

USO DE TECNOLOGÍA EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS

USE OF TECHNOLOGY IN UNIVERSITY MATHEMATICS LEARNING

*Luis Javier Carvajal Peraza, Jesús Manuel Covarrubias Santillán, José de Jesús González Zúñiga,
Juan José Uriza Peraza*

Facultad de Informática Mazatlán, Universidad Autónoma de Sinaloa, México
E-mail: [luigi_smash_melee, cassidy_jm]@hotmail.com,
sakurabadono1@gmail.com, juanjose_urizaperaza@outlook.com

(Enviado Marzo 29, 2019; Aceptado Junio 26, 2019)

Resumen

El aprendizaje de las matemáticas en una facultad de enseñanza de las ciencias computacionales tiene ciertos rasgos distintivos, debido principalmente al hecho de que la mayoría de los estudiantes consideran que esta ciencia es de poca importancia en su carrera y a menudo no están listos para un estudio serio de las disciplinas matemáticas. El objetivo de este trabajo es conocer las nuevas tecnologías educativas y determinar si éstas ayudan al proceso de aprendizaje en matemáticas de los alumnos en tercer año de informática; para lo cual se formuló la hipótesis de que la utilización de las nuevas tecnologías educativas mejora considerablemente el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de tercer año de informática. Por medio de un estudio con enfoque cuantitativo de método descriptivo y a través de una encuesta de 20 preguntas aplicada a 100 estudiantes de tercer grado de una universidad mexicana, se obtuvieron resultados que indican que la mayoría de los estudiantes consideran beneficioso para ellos la implementación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas y están a favor de su uso por parte del docente durante el proceso de enseñanza. También es de destacar que la mayoría de los alumnos tomó una posición neutral ante la percepción de un efecto negativo de las tecnologías en su aprendizaje.

Palabras clave: *Tecnologías de Información, E-learning, Matemáticas, Educación Superior.*

Abstract

The learning of mathematics in a faculty of computer science has certain distinctive features, mainly due to the fact that most students consider in their future career, mathematics has little importance and are often not ready for serious study of the mathematical disciplines. The objective of this current work was to know the new educational technologies and determine if these help the learning process in mathematics of students in third year of computer science; it has been hypothesized that the use of new educational technologies significantly improves the learning of mathematics in third-year computer students. Through a study with a quantitative approach of descriptive method and through a survey of 20 questions applied to 100 third-grade students of a Mexican university, results were obtained that indicate that the majority of students consider it beneficial for them to implement the ICT in the learning of mathematics and are in favor of its use by the teacher during the teaching process. It is also noteworthy that most of the students took a neutral position before the perception of a negative effect of the technologies in their learning.

Keywords: *Information Technology, E-learning, Mathematics, Higher Education.*

1 INTRODUCCIÓN

El *e-learning* es un recurso para facilitar y mejorar el aprendizaje a través de la tecnología informática y de la comunicación. El uso de las herramientas computacionales para apoyar la academia, específicamente en las matemáticas sigue estando poco desarrollado. Si bien hay ejemplos con resultados positivos, existen debilidades significativas entre las escuelas y los docentes de matemáticas. La mayoría de los profesores no confían en el uso de las TIC, además se requiere capacitación adicional para emplearlas eficientemente. En algunas escuelas, principalmente en las públicas, el acceso a las herramientas tecnológicas es muy limitado y no tienen a

disposición el *software* adecuado, que además no es barato. En colegios privados o en países desarrollados donde los recursos son adecuados, las TIC no se utilizan con la frecuencia suficiente para promover una mejor enseñanza y aprendizaje. Se considera que las computadoras tienen el potencial de hacer una contribución significativa a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, particularmente cuando los discentes las utilizan en todo momento y para casi cualquier actividad que realizan.

En [1] se afirma que la utilización del ordenador viene a simplificar enormemente la realización de ejercicios y las aplicaciones usuales de la materia a los problemas propios de la ingeniería, lo que hace que sea especialmente

indicado su uso en el periodo de formación. En [2] se describe la experiencia en dos asignaturas de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de la Universidad de Málaga. En concreto, Análisis Vectorial y Ecuaciones Diferenciales, impartida en el segundo cuatrimestre del primer curso con seis grupos de alumnos (unos 600) y Ampliación de Matemáticas, impartida en el primer cuatrimestre del segundo curso con tres grupos de alumnos (unos 300). La investigación se enfocó en la innovación curricular centrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los cursos mencionados. Se cambiaron los medios y métodos de enseñanza, así como las estrategias de la forma tradicional de clases teóricas en el aula a prácticas en laboratorio, apoyados en la programación medio de aprendizaje y, en particular, la realización de comandos con el programa Derive.

Entre los resultados, encontraron que para alcanzar los objetivos [...] se utilizó una metodología que consistió en la elaboración y realización de prácticas con ordenador en las asignaturas mencionadas y que incluyeron como aspecto innovador la creación (programación) de comandos con el programa Derive por parte de los alumnos. Concluyendo que hubo indicios razonables de que la realización de comandos con Derive facilita el aprendizaje y mejora la motivación del alumno; siendo importante señalar que se demostraron efectos positivos del desarrollo de una metodología didáctica mixta que incluye la realización de comandos con Derive sobre el aprendizaje.

Se consideró la investigación de este tema porque siempre es importante mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje en las escuelas de todos los niveles, aquí se enfoca en el nivel universitario, en el tercer grado de las carreras informática y ciencias de la computación con el fin de delimitar la investigación, pero siempre teniendo en mente que todos los niveles educativos son importantes y ninguno debe hacerse menos, menospreciarse o ignorarse.

Se pretende beneficiar tanto a los profesores como a los alumnos por medio de la utilización de las nuevas tecnologías educativas, ya que éstas harían las clases más creativas, más llamativas e innovadoras y a los alumnos les ayudarían a realizar mejor sus tareas de matemáticas y poder comprender de manera más fácil y rápida algún tema complejo, pues las aplicaciones disponibles en Internet son capaces de resolver ecuaciones complejas y muestran el procedimiento de las mismas. Podría, este estudio, ayudar en aminorar el problema de alumnos reprobados en las materias referentes a las matemáticas como lo son el álgebra, el álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, etc.

Por lo anterior, el propósito principal de esta investigación es conocer las nuevas tecnologías educativas y determinar si éstas ayudan al proceso de aprendizaje en matemáticas de los alumnos en tercer año de informática. Bajo el supuesto de que la utilización de las nuevas tecnologías educativas ayuda considerablemente al aprendizaje de las matemáticas en alumnos de tercer año de informática.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera, la Sección 2 muestra un detallado análisis de la literatura relacionada, delimitándose a la más relevante y pertinente, de los últimos cinco años. La Sección 3 detalla la metodología seguida en el proceso de investigación, enfoque, métodos, técnicas, etc. La cuarta parte del trabajo presenta y analiza los resultados obtenidos; las Conclusiones se ubican en la Sección 5; para terminar con las Referencias del acervo que sirvió de soporte a este trabajo en la Sección 6.

2 ESTADO DEL ARTE

Se realizó una búsqueda de literatura relacionada con el tema de investigación con la finalidad de determinar el estado actual de la investigación en este campo; para lo cual se decidió realizar la indagación del acervo en *Google Scholar*, debido a la amplia variedad de revistas científicas y ponencia que aglutina. Los hallazgos se mencionan a continuación.

En su investigación cualitativa, *Digital Technology in Mathematics Education: Why It Works (Or Doesn't)* [3], analiza un caso de estudio donde encontró que los factores cruciales para el éxito de la tecnología digital en la educación matemática incluyen el diseño de la herramienta digital y de las tareas apropiadas que exploren el potencial pedagógico de la herramienta, el papel del profesor y el contexto educativo.

Por su parte, en [4] afirman que la percepción del profesor de Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas, su conocimiento personal y la comprensión de ese conocimiento, está intrínsecamente vinculada a la eficacia de la entrega de Ciencias, Tecnologías, Ingenierías y Matemáticas en su propia práctica en el aula.

En un ámbito más general, [5], expone que la percepción que se tiene del uso de las redes sociales en la educación, no es positiva. Una premisa que se puede deducir a esta afirmación, es que a pesar de los avances de esta tecnología se sigue teniendo duda sobre su impacto en el aula, posiblemente porque se conoce muy poco sobre su aplicación en el salón de clase.

En el trabajo descriptivo-correlacional *Using Mobile Technologies to Support Learning in Computer Science Students*, se demuestra que la tecnología móvil es la fuente de mejora de las calificaciones de los estudiantes en la Facultad de Informática Mazatlán y de su rendimiento académico. Las razones para ello son la disponibilidad de acceso a Internet, la facilidad de comunicación con los maestros, los compañeros de clase y la motivación para usar un dispositivo móvil conectado a Internet [6].

Es necesario comenzar a emplear los entornos virtuales con el propósito de apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas y ofrecer a los alumnos herramientas interactivas que logren captar su atención y se encuentren en función de sus intereses, puesto que esto contribuiría en la construcción activa de aprendizajes significativos, al mismo tiempo que promueven el trabajo en equipo, el uso de las tecnologías

para procesos educativos y el continuo aprendizaje de los alumnos aún fuera de los horarios de clases [7].

La mayoría de los jóvenes utiliza de manera cotidiana las tecnologías de Internet y dispositivos móviles para actividades curriculares y extracurriculares. En el trabajo de [8], se demuestra que el uso inadecuado de estas tecnologías tiene consecuencias negativas de índole académica, familiar y social.

La finalidad del trabajo de [9], fue identificar la utilización de las TIC en el aula como un recurso activo y dinamizador en el proceso aprendizaje enseñanza (PAE) de la asignatura de matemáticas. La investigación tuvo un enfoque cuali-cuantitativo de tipo descriptivo. Se utilizaron técnicas como revisión documental, entrevista semi-estructurada, observación no participante y encuestas con respuestas cerradas utilizando la escala de Likert.

La Universidad Oberta de Catalunya (UOC) está realizando diversos estudios que tienen como finalidad mejorar y profundizar en conocer cómo afectarán diferentes factores (tecnología, futuros estudiantes, competencias, etc.) a los contextos, elementos y agentes involucrados en su actividad. La finalidad de este estudio es proporcionar conocimiento suficiente que permita orientar la toma de decisiones y el desarrollo del proyecto estratégico de Campus Virtual y del proyecto estratégico de usabilidad de la UOC, con un horizonte temporal de cinco años -2020- [10].

En un estudio de la Universidad Experimental de las Fuerzas Armadas (UNEFA) en Venezuela, se ofrece a los profesores de Matemática, un modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática con el uso de las TIC en los estudiantes del Curso Inicial de Nivelación Universitario (CINU), el cual les permite a los profesores comprender, explicar e interpretar desde las Ciencias Pedagógicas la dinámica de dicho proceso como base teórica que deberá contribuir mediante su aplicación práctica al mejoramiento del aprendizaje de estos estudiantes. Para su construcción se empleó el sistémico estructural funcional [11].

Las TIC como estrategia didáctica responden a las demandas de innovación y mejora continua que deben caracterizar el proceso enseñanza y aprendizaje, particularmente en la matemática universitaria. Se presenta la experiencia de la introducción de las TIC en un curso de Cálculo II y con una implementación de ocho años de evolución. En conjunto, las diferentes actividades con la introducción de las TIC han funcionado como un elemento clave para promover la motivación de los estudiantes y otorgarles un papel dinámico con la guía del docente [12].

En la investigación de [13], se presentan los resultados obtenidos de una experiencia interinstitucional desarrollada por la Corporación Universitaria La Sallista de Caldas (CUL) y el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) de la ciudad de Medellín, culminada en el año 2015, trabajo con que se pretendía medir el impacto que el proceso enseñanza y aprendizaje bajo el modelo híbrido produciría en los estudiantes de la asignatura de Cálculo

Diferencial con el apoyo de los denominados vídeos lección y los Objetos Virtuales de Aprendizaje-OVA. Esta experiencia fue aplicada a estudiantes de los programas de Tecnología e Ingeniería de las instituciones CUL e ITM.

En la Universidad Nacional de Santiago del Estero se está llevando a cabo el desarrollo del proyecto de investigación titulado "Sistemas de información web personalizados, basados en ontologías, para soporte al aprendizaje ubicuo". El mismo tiene como objetivo principal desarrollar aplicaciones basadas en ontologías que den soporte al aprendizaje ubicuo [14].

El surgimiento de nuevas metodologías de aprendizaje en el ámbito educativo, así como la evolución de tecnologías móviles, que incluyen funcionalidades cada vez más sofisticadas, constituyen un avance de gran impacto en la educación. Estas herramientas de punta involucran el uso de dispositivos inteligentes para el aprendizaje de los alumnos. Promoviendo a una nueva generación que dan por hecho disponibilidad de conexión *wifi* y cualquier avance que le permita movilidad, es decir, acceso a información en cualquier lugar y cualquier momento de manera simple, inmediata y focalizada. Con el objetivo de incluir estas tecnologías en el ámbito universitario se describe una aplicación móvil. La aplicación se desarrolló mediante la metodología ágil *Scrum*, el cual incluye diversos factores como son: *software* inmediato que incorpora los requisitos necesarios e importantes; permite trabajar con iteraciones cortas de alto enfoque; admite cambios en el *software* facilitando a los desarrolladores adaptarse de manera inmediata, etc. Dicha aplicación pretende asistir a usuarios de universidades en tareas llevadas a cabo en el ámbito académico con la finalidad de propender a una educación de excelencia mediante la tecnología móvil de punta. Una vez implementada, será validada en su entorno real con alumnos de la Universidad Nacional de San Luis [15].

La mayoría de los autores coinciden en que las TIC ayudan a mejorar el desempeño académico de los alumnos en todas las materias, no únicamente en matemáticas, debido a que éstas ayudan y apoyan a los estudiantes para realizar sus tareas, trabajos en clases y también a los profesores para que sus cursos sean más motivadores e interesantes. No obstante, debe tenerse siempre en cuenta que el mal uso de estas herramientas puede ocasionar el efecto contrario, en lugar de ayudar pudieran perjudicar.

3 METODOLOGÍA

Para realizar esta investigación y en coherencia con el objetivo principal y la hipótesis, se diseñó un estudio con enfoque cuantitativo de método descriptivo, debido a que para obtener los resultados y conclusiones del proyecto se tomaron en cuenta los 100 alumnos que respondieron a una encuesta que consta de tres categorías y 20 ítems, precodificada, auto cumplimentada por el alumno, garantizando el anonimato; la totalidad de la encuesta es tipo *likert*, con las opciones: 1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo. Mediante el análisis de las

respuestas a este instrumento se concluye que los sujetos de estudio se constituye por la totalidad de la población de alumnos de tercer grado de la Facultad de Informática Mazatlán, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en México. La encuesta se distribuyó a los sujetos de estudio durante horas clase en coordinación con el profesor, y el mismo día a toda la población de la facultad para evitar sesgos de respuesta. Previamente a su distribución, se realizó una presentación del encuestador sobre el tema.

4 RESULTADOS

En esta sección se presentan y analizan las respuestas recopiladas con el instrumento; el cual es tipo *Likert* y consta de 20 ítems con las opciones *completamente de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo, completamente en desacuerdo*. Debido a que son 100 los sujetos de estudio que respondieron a la encuesta, cada una de las respuestas es en sí misma el porcentaje.

La primera categoría del instrumento *ventajas de utilizar las TIC en el aprendizaje*, conformada por ocho ítems. Un resumen de las respuestas a esta categoría puede apreciarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Afirmaciones relacionadas con las ventajas de utilizar las TIC en el aprendizaje. Fuente propia.

Afirmación	1	2	3	4	5
Las TIC ayudan a los estudiantes a experimentar las cosas más activamente	2	8	28	30	32
Las TIC hacen que el contenido del curso sea más animado	2	4	26	32	36
Las TIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir una mejor comprensión	4	2	28	42	24
Las TIC facilitan los cálculos y las manipulaciones de los problemas	6	14	20	44	16
Las TIC hacen las cosas demasiado fáciles para los estudiantes	4	12	28	40	16
Usar TIC mejora el lenguaje matemático de los estudiantes	2	20	36	26	16
El uso de las TIC hace a los estudiantes más entusiastas	2	12	30	40	16
La mezcla del uso de las TIC con otros formatos de aprendizaje es importante	6	8	30	40	16

1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo.

A la afirmación, *las TIC ayudan a los estudiantes a experimentar las cosas más activamente*, 32 estuvieron completamente de acuerdo, 30 estuvieron de acuerdo, 28 fueron neutrales, 8 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo. Al enunciado, *las TIC hacen que el contenido del curso sea más animado*, 36 estuvieron completamente de acuerdo, 32 estuvieron de acuerdo, 26 fueron neutrales, 4 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo. A la premisa, *las TIC pueden ayudar a los estudiantes a adquirir una mejor comprensión*, 24 estuvieron completamente de acuerdo, 42 estuvieron de acuerdo, 38 fueron neutrales, 2 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo. A la afirmativa, *las TIC facilitan los cálculos y las manipulaciones de los problemas*, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 44 estuvieron de acuerdo, 20 fueron neutrales, 14 estuvieron en desacuerdo y 6 estuvieron completamente en desacuerdo. Respecto al enunciado, *las TIC hacen las cosas demasiado fáciles para*

los estudiantes, las respuestas son las siguientes, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 40 estuvieron de acuerdo, 28 fueron neutrales, 12 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo.

Con respecto a la afirmación, *usar TIC mejora el lenguaje matemático de los estudiantes*, las frecuencias de los respuestas se distribuyeron de la siguiente manera: 16 estuvieron completamente de acuerdo, 26 estuvieron de acuerdo, 36 fueron neutrales, 20 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo. Una representación gráfica de esta distribución se muestra en la Figura 1.

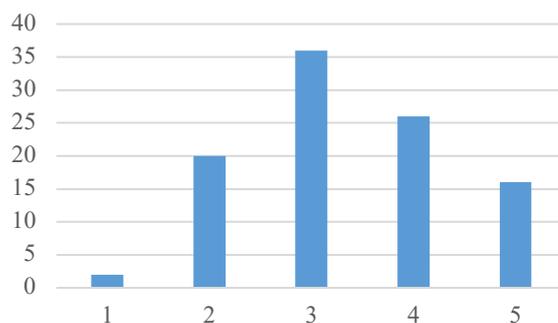


Figura 1. Frecuencias de respuesta a la afirmación *usar TIC mejora el lenguaje matemático de los estudiantes*. Fuente propia. Nota: 1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo.

A la afirmación, *el uso de las TIC hace a los estudiantes más entusiastas*, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 40 estuvieron de acuerdo, 30 fueron neutrales, 12 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo. A la premisa, *la mezcla del uso de las TIC con otros formatos de aprendizaje es importante*, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 40 estuvieron de acuerdo, 30 fueron neutrales, 8 estuvieron en desacuerdo y 6 estuvieron completamente en desacuerdo.

Afirmaciones para obtener datos referentes al proceso de enseñanza o del profesor se muestran en la Tabla 2. En ella observamos que, a la afirmación, *me gusta que el docente utilice TIC en las clases*, 36 sujetos afirman estar completamente de acuerdo, 28 dicen estar de acuerdo, 22 tomaron una posición neutral, mientras que seis están en desacuerdo y ocho completamente en desacuerdo. La afirmativa, *en comparación con una clase regular, una clase con TIC es mucho más efectiva*, 20 estuvieron completamente de acuerdo, 42 estuvieron de acuerdo, 28 fueron neutrales, 8 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo. Al enunciado, *los maestros no tienen tiempo suficiente para integrar las TIC en su enseñanza*, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 26 estuvieron de acuerdo, 28 fueron neutrales, 26 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo.

Tabla 2. Afirmaciones relacionadas con el docente o la enseñanza. Fuente propia.

Afirmación	1	2	3	4	5
Me gusta que el docente utilice TIC en las clases	8	6	22	28	36
En comparación con una clase regular, una clase con TIC es mucho más efectiva	2	8	28	42	20

Los maestros no tienen tiempo suficiente para integrar las TIC en su enseñanza	4	26	28	26	16
El uso de las TIC en la clase limita la libertad del profesor	6	22	32	24	16
El profesor debe ser muy claro con los alumnos en lo que deben hacer con TIC	6	14	28	28	24
El profesor no puede ver lo que aprende el alumno al utilizar las TIC	4	16	30	36	14
Me gustaría que los profesores utilizaran las TIC en la enseñanza de matemáticas	2	2	20	34	42

1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo.

Continuando con la Tabla 2, en lo que respecta a la afirmación, *el uso de las TIC en la clase limita la libertad del profesor*, 16 estuvieron completamente de acuerdo, 24 estuvieron de acuerdo, 32 fueron neutrales, 22 estuvieron en desacuerdo y 6 estuvieron completamente en desacuerdo. Por otro lado, a la premisa, *el profesor debe ser muy claro con los estudiantes sobre lo que deben hacer con las TIC*, 24 estuvieron completamente de acuerdo, 28 estuvieron de acuerdo, 28 fueron neutrales, 14 estuvieron en desacuerdo y 6 estuvieron completamente en desacuerdo. Al enunciado, *el profesor no puede ver lo que aprende el alumno al utilizar las TIC*, 14 estuvieron completamente de acuerdo, 36 estuvieron de acuerdo, 30 fueron neutrales, 16 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo. Finalmente, a la afirmación, *me gustaría que los profesores utilizaran las TIC en la enseñanza de matemáticas*, 42 estuvieron completamente de acuerdo, 34 estuvieron de acuerdo, 20 fueron neutrales, 2 estuvieron en desacuerdo y 2 estuvieron completamente en desacuerdo.

Tabla 3. Afirmaciones relacionadas con los inconvenientes de utilizar TIC. Fuente propia.

Afirmación	1	2	3	4	5
Un peligro de usar las TIC es que los estudiantes evitan realizar análisis	4	14	32	26	24
El uso de las TIC perjudica las habilidades matemáticas básicas	4	10	36	34	16
El conocimiento que adquieren los estudiantes utilizando TIC es superficial	6	24	32	28	10
Es complicado determinar el aprendizaje al usar las TIC	8	24	40	16	12
Los estudiantes tienden a olvidar lo que han aprendido cuando lo hacen con TIC	4	24	42	16	14

1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo.

En la Tabla 3 se mencionan las cinco afirmaciones relacionadas con los inconvenientes de utilizar las TIC por parte de los alumnos, en las columnas del lado derecho se resumen las frecuencias de las respuestas, la numeración está relacionada con la siguiente lista: 1: Completamente en desacuerdo, 2: Desacuerdo, 3: Neutral, 4: De acuerdo, 5: Completamente de acuerdo.

Como se muestra en la Tabla 3, a la afirmación, *un peligro de usar las TIC es que los estudiantes evitan realizar análisis*, 24 estuvieron completamente de acuerdo, 26 estuvieron de acuerdo, 32 fueron neutrales, 14 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo. En cuanto al *uso de las TIC perjudica las habilidades matemáticas básicas*, estos fueron los

resultados 16 estuvieron completamente de acuerdo, 34 estuvieron de acuerdo, 36 fueron neutrales, 10 estuvieron de acuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo.

A la premisa, *el conocimiento que adquieren los estudiantes utilizando las TIC es superficial*, 10 estuvieron completamente de acuerdo, 28 estuvieron de acuerdo, 32 fueron neutrales, 24 estuvieron en desacuerdo y 6 estuvieron completamente en desacuerdo. La oración, *es complicado determinar el aprendizaje al usar las TIC*, tuvo las siguientes frecuencias, 12 estuvieron completamente de acuerdo, 16 estuvieron de acuerdo, 40 fueron neutrales, 24 estuvieron en desacuerdo y 8 estuvieron completamente en desacuerdo. En la afirmativa, *los estudiantes tienden a olvidar lo que han aprendido cuando lo hacen a través de TIC*, 14 estuvieron completamente de acuerdo, 16 estuvieron de acuerdo, 42 fueron neutrales, 24 estuvieron en desacuerdo y 4 estuvieron completamente en desacuerdo.

5 CONCLUSIONES

Según muestran los resultados de la encuesta, los alumnos responden positivamente la mayoría de las preguntas que hablan sobre los beneficios de las TIC aplicadas en el aula. También, más de la mitad tuvo una postura neutral a las preguntas que mencionaban los posibles riesgos de aplicar las TIC en el salón de clase. Y para las afirmaciones relacionadas con los profesores y su relación con las TIC, más del 50 por ciento afirma no estar a favor de ello.

Para los alumnos de tercer año de la Facultad de Informática Mazatlán, aplicar las TIC en el aula es un beneficio tanto para los alumnos como para los maestros; por lo que no debe aplazarse su implementación oficial en el ámbito escolar, donde sería provechoso para estudiantes y docentes, además de eficientar la gestión en el contexto educativo.

Por medio de las encuestas aplicadas a dichos alumnos, se logró cumplir el objetivo del presente trabajo, el cual era conocer las nuevas tecnologías educativas y determinar si éstas eran beneficiosas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo a los alumnos encuestados, las nuevas tecnologías sí son beneficiosas para ellos.

Por otra parte, la hipótesis planteada también se cumplió, la cual considera que aplicar las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejoraba considerablemente dicho proceso, tanto para los alumnos como para los profesores, por lo que se acepta el supuesto.

6 REFERENCIAS

- [1] Galán García, J. L., González Marí, J. L., Padilla Domínguez, Y., Rodríguez Cielos, P. (2006). Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática. Una experiencia en las titulaciones de ingeniería de la Universidad de Málaga. Education in the Knowledge Society (EKS),

- 7 (1), 1-11. Recuperado de:
<http://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/19138>
- [2] Camacho, M., Depool, R. (2002). Students' attitudes towards Mathematics and computers when using DERIVE in the learning of calculus concepts. *International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*, 9 (4), 259-283.
- [3] Drijvers P. (2015). Digital Technology in Mathematics Education: Why It Works (Or Doesn't). In: Cho S. (eds), *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education*. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8
- [4] Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26 (1), 61-79. doi: <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9300-9>
- [5] Zaldívar-Colado, A., Nava-Pérez, L., Alvarado-Vázquez, R. I. (2018). Redes sociales en la enseñanza y aprendizaje de universitarios mexicanos. En Alvarado-Vázquez, R. I., Zaldívar-Colado, A. y Nava-Pérez, L. (coords), *La enseñanza con el apoyo de las nuevas tecnologías en el aula universitaria* (pp. 23-49). México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Universidad del Pacífico Norte.
- [6] Zaldívar, A., Tripp, C., Aguilar, J. A., Tovar, J. E., Anguiano, C. E. (2015). Using Mobile Technologies to Support Learning in Computer Science Students. *IEEE Latin America Transactions*, 13 (1), 377-382. doi: <https://doi.org/10.1109/TLA.2015.7040672>
- [7] Ayil Carrillo, J. S. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 6 (11), 34-39. Recuperado de:
<http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/84/75>
- [8] Colmenares Guillén, L. E., Carrillo Ruiz, M., Jiménez González, F. Hernández Ameca, J. L. (2017). Problemas generados por el uso de la tecnología en los universitarios. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información (RITI)*, 5 (10), 13-19. Recuperado de:
<http://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/6/42>
- [9] Quiroga-Pérez, N. (2018). Uso de las tics en el área de matemáticas de la carrera ingeniería de sistemas de la universidad privada Nur de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. *Fides Et Ratio*, 15 (15), 131-150. Recuperado de:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2018000100009&lng=es&tlng=es
- [10] Moyano, V., Paniagua, S. (2016). *Escenarios de futuro para los digital learners. Tendencias sobre la experiencia digital de los usuarios de la red y su impacto en la educación superior en línea*. Barcelona: eLearn Center - Oberta Publishing (UOC), Fundación Creafutur. Recuperado de:
<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/48721/6/Creafutur%20-%20UOC%20-%20FS4DL.pdf>
- [11] Olivier Rodríguez, O. Z., Díaz López, J. R., Alonso Betancourt, L. A. (2016). Modelo didáctico de la dinámica del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática con el uso de las tic. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 3, 23-34. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6645302>
- [12] Molina Mora, J. (2016). Experiencia de la integración de las TICs para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo II. *Revista Iberoamericana De Tecnología En Educación Y Educación En Tecnología*, (18), 85-100. Recuperado de: <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/376>
- [13] Moreno Jimenez, S. J., García Mora, J. J. (2016). Las TIC y el Aprendizaje Híbrido en Cálculo Diferencial. Instituto Tecnológico Metropolitano. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/328517402_Las_TIC_y_el_Aprendizaje_Hibrido_en_Calculo_Diferencial
- [14] Durán, E.B., Álvarez, M., Unzaga, S., Salazar, N., Fernández, B., González, G., Figueroa, S.G. y Cordero, R.D. (2016). Diseño y desarrollo de aplicaciones de aprendizaje ubicuo. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Recuperado de:
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53367>
- [15] Bustos, M. A., Perez N. B. (2016). Innovación en la educación superior: aplicación móvil para universidades. *XI Congreso de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación*, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de:
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54660>