahoot la respuesta de los docentes encuestados indica que esta plataforma la “Usan” y “Dominan” medianamente al arrojar un promedio de 2.88 y de 3.24 respectivamente; próximos al nivel de *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. Asimismo, las evaluaciones en línea con Classmaker tienen el “Uso” y “Dominio” más bajos dentro de esta división con un promedio de 1.12 próximo al nivel *muy en desacuerdo* y 1.76 cercano a nivel *en desacuerdo*.

En la subcategoría de redes sociales, YouTube es la que tuvo la media más alta tanto en “Uso” como en “Dominio” con un valor medio de 3.71 y 4.12 respectivamente, cercanos al nivel *de acuerdo*. Lo anterior representa que el 50% de los profesores entrevistados usan y dominan esta aplicación. Para Facebook las respuestas obtenidas arrojan medias próximas a *ni de acuerdo ni en desacuerdo*. Por otro lado, Twitter es la red social con la media más baja de “Uso” de 1.42 cercana al nivel *en desacuerdo*, esto representa 55.6% de los docentes y con nivel de “Dominio” de 2.82 cercana a *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

Para el apartado de plataformas educativas se consideran cinco indicadores en donde sobresale el correspondiente a Blackboard con un valor promedio de 4.35 (*de acuerdo*), cabe destacar que esta herramienta es la plataforma de la institución educativa de estudio. Por otra parte, Google classroom tiene un promedio de 3.35 (*ni de acuerdo ni en desacuerdo*). La media más baja tanto en “Uso” como en “Dominio” la tienen los indicadores correspondientes a Schoology con un valor en “Uso” de 1.24 cercana al nivel *muy en desacuerdo* y de 1.59 en “Dominio” más cercana al nivel de *en desacuerdo*. Lo que refleja que más del 40% de los entrevistados tienen poco conocimiento y uso de esta herramienta.

Existen dos indicadores que contemplan el uso de nubes y sites. La media más grande se obtiene en la pregunta relacionada con el “Uso” de Google Drive, donde el valor alcanzado es de 4.76 muy cercano al nivel de *muy de acuerdo*. Asimismo, esta herramienta tecnológica tiene la media más alta en “Dominio” con un valor de 4.35 cerca del nivel de *de acuerdo*. Es importante destacar que las diferencias entre el “Uso” de Google Drive y One drive es de dos unidades, mientras que en su “Dominio” sólo es de .59 centésimos.

Al respecto de editores gráficos interactivos, se consideraron tres indicadores. Para la categoría de “Uso”, la pregunta que refiere a Graphmatica, con una media de 3.06 fue la más elevada de este apartado. Sin embargo, su desviación estándar también es alta, con un valor de 2.19. Los otros indicadores de editores gráficos están muy cercanos al valor de la media de la pregunta, en un 94.12% y un 90.20% respectivamente y con desviaciones estándar de 1.83 y 1.51, valores que representan un sesgo importante de esta categoría en las respuestas. Debido a respuestas extremas, 33% de los encuestados respondieron *muy en desacuerdo* y otro 33% responde *muy de acuerdo*.

En el “Dominio” el indicador que corresponde a Graphmatica obtuvo la media más grande con un valor de 3.12, pero nuevamente su desviación estándar lo es con un valor de 1.83. Las respuestas prácticamente estuvieron divididas en tres niveles: un 27% de los encuestados respondieron *muy en desacuerdo*, otro 27% más o menos es decir, *ni de acuerdo ni en desacuerdo* y 33% *muy de acuerdo*.

En el uso y dominio de la subcategoría Microsoft Office los dos indicadores que se contemplan tuvieron resultados muy cercanos al *nivel de acuerdo*. Lo que refiere que los docentes encuestados usan y dominan Word y Excel en un nivel medio-alto

En la categoría de Percepción no hay diferencias significativas entre los docentes que tienen licenciatura de los que tienen maestría, pues en el indicador relacionado con Utilidad de las TIC, 92% de los entrevistados están cerca del nivel *muy de acuerdo* y para la pregunta sobre el uso de Internet para ejemplificar tampoco hay variación significativa; en ambos casos la media está por arriba del nivel *de acuerdo* en un 1.83%. En el indicador que se refiere a si considera que existe suficiente material de calidad como apoyo digital para enseñar matemáticas, sí se presentó variación de acuerdo al grado escolar certificado del docente pues la media más grande corresponde a los profesores con maestría con un

valor 4 (*de acuerdo*) y la más baja a aquellos con licenciatura con un nivel de 2.86 cercano a *ni de acuerdo ni en desacuerdo*.

#### 4. Conclusiones

En el análisis de resultados se refleja que los maestros y las maestras cuentan con destrezas en el uso y manejo de recursos tecnológicos básicos según lo referido por Mon y Cervera (2013), pues en todas las categorías e indicadores consideradas en el cuestionario sus respuestas siempre están entre los niveles *de acuerdo* y *muy de acuerdo*.

Al revisar el producto de la entrevista realizada a los docentes de matemáticas, surge la reflexión de que la capacitación o el conocimiento de la existencia de algunas de las herramientas tecnológicas educativas influye en el uso para integrarlas a sus cursos. Pero también los resultados conducen a pensar que muchas veces dominan la herramienta pero no la utilizan.

Por ejemplo, en las aplicaciones de presentaciones, se observa que los docentes usan y dominan medianamente Power Point mix y Prezi. Así mismo, los datos obtenidos reflejan un bajo conocimiento y uso por parte de los maestros y maestras en la herramienta de Emaze. Sin embargo, el personal docente entrevistado no utiliza tanto las herramientas citadas como dice dominarlas, ya que en promedio su “Uso” está por debajo en un 12% de su “Dominio”.

La baja utilización de ciertas tecnologías educativas podría explicarse por el desconocimiento de las mismas por los profesores, pero los porcentajes sobre el “Uso” y “Dominio” encontrados, lleva a reflexionar que quizá el docente no las utilice tanto, aunque las domine, porque no sabe cómo incorporarlas en la práctica docente, o por una pasividad rutinaria. Esta aseveración se da debido a lo expresado en el marco teórico por Rivero, Gómez-Zermeño y Abrego (2013) donde las tecnologías deben ser un camino para resolver problemas de aprendizaje. Así mismo, lo anterior se refuerza al observar los resultados de la categoría de “Percepción” de los profesores respecto de que no existen contenidos digitales suficientes de calidad para la enseñanza. Pues el resultado con la media más baja ocurre en el indicador que cuestiona al maestro si considera que exista suficiente material de calidad, como apoyo digital para enseñar matemáticas.

En lo que respecta al “Uso” y “Dominio” de evaluaciones en línea los resultados demuestran que Socrative es la que más utilizan y conocen.



Aunque de nuevo se presenta el hecho de que los docentes dicen dominarlas más que usarlas, no con grandes diferencias en porcentaje en Socrative y Kahoot, pero en lo que respecta a la aplicación de Classmaker los datos resaltan que su “Dominio” está arriba un 36% con respecto a su “Uso”. Este resultado nuevamente da la idea de que los docentes no saben adaptar esta herramienta en sus clases. Además es la que mostró el nivel más bajo tanto en “Uso” como en “Dominio” en un nivel *de desacuerdo*. Lo que sustenta la falta conocimiento de esta aplicación.

En general el maestro no quiere aventurarse a la experiencia del uso de ciertas TIC o no sabe cómo integrarlas en sus cursos a pesar de que la oferta de capacitación de la institución en la cual se realiza la investigación es amplia y adecuada.

Por tanto, la incorporación de herramientas tecnológicas por parte de los docentes en sus cursos en general y en particular para la ciencia de interés de este estudio, deben provocar claridad de conceptos, motivación en los estudiantes además de enriquecimiento de las prácticas didácticas lo que debe producir un aprendizaje que sea significativo y una mejor calidad en la educación.

Los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario y entrevista a los docentes de matemáticas sugieren que sí hay un conocimiento de TIC. En particular la entrevista refleja que la capacitación influye en el conocimiento de algunas de las categorías de herramientas tecnológicas educativas para integrarlas en sus cursos. No obstante, hay otros factores que inciden negativamente en el uso de las TIC entre ellos: la falta de herramientas pedagógicas que permitan incorporarlas a la cátedra cotidiana, el temor a aplicarlas (según se desprende en investigaciones hechas por diversos autores citados en la introducción), la actitud del educando en relación con las TIC y el reconocimiento de las ventajas que estas herramientas tienen para los estudiantes.

La innovación educativa en el mundo es una tendencia irreversible y México no puede rezagarse; por el contrario, las autoridades relacionadas con la docencia, las instituciones de enseñanza, los profesores y la comunidad estudiantil deben impulsarla y utilizar las TIC para elevar el nivel de conocimiento, particularmente en el aprendizaje de las matemáticas.

## 5. Referencias

- Alfaro, A. M. (2015). *Construcción de un tutorial de consulta dirigido a docentes de educación profesional como apoyo para integración de las TIC en su labor educativa* (Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey). Recuperado de <http://goo.gl/d6DeVM>
- Alvarado M., Gómez-Zermeño, M. y García, I. (2014). Uso de elementos multimedia en el nivel medio superior. *Revista de Educación y Tecnología*, 2(4), 12-29.
- Bustos, G. H. (2014) *Las competencias digitales en los docentes de educación media superior. Un estudio en los docentes de la preparatoria High School Thomas Jefferson* (Tesis maestría, Tecnológico de Monterrey). Recuperado de <http://goo.gl/Qw9o7i>
- Canales, R. (2006). *Identificación de factores que contribuyen al desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje con apoyo de las TIC, que resulten eficientes y eficaces. Análisis de su presencia en tres centros docentes.* (Disertación Doctoral) Recuperado de <http://goo.gl/A8K6aP>
- Fernández, R. R. (2008). La metodología en los trabajos de investigación. *Revista Mexicana De Investigación Educativa*, 13(38), 969-972.
- Merchán, Y. F., Gómez-Zermeño, M.G. & Pintor, M. M. (2014). *Impacto de las competencias digitales en los docentes de básica secundaria.* *Revista Convergencia Educativa*, 4, 67-83.
- Mon, F. E. y Cervera, M. G. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 10(3) 29-43.
- Parra, S. R., Gómez-Zermeño, M. G., y Pintor, M. M. (2014). Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5<sup>o</sup> de Primaria en Colombia. *Revista Complutense de Educación*, 26, 197–213.
- Piedras, M.A. (2010). *Evaluación de Competencias en el Uso de Tecnologías Educativas, de los Docentes del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli* (Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey). Recuperado de <http://goo.gl/P6HONU>

Rivero, I., Gómez -Zermeño, M.G. y Abrego, R.F. (2013). Tecnologías educativas y estrategias didácticas: criterios de selección. *Revista en Tecnología y Educación*, 3, 190-206.