

## **IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE NIVEL UNIVERSITARIO.**

María Eugenia Navarrete Sánchez – Ángela Rebeca Garcés Rodríguez – Sergio Alberto Rosalío  
Piña Granja  
marun99@yahoo.com – angela.rbk@hotmail.com – sergio.pina@upslp.edu.mx  
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México

Núcleo temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Modalidad: CB, Comunicación Breve.

Nivel educativo: Terciario-universitario.

Palabras clave: plataforma digital, cálculo diferencial.

### **Resumen**

*Se presenta el resultado de la investigación “Eficacia de un entorno virtual en el aprendizaje de las matemáticas”, realizada en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), escuela del Tecnológico Nacional de México, la que aborda la implementación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas de nivel superior.*

*A partir del semestre Agosto-Diciembre de 2015 la Academia de Ciencias Básicas del ITSLP, acordó utilizar MyMathLab, un entorno virtual de aprendizaje conformado por un sistema de tareas, tutoriales y evaluaciones en línea de la editorial Pearson Educación, como apoyo a las clases presenciales en la asignatura de Cálculo Diferencial de las carreras de ingeniería.*

*Se compararon las calificaciones promedio de los docentes en la encuesta al desempeño docente en las competencias relacionadas con el uso de las TIC, antes y después de utilizar MyMathLab, apreciándose un incremento con una diferencia significativa.*

*Se indagó sobre el nivel de satisfacción del uso del entorno virtual de aprendizaje entre los estudiantes y docentes, cuyas respuestas a la encuesta aplicada muestran el grado de satisfacción que tienen respecto al uso de la plataforma.*

### **Introducción.**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1998), señala la importancia de hacer uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula de una manera eficiente, sin embargo su uso en el proceso de aprendizaje no ha sido siempre exitoso, pues ello depende de cómo y para qué las emplee el docente (Bonaveri, Blanco, Calvo y Cepeda, 2015).

En las instituciones de educación superior el objetivo de utilizar las TIC en la docencia consiste en mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje y aprovechar el potencial de la tecnología (Hernández, García-Muñoz y Navarrete, 2015).

Sin embargo los docentes se resisten a utilizarlas, pues ello representa múltiples implicaciones didácticas, aunque reconocen los beneficios de hacerlo tal como reportan Arriaga y Espinosa (2015):

Los docentes reconocen que el empleo de las TIC hace que su trabajo sea más eficaz, más interesante y más dinámico...y algunos piensan que utilizar las TIC influye positivamente en algunas actividades como son el autoaprendizaje, la organización del trabajo académico, la relación con otros docentes y con los alumnos, y el manejo de información. También influyen fuertemente la autogestión del aprendizaje, la administración del trabajo docente, la interacción social y el aspecto informático (p.91).

Según la OCDE (2015) la tecnología es la mejor manera de ampliar el acceso al conocimiento de manera significativa, sin embargo se requiere buscar alternativas eficaces para integrarla en el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que a partir del semestre Agosto-Diciembre de 2015 la Academia de Ciencias Básicas del ITSLP, acordó utilizar un entorno virtual de aprendizaje (MyMathLab) desarrollado por Pearson Education que brinda a los estudiantes la oportunidad de practicar, obtener retroalimentación inmediata y calificaciones automáticas.

En este entorno los estudiantes pueden realizar la tarea, contestar pruebas, tener acceso al libro de texto en formato electrónico y utilizar ayudas, como ver ejemplos resueltos o solicitar una guía paso a paso para resolver los ejercicios.

El uso de un entorno virtual es una estrategia con la que se espera mejorar los puntajes de las calificaciones de los docentes que imparten la asignatura de Cálculo Diferencial, en las categorías relacionadas con el uso de las TIC, en la Encuesta al Desempeño Docente que se aplica en el ITSLP.

### **Metodología.**

En el presente artículo se presenta el resultado de la investigación de tipo Mixta. Cuantitativamente, se probó la hipótesis de que existe una diferencia significativa entre las calificaciones de los docentes en las competencias “Tecnologías de la información y la

comunicación” y “Ambientes de aprendizaje” de la encuesta al desempeño docente por parte del alumno, antes y después de usar el entorno virtual. Cualitativamente, se conoció la percepción de los docentes y los estudiantes sobre el impacto que el uso del entorno virtual tuvo en el aprendizaje.

El entorno virtual se utilizó como complemento a la clase presencial y tradicional en la asignatura de Cálculo Diferencial, los estudiantes realizaron de 4 a 5 tareas en cada una de las cinco unidades de aprendizaje que conforman el programa de estudios de dicha asignatura. En cada tarea los estudiantes tuvieron hasta 3 intentos para obtener la respuesta correcta y acceso a las ayudas como: “Ver un ejemplo”, “Ayúdame a resolverlo” y “Ver el libro de texto”. También respondieron a un pre-examen, que se aplicó dos días antes del examen de cada unidad, en él, los estudiantes debieron responder correctamente al primer intento y no tuvieron acceso a las ayudas.

Cada unidad de aprendizaje se evaluó de la siguiente manera:

60% examen,

20% tareas realizadas en el entorno virtual mymathlab,

10% pre-examen realizado en el entorno virtual mymathlab,

10% actividad de aprendizaje.

Para lograr los objetivos planteados se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. La Encuesta al Desempeño Docente por parte del alumno, instrumento que pretende verificar el avance de los profesores en el dominio de las competencias docentes necesarias para la apropiada implementación en el aula del enfoque por competencias profesionales.
2. Dos encuestas sobre la plataforma MyMathLab, con la intención de conocer la percepción sobre el impacto que el uso de la plataforma tuvo en el aprendizaje, una para docentes y otra para estudiantes.

a. Encuesta al desempeño docente por parte del alumno.

En el ITSLP, los estudiantes evalúan cada semestre a los profesores con la Encuesta al Desempeño Docente, en la que califican doce competencias entre las que se encuentran:

- “Diseño de ambientes de aprendizaje”, que se refiere a la capacidad del docente para crear ambientes, espacios y climas donde los estudiantes aprenden con eficacia y gusto.

- “Tecnologías de la información y de la comunicación”, para evaluar si el docente integra, con responsabilidad, el uso intensivo de las tecnologías de la información y de la comunicación en el proceso de aprendizaje.

Para realizar el estudio se seleccionó un grupo de 9 profesores que impartieron la asignatura de Cálculo Diferencial en el semestre Agosto-Diciembre 2014, cuando no se utilizaba el entorno virtual, y se realizó un estudio longitudinal comparando los indicadores de las dos competencias mencionadas con los resultados obtenidos en el semestre Agosto-Diciembre 2016, después de tres semestres consecutivos de utilizar la plataforma, por lo que se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas y el paquete estadístico SPSS Statistics Version 22.

b. Encuesta sobre la plataforma MyMathLab para estudiantes.

Se realizó en Google Forms, con reactivos tipo escala Likert de cinco puntos, se aplicó en la semana del 14 al 18 de noviembre de 2016 y fue contestada por 807 estudiantes, que representan el 70%, de los 1147 que cursaron la asignatura de Cálculo Diferencial en el semestre Agosto-Diciembre del 2016.

La encuesta fue contestada por 548 hombres y 259 mujeres, el 70% de los estudiantes tenían entre 17 y 19 años de edad, 74% cursaban la asignatura por primera vez, 83% emplearon una computadora propia para utilizar el entorno virtual y el 79% afirmó que consultó las ayudas que ofrece la plataforma para realizar las tareas.

c. Encuesta sobre la plataforma MyMathLab para docentes.

Se diseñó con reactivos tipo escala Likert de cinco puntos, se aplicó el 19 de noviembre del 2016 y se entregó personalmente a cada uno de los quince profesores que impartieron la asignatura de Cálculo Diferencial y utilizaron el entorno virtual en el semestre Agosto-Diciembre 2016. Trece docentes, es decir el 87%, devolvieron la encuesta contestada.

El 61% de los profesores tienen entre 30 y 39 años de edad, 38% son mujeres, 15% tienen un doctorado en educación y 15% tienen un doctorado en ciencias aplicadas.

Para definir la validez de los instrumentos participaron tres docentes quienes revisaron que el contenido y formato de los reactivos recogieran la información de interés pretendida, en función del objetivo de la investigación, y que las preguntas y las respuestas fueran relevantes y claras.

## **Resultados.**

Para probar la hipótesis, primero se comprobó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, posteriormente se realizó la prueba t de Student para muestras relacionadas con un nivel de significancia,  $\alpha = 5\%$ , obteniendo los resultados presentados en la Tabla 1. Los valores de la variable amb-apr-2014 corresponden a las calificaciones promedio de los docentes en la competencia “Diseño de ambientes de aprendizaje” en el semestre Agosto-Diciembre 2014, mientras que los valores de la variable amb-apr-2016 corresponden a las calificaciones del semestre Agosto-Diciembre 2016. Y los valores de las variables tic-2014 y tic-2016 corresponden a las calificaciones promedio de los docentes en la competencia “Tecnologías de la información y de la comunicación” del semestre Agosto-Diciembre 2014 y Agosto-Diciembre 2016, respectivamente.

La Gráfica 1 muestra los resultados a las preguntas comunes en las encuestas aplicadas a docentes y estudiantes. Las preguntas se refieren al impacto que tiene en los estudiantes el uso del entorno virtual.

En promedio, el 63% de los estudiantes y el 54% de los docentes están de acuerdo con que a los estudiantes les gusta usar la plataforma; el 79% de los estudiantes y el 62% de los docentes están de acuerdo en que conocer la calificación de las tareas les permite a los estudiantes identificar sus errores, lo que se considera como una fortaleza del entorno virtual y el 69% de los estudiantes y el 46% de los docentes, están de acuerdo en que conocer la calificación de las tareas motiva a los estudiantes a seguir estudiando.

Los profesores aprovechan el potencial del entorno virtual principalmente para realizar la gestión administrativa del trabajo docente y en menor proporción para detectar problemas de aprendizaje y trabajar con los estudiantes para superar dicha situación, como puede verse en las gráficas 2 y 3. La Gráfica 2, permite apreciar que en promedio el 85% de los docentes están de acuerdo en que usar la plataforma les facilita la revisión de las tareas y la gestión de las calificaciones, mientras que el 77% considera que la plataforma es fácil de usar.

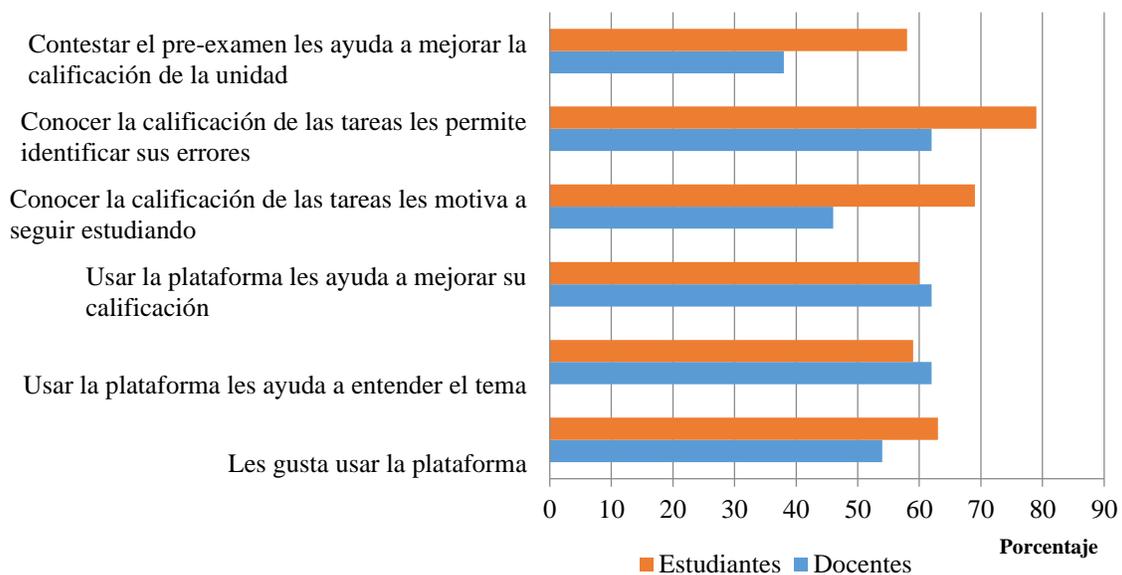
La Gráfica 3, muestra que en promedio el 43% de los docentes están de acuerdo en que usan el entorno virtual para obtener un panorama general del aprendizaje y detectar los temas con los que los estudiantes tienen problemas de aprendizaje, y solamente el 15% lo usa para diseñar planes de estudio personalizados para los estudiantes.

**Tabla 1. Resultados de la prueba t de Student para muestras relacionadas**

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 amb-apr -2014 – amb-apr -2016	-0.20667	0.29841	0.09947	-0.43605	0.02271	-2.078	8	0.071
Par 2 tic-2014 – tic-2016	-0.32111	0.28454	0.09485	-0.53983	-0.10240	-3.386	8	0.010

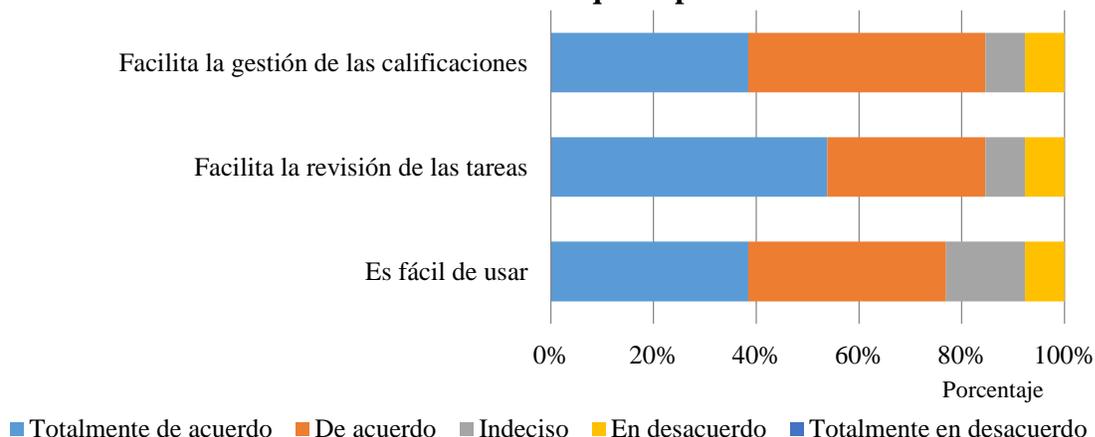
**Gráfica 1. Opiniones de docentes y estudiantes sobre el entorno virtual.**

**A los estudiantes...**



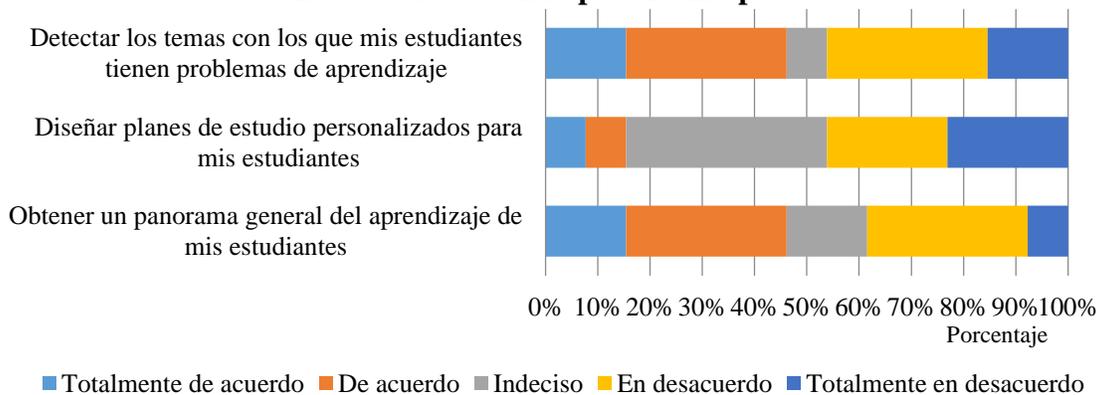
**Gráfica 2. Gestión administrativa del trabajo docente.**

### Los docentes consideran que la plataforma...



Gráfica 3. Gestión académica del trabajo docente.

### Los docentes usan la plataforma para...



## Conclusiones.

De acuerdo a los resultados de la Tabla 1, se concluye que:

- No existe una diferencia significativa ( $t(9) = -2.078$   $p = .071$ ) entre las calificaciones promedio de la competencia docente “Ambientes de aprendizaje” antes de usar la plataforma ( $\bar{x} = 3.907$ ,  $SD = 0.474$ ) y después de utilizarla ( $\bar{x} = 4.114$ ,  $SD = 0.244$ ).
- Existe una diferencia significativa ( $t(9) = -3.386$ ,  $p = .010$ ) entre las calificaciones promedio de la competencia docente “Tecnologías de la información y la comunicación” antes de usar la plataforma ( $\bar{x} = 4.055$ ,  $SD = 0.339$ ) y después de utilizarla ( $\bar{x} = 4.376$ ,  $SD = 0.160$ ). Por lo que el uso del entorno virtual sí tiene efectos significativos sobre las calificaciones de los docentes, pues se aprecia que los docentes incrementaron su calificación de 4.055 a 4.376.

El análisis de los resultados de las encuestas permite a los autores afirmar que después de tres semestres consecutivos de usar el entorno virtual, se esperaba que su aceptación fuese mayor, sin embargo consideran que su uso ha tenido un impacto positivo.

Los autores concluyen que el entorno virtual ofrece un potencial en la gestión académica del trabajo docente que no está siendo considerado por la mayoría de los profesores, lo que probablemente incrementaría el grado de satisfacción de su uso.

Dado que se cuenta con una percepción cualitativa del impacto del entorno virtual, como trabajo a futuro se realizará un análisis cuantitativo para comprobar si su uso tiene un efecto significativo en los promedios de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la asignatura de Cálculo Diferencial antes y después de utilizar el entorno virtual.

### **Referencias bibliográficas**

Arriaga, F.J. & Espinosa, A. (2015) Las prácticas didácticas relacionadas con las tic: percepción de los docentes universitarios. En Santillán (coord.), Investigaciones, estrategias y medios en la práctica educativa, pp. 80-96. México: Centro de estudios e investigaciones.

Bonaveri, P., Blanco, L. ,Calvo, M. & Cepeda, G. ( 2015) The Use of Computers and Technology Increase Student Achievement and Improve Attitude. *Escenarios*, 13 (2), 114-134.

Hernández, G., García-Muñoz, C., y Navarrete, M.C. (2015). Aprender a enseñar con las tic; caso: profesores universitarios. En Santillán (coord.) Investigaciones, estrategias y medios en la práctica educativa, pp. 97-105. México: Centro de estudios e investigaciones.

ITSLP (2015). *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. México:Autor.

OECD (2015). *Students, computers and learning: Making the connection*. OECD: Publishing.

UNESCO (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción.

[http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm).

Consultado 15/03/2015.