



RECIBIDO EL 15 DE NOVIEMBRE DE 2016 - ACEPTADO EL 17 DE NOVIEMBRE DE 2016

# MODALIDAD SEMIPRESENCIAL EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

**Ana Dolores Martínez Molina<sup>a</sup>,**

**Wendolyn Elizabeth Aguilar Salinas<sup>b</sup>,**

**Ruth Elba Rivera Castellón<sup>c</sup>,**

**Milagros Guiza Ezkauriatza<sup>d</sup>,**

**Maximiliano De Las Fuentes Lara<sup>e</sup>**

<sup>a</sup>Ing. Electrónica, MC. Universidad Autónoma de Baja California; México. ana.dolores.martinez.molina@uabc.edu.mx

<sup>b</sup>Lic. En Sistemas Computacionales, Dr. Universidad Autónoma de Baja California, México. aguilar.wendolyn@uabc.edu.mx

<sup>c</sup>Ing. Mecánico Electricista, Dr. Universidad Autónoma de Baja California; México. rrivera@uabc.edu.mx

<sup>d</sup>Lic. En Sistemas Computacionales, Dr. Universidad Autónoma de Baja California, México. mguiza@uabc.edu.mx

<sup>e</sup>Ing. Civil, Dr. Universidad Autónoma de Baja California, México. maximilianofuentes@uabc.edu.mx

## Resumen

Actualmente el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación han transformado el proceso de enseñanza-

aprendizaje. Se han presentado diferentes propuestas innovadoras que van a la par con las crecientes necesidades de los estudiantes, lo cual motiva a investigar y experimentar nuevas posibilidades y modalidades de instrucción



que enriquezcan el proceso de enseñanza/aprendizaje. Debido a esto la educación de las matemáticas a distancia basada en la tecnología educativa, está teniendo más auge en las diferentes universidades de México [1], pero aún es considerado un campo fértil de la investigación para determinar su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje [2].

En esta dirección el objetivo del estudio fue identificar si la impartición del curso de cálculo diferencial bajo la modalidad semi-presencial impactaba positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de ingeniería. Los resultados mostraron un buen nivel de aceptación y aprovechamiento por parte de 35 estudiantes que cursaron esta unidad de aprendizaje en la Facultad de Ingeniería de Mexicali (FIM), en la modalidad semi-presencial, utilizando la plataforma Blackboard y sus diferentes herramientas.

### Abstract

Currently Communication Information Technology has transformed the teaching/learning process. New proposals have been presented which support current student needs. This motivates research and experimentation on new possibilities and instruction methodologies to enrich the teaching/learning process. Math education at a distance based on educational technology is on its rise at different Mexican universities [1], but it is still an unexplored research field to determine its effectiveness in the teaching-learning process. [2].

By such reason, the objective of the study was identify if the teaching of the course of calculation differential low the modality blended impacts positively in the process of teaching-learning in them students of engineering. The results showed a good level of acceptance and use by 35 students who attended this learning unit at the Faculty of engineering of Mexicali (FIM), in the form of blended, using the Blackboard platform and its different tools.

## 1. INTRODUCCIÓN

Debido al alto índice de reprobación y deserción que se presenta en la FIM, en las materias básicas de tronco común como son Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Electricidad y Magnetismo entre otras, se han generado diferentes proyectos encaminados a lograr una reducción de estos índices buscando nuevas formas de trabajo que vayan de acuerdo a las necesidades de los actuales estudiantes, quienes están familiarizados con la tecnología, y que con una adecuada instrucción pueden potencializar su aprendizaje.

Este trabajo continúa con la tendencia de la incorporación de las TIC a la práctica docente, centrándose en una de las materias de mayor dificultad para los estudiantes de nuevo ingreso, como lo es Cálculo Diferencial. Generalmente las materias del área de las matemáticas son materias de modalidad presencial debido a su complejidad, con la oportunidad de utilizar por parte del docente la plataforma Blackboard como alternativa para interactuar y dar avisos (en línea), así como repositorio de apuntes.

Durante el ciclo escolar 2016-2, dicha materia se impartió en la modalidad semi-presencial usando Blackboard como plataforma para administrar las sesiones en línea.

Po lo que es importante mencionar, que la educación a distancia se originó por los programas de educación continua que ofrecían las diferentes universidades para darles facilidad a personas que trabajaban y querían estudiar un posgrado, pero esta modalidad ha crecido en diferentes niveles educativos a medida que evoluciona la tecnología y los costos de esta se reducen. La familiaridad de los jóvenes con la tecnología móvil, internet, las interfaces amigables, la generalización de las TIC en los hogares, universidades, empresas, centros culturales y demás instituciones sociales también han contribuido al cambio en la educación [1].



Lograr que el alumno asimile conceptos matemáticos es difícil de manera presencial y pareciera aún más en una modalidad a distancia por lo tanto, la interacción entre docente-estudiante y estudiante-estudiante es una parte fundamental de la práctica educativa en esta modalidad [2].

El profesor, el estudiante, el objeto de conocimiento y los objetivos de enseñanza son los elementos de cualquier práctica educativa, pero es la interacción entre ellos la que determina dicha práctica. La interacción es entonces el elemento intrínseco de la efectividad de cualquier ambiente educativo, en la educación a distancia es el componente nuclear de toda estrategia instruccional [3].

## 2. DESARROLLO METODOLÓGICO

El estudio se llevó a cabo mediante la selección de 35 estudiantes como grupo experimental y 100 como grupo de control, todos de nuevo ingreso. Los 35 estudiantes se organizaron en equipos y realizaron una actividad semanal prediseñada por el docente para desarrollarla en línea utilizando la plataforma Blackboard. Y parte del tiempo de las sesiones presenciales se usó para retroalimentación y realizar ejercicios de reforzamiento. Lo anterior mostro un buen nivel de aceptación y mejor aprovechamiento con respecto al grupo de control.

Para el desarrollo de la investigación se combinaron las dos modalidades, presencial y en línea, intentando obtener lo mejor de ambas. Se tomaron dos grupos de estudiantes, uno, el grupo experimental y el segundo, grupo de control. Cada uno de los estudiantes era alumno de nuevo ingreso que se encontraban cursando la materia de Cálculo Diferencial.

El grupo experimental, formado por 35 estudiantes denominado grupo D, tomaron la materia en la modalidad semi-presencial con cuatro sesiones presenciales y una sesión en línea cada semana durante el tiempo que duro

el curso, el grupo de control formado por 100 estudiantes de tres grupos llamados A, B, C, cursaron la materia en la modalidad presencial durante todo el curso.

Durante las dos primeras semanas se impartieron las clases de manera presencial y se propuso al grupo D trabajar una sesión a la semana en línea durante un mes (de prueba). Una vez aceptada la propuesta se estableció la manera de trabajar, fechas, horarios, las actividades que se realizarían, así como la forma en la que realizarían las actividades para cada sesión en línea. Se desarrollaron tutoriales para que el estudiante conociera la plataforma Blackboard y sus herramientas básicas.

La plataforma Blackboard permitió organizar los contenidos del curso en sesiones, en las cuales se agregaron tutoriales, apuntes electrónicos y ejercicios a resolver, mismos que el alumno podía descargar en cada sesión.

En el mes de prueba se decidió realizar diferentes actividades para cada sesión, así observar la respuesta de los estudiantes a esta modalidad. Las actividades realizadas son las que se enlistan a continuación:

### **Actividad 1. Taller, 1ra. Sesión:**

Se agrupan en equipos de 4 integrantes para trabajar con el tema de funciones polinomiales, utilizando el documento que se encontraba en el apartado de Recursos, el cual contenía las diferentes funciones polinomiales. El procedimiento era analizar la función y de ella obtener su gráfica, dominio, rango, intersecciones en X y Y.

En esta actividad cada equipo tenía la libertad de buscar la mejor manera de trabajar en línea y de manera colaborativa, para la entrega de un solo trabajo que cumpliera con las especificaciones planteadas en el documento.

### **Actividad 2. Foro.**

De manera individual los alumnos participaron en un foro con el tema de funciones polinomiales,



haciendo una reflexión final sobre el tema y el trabajo realizado en línea de manera conjunta.

#### **Actividad 1. Ver video-Tutorial. 2da. Sesión:**

Mediante la utilización de un video tutorial desarrollado por el docente, se explicó el tema de funciones con valor absoluto, para posteriormente resolver dudas sobre el mismo en el foro abierto de la actividad tres realizada en línea o posteriormente en la sesión presencial.

#### **Actividad 2. Taller.**

Los estudiantes se agruparon en equipos de 4 integrantes para trabajar con la gráfica de diferentes funciones con valor absoluto, determinando: dominio, rango, intersecciones en ejes, modificación de parámetros y desplazamientos. Durante esta actividad se dio la instrucción de utilizar algún software para graficar dichas funciones y comparar los resultados obtenidos en éste.

#### **Actividad 3. Foro.**

En esta actividad los estudiantes trabajaron de manera individual participando en un foro de discusión con el tema de funciones con valor absoluto, en el cual, cada equipo participaba opinando sobre la conclusión del trabajo realizado en la actividad uno y dos.

#### **Actividad 1. Realizar un wiki, 3ra. Sesión:**

Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes observaron un video sobre la creación y funcionalidades de las wikis. Para posteriormente elaborar un wiki sobre el tema de límites de una función, de manera colaborativa. Cabe mencionar que a pesar del tutorial que se les proporcionó, esta actividad tuvo poca aceptación entre los estudiantes.

#### **Actividad 1. Realizar un examen, 4ta. Sesión:**

Se les aplicó a los estudiantes un examen en línea dentro de la plataforma Blackboard, sobre límites unilaterales, infinitos y al infinito, con posibilidad de realizarlo en varios intentos y sin restricción de tiempo.

Para el desarrollo de todas las actividades diseñadas, fue necesaria la interacción estudiante-docente y estudiante-estudiante, la cual se realizó a través de correo electrónico y por medio de foros de discusión. En estos foros de discusión, hubo necesidad de la intervención del docente con preguntas que motivaran al debate, análisis y reflexión del tema.

Al término del mes establecido como prueba, se les cuestionó a los estudiantes del grupo D si querían seguir trabajando en la modalidad semi-presencial o regresaban al método tradicional, la respuesta del grupo fue que querían seguir trabajando en línea por lo menos una vez a la semana el resto del semestre. Durante las clases presenciales se preguntó a los estudiantes sobre la experiencia de las sesiones en línea o sobre alguna dificultad al interpretar las instrucciones o el contenido temático, obteniendo así una retroalimentación directa e inmediata por parte del estudiante hacia el docente.

### **3. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Por cada unidad de aprendizaje de la materia de cálculo diferencial se realizó un examen parcial, teniendo en total cuatro exámenes parciales, para cada grupo. La tabla 1 muestra los resultados de las calificaciones promedio de cada grupo, siendo la escala del 1 al 100.

Grupos	A	B	C	D
Promedio parcial 1	70.5	70.0	51.1	74.8
Promedio parcial 2	73.0	69.3	50.6	77.9
Promedio parcial 3	60.8	65.4	49.1	75.3
Promedio parcial 4	46.3	45.7	45.9	60.6
<b>Promedio Final</b>	<b>62.7</b>	<b>62.6</b>	<b>49.2</b>	<b>72.2</b>

Tabla. 1. Resultados obtenidos en cada examen parcial

En cada una de las actividad llevadas a cabo en las sesiones en línea, se hicieron encuestas sobre la aceptación de estas actividades en los alumnos y se encontró que la actividad que consistía en revisar un video tutorial sobre funciones con valor absoluto para la clase



presencial fue el que tuvo una mayor aceptación en los alumnos. Dentro de esta actividad se validaron cuestiones como: ¿Crees que el uso de video tutoriales como el de función de valor absoluto mejora tu aprendizaje?, donde el 88.57% de los estudiante mencionaron estar de acuerdo, y justificaron su respuesta, mediante las siguientes respuestas:

1. "Así, mas tranquilo y pacífico puedo analizar los problemas y el tema, más sumando a que tendría la posibilidad de poder averiguar más sobre el tema o lo que estamos viendo por medio de Internet o en libros."
2. "Puedes regresar el video cuantas veces quieras cuando algo se te hizo confuso y enfocarte más, aveces necesitamos ver el tema más veces y como nos encargan tarea de ese tema aveces no podemos hacer los ejercicios y recurrimos a los videos tutoriales."
3. "Es mas fácil de portar a cualquier lugar y mirarlo, se le puede poner mas atención y hay opción de mirar las partes que no entiendes una y otra vez."
4. "Por que es literalmente una clase de la profesora, lo cual para estudiar me ayudará mucho más que cualquier otro video tutorial en Internet."
5. "Bueno siento que me sirven para lo básico pero de ahí en adelante busco apuntes y otras opciones."

Otra de las preguntas realizadas dentro de las encuestas fue acerca de su opinión sobre el uso de tecnología en el aprendizaje de las matemáticas, el 85.71% externó su opinión de manera positiva con comentarios como: "Aprendo mejor", "Me siento motivado" o "podemos participar de manera distinta y la clase se vuelve más dinámica".

Por otro lado, la actividad que menor aceptación tuvo entre los alumnos fue la realización de un wiki sobre el tema de límites de una función, a pesar del tutorial con instrucciones para que los alumnos ubicaran esta herramienta dentro de Blackboard y de cómo utilizarla, no se obtuvieron los resultados esperados. El 80% de los estudiantes externo que no se había sentido comodo con la actividad o que no había entendido bien el propósito de la misma. Aunado a esto, el 85.71% mencionó haberse sentido frustrado y con incertidumbre al no saber si estaba haciendo lo correcto.

Partiendo de los resultados anteriores coincidimos con que "el carácter asíncrono de las interacciones dio oportunidad a la consulta bibliográfica sin restricción, a intervalos amplios de reflexión y al uso de herramientas didácticas (como software para realizar graficas) para la resolución de ejercicios" [4], lo cual permite y fomenta el auto aprendizaje.

#### 4. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos con el grupo de control y el grupo experimental, se concluye que existe una diferencia a favor en el promedio de calificaciones de los exámenes parciales por los estudiantes que llevaron Cálculo Diferencial en la modalidad de semi-presencial contra aquellos que utilizaron un esquema puramente tradicional de enseñanza.

Por otro lado, se observó un mayor decremento porcentual en el promedio de las calificaciones del grupo que llevó la materia con el método tradicional con relación al grupo en la modalidad



semi-presencial. Pero no se puede asegurar que esto sea únicamente por la modalidad utilizada, ya que intervienen en el aprendizaje de los estudiantes gran cantidad de factores que no se pueden controlar y que requieren mayor investigación como lo son: hábitos de estudio, problemas personales, entre otros. A pesar de esto, se puede asegurar que el trabajar de manera semi-presencial motiva al estudiante con herramientas que favorezcan la interacción entre estudiante-estudiante y, la investigación más profunda sobre conceptos y objetos matemáticos, lo cual, vuelve al estudiante el protagonista y mediador de su propio aprendizaje.

De igual manera y coincidiendo con Meyer (2005), se observó que los resultados positivos obtenidos en el grupo experimental en las actividades en línea tienen que ver en gran parte a las características propias de los estudiantes, ya que los estudiantes en red deben poseer una serie de características distintivas como son la motivación, la independencia y la autosuficiencia como estudiante, que influyen directamente en su aprendizaje.

Al diseñar una clase semi-presencial se debe poner atención en el diseño y selección de las estrategias didácticas que se utilizan para lograr las metas establecidas en el diseño instruccional, lo que implica un dominio en el repertorio de las mismas, ya que de ellas dependerá el resultado obtenido en la calidad del aprendizaje por parte del estudiante [6].

Durante el periodo trabajado de manera semi-presencial se observaron las ventajas y desventajas de trabajar las sesiones en línea. Aunque hay que considerar que el hecho de que un estudiante cuente con una gran fuente de información y herramientas tecnológicas a su disposición, no significa que sea suficiente para generar aprendizaje. Para esto, se requiere de la disciplina del estudio y el buen hábito de la investigación, en conjunto con la guía y el buen diseño de las actividades en línea por parte del

docente, las cuales se vuelven fundamentales para el éxito de esta modalidad. También, el generar una retroalimentación en el momento indicado, puede favorecer los resultados y, eliminar la incertidumbre y la desmotivación que pudieran generarse en el estudiante al no obtener respuesta inmediata a sus dudas.

Respecto a la parte técnica de la modalidad en línea, es imperativo que el docente tenga un dominio del equipo y software que se esté utilizando, no importa lo sencillo o complejo que este sea, para la resolución de problemas técnicos que se presenten durante la sesión, de lo contrario sólo generará frustración en ambas partes, tanto en el docente como para los estudiantes. Con respecto a la didáctica, el docente requerirá capacitación constante para el diseño de estrategias y actividades de aprendizaje para cursos en línea, todo esto, acordes a los objetivos planteados.

Los cursos de matemáticas a nivel licenciatura, suelen llegar a parecer más complicado que en otras materias solamente teóricas, por lo tanto, la capacitación que reciba el docente tiene que ser muy específica para esta área.

Otro punto clave, que permita mejorar el resultado de las sesiones en línea, es realizar un diseño instruccional con metas preestablecidas donde en cada sesión el estudiante tenga información clara y precisa sobre qué debe hacer, cómo lo debe hacer y en qué tiempo deberá realizarlo.

Por otro lado, la modalidad presencial nos brinda la interacción entre profesor-estudiante en tiempo real, lo cual aumenta la motivación de los participantes, se establecen vínculos entre el grupo y facilita la realización de actividades de mayor complejidad que las realizadas en la modalidad en línea.

Se pretende continuar realizando investigación en esta área que permita responder a las siguientes interrogantes: ¿Se da el aprendizaje significativo en la modalidad semi-presencial para materias del área de las matemáticas?,



¿Será posible en un futuro basar la enseñanza de las matemáticas en un modelo 100% en línea?

## 5. REFERENCIAS

[1] Area, M y Adell, J. (2009). E-Learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales, *Tecnología educativa: la formación del profesorado en el área de internet*, Aljibe, Málaga, 391-424.

[2] Sánchez, M. y Farfan, R.M. (2005). Un estudio sobre las interacciones y comunicaciones en educación matemática a distancia, *Acta latinoamericana de matemática educativa*, 8, 687-88.

[3] Montiel, G. (2002). Una caracterización del contrato didáctico en un escenario virtual, Tesis de Maestría no publicada. Cinvestav – IPN. México.

[4] Montiel, G. (2005). Interacciones en un escenario en línea. El papel de la socioepistemología en la resignificación del concepto de derivada. *Relime*, 2, 219-235.

[5] Meyer, K. A. (2014). Quality in Distance Education: Focus on On-Line Learning. ASHE-ERIC Higher Education Report. Jossey-Bass Higher and Adult Education Series.

[6] Cabero-Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *RUSC. Universities and knowledge society journal*, 3(1), 1.