

# Uso y aplicación de recursos informáticos en la enseñanza de las matemáticas en las carreras de ingeniería; resultados de la experiencia en el uso de un *blog* como parte de activa del curso de cálculo diferencial.

J. MELENDEZ PULIDO; PROFESOR DEL TESCOI; [julme128@hotmail.com](mailto:julme128@hotmail.com)

A. GUERRERO RESENDIZ; PROFESORA DEL TESCOI; [guerreroauro@gmail.com](mailto:guerreroauro@gmail.com)

## RESUMEN

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se construye a través de una gran diversidad de experiencias; éstas se diseñan y estructuran de modo que ofrecen al alumno la posibilidad de formar los conceptos adecuados y desarrollar las habilidades necesarias para aprender. La llegada de nuevas tecnologías ha afectado la enseñanza y hace necesario incorporar a las nuevas Tecnologías a nuestras asignaturas. Debido a su efectividad y amplia aceptación las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC's), en particular las que se refieren al uso de los recursos informáticos, son utilizadas actualmente aunque con alcances distintos en los diferentes niveles educativos. Hoy en día al vivir en un mundo de información, es necesario crear y desarrollar redes de conocimiento que mejoren el proceso de aprendizaje, al incluir el uso y aplicación de la tecnología web en el aula para la integración del aprendizaje, estamos utilizando a la computadora como un medio para generar, almacenar, transformar, comunicar y utilizar información. Sin embargo en el nivel superior se manifiesta un desconocimiento tanto de los profesores como de los alumnos, acerca del potencial y alcance que ofrecen estas herramientas lo que ocasiona que su uso se vea limitado a ser un elemento secundario dentro de los cursos. En el presente trabajo se presentan y discuten los resultados observados al implementar el uso de un *blog* como parte integral del curso de Cálculo diferencial de las carreras de ingeniería del TESCOI.

## Contexto

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC's) son un eje transversal de toda acción formativa donde tiene diferentes funciones en los procesos de aprendizaje, podemos señalarlas como un recurso didáctico, canal de comunicación entre profesor – alumno, fuente de información, etc; éstas permiten que los profesores se conviertan en educadores de la información.

Actualmente las NTIC's se han convertido en una pieza fundamental en la educación, especialmente en la enseñanza de las matemáticas como es en el cálculo diferencial en las carreras de ingeniería. Se entiende que estas nuevas tecnologías se pueden prestar a cierta controversia entre la cantidad y calidad de información. Esta visto que muchos de los docentes suponen que las NTIC's son solo recursos educativos con carencia de cierta ideología y que se tiende a dar mayor importancia a la propia interacción del alumno con el medio, que a la parte interpersonal docente-alumno como parte generadora del aprendizaje. Sin embargo el docente debe tomar el rol adecuado para

enfrentar su posición y estar preparado con las respuestas que requiera la propia sociedad generando la orientación adecuada encaminada a su disciplina con la colaboración de las metodologías del aprendizaje dirigiendo hacia el desarrollo de conocimientos significativos y habilidades sobre una sociedad tecnológica. De este modo se desarrollan ciertas estrategias educativas de acuerdo a Von Pamel et al., (1999), es importante no dejar de lado que las NTIC's son recursos de nuestra propia cultura, así como también según Vygotsky, (1989) son instrumentos de mediación que pueden ser útiles para el docente como parte de las herramientas cognitivas, convirtiéndose de esta manera en su aliado, integrándolas con los enfoques adecuados a la resolución de problemas, simulación, entre otros.

Por otra parte el profesor enfrenta nuevos retos debido a que los alumnos actuales cada vez muestran un dominio mayor de las herramientas tecnológicas, desde la computadora, web, correo electrónico, programas informáticos que conllevan su uso, es cierto que en general los utilizan en un principio para fines meramente lúdicos llegando hasta el manejo y transformación de contenidos que en ellos se presenta. Muchas de las universidades en realizado ciertas modificaciones en los enfoques de sus planes y programas de estudios ante las nuevas necesidades académicas individuales y sociales para lograr con ello una formación integral; por esta razón es lógico que se lleve a cabo una actualización docente permanente adicional a los periodos inter-semesterales, inter-anales destinados para este fin.

El uso de Internet presenta rasgos de un entorno de aprendizaje constructivo en cuanto que permite la puesta en juego de ciertos principios que se señalan a continuación de acuerdo con Kakn y Friedman, (1993) en donde señalan que el aprendizaje constructivista esta caracterizado por:

1. *De la instrucción a la construcción.* Aprender no significa simplemente reemplazar un punto de vista (el incorrecto) por otro (el correcto), o simplemente acumular nuevo conocimiento sobre el viejo, sino significa más bien transformar el conocimiento. Esta transformación, a su vez, ocurre a través del pensamiento activo y original del aprendiz. Así que, la educación constructivista implica la experimentación y la resolución de problemas y considera que los errores no son antitéticos del aprendizaje sino más bien la base del mismo.
2. *Del refuerzo al interés.* Los estudiantes comprenden mejor cuando están envueltos en tareas y temas que cautivan su atención. Por lo tanto, desde una perspectiva constructivista, los profesores investigan lo que interesa a sus estudiantes, elaboran un currículo para apoyar y expandir esos intereses, e implican al estudiante en el proyecto de aprendizaje.
3. *De la obediencia a la autonomía.* El profesor debería dejar de exigir sumisión y fomentar en cambio libertad responsable. Dentro del marco constructivista, la autonomía se desarrolla a través de las interacciones recíprocas a nivel

microgenético y se manifiesta por medio de la integración de consideraciones sobre uno mismo, los demás y la sociedad.

4. *De la coerción a la cooperación.* Las relaciones entre alumnos son vitales. A través de ellas, se desarrollan los conceptos de igualdad, justicia y democracia (Piaget, 1932) y progresa el aprendizaje académico.

El uso de los recursos informáticos por parte del profesorado se ve limitado por diversos factores como los académicos, físicos, grado académico, familiaridad con los recursos, entre otros; a diferencia de la mayoría de los estudiantes que tienen parcialmente establecidas las competencias del uso de la tecnología, aunque existe cierto porcentaje pequeño de alumnos que carecen de ella principalmente se debe a que fueron educados lejos del discurso tecnológico y que apenas se adentran al ambiente pretendiendo que la tecnología no rebase sus expectativas más inmediatas, pero sobre todo por necesidad; cualquiera que sea el caso en la totalidad de los estudiantes existe una aceptación completa al uso dominio de la tecnología como parte de su formación profesional.

## **Metodología**

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 en su objetivo de “Elevar la calidad educativa”, “Estrategia 9.3 (Acuerdo 444, Diario Oficial de la Federación), se establece la necesidad de actualizar programas de estudio, sus contenidos, materiales y métodos para elevar su pertinencia y relevancia en el desarrollo integral de los estudiantes y fomentar en éstos el desarrollo de valores, habilidades y competencias para mejorar su productividad y competitividad al insertarse en la vida económica. Dentro de las competencias disciplinares se tienen contempladas a las competencias de comunicación, en particular la competencia número 11 “Aplica tecnologías de información y comunicación en el diseño de estrategias para la difusión de productos y servicios, en beneficio del desarrollo personal y profesional” que se debe desarrollar en los alumnos, razón por la cual se buscó que el alumno no solo se enfocará a la uso de los recursos sino que en todo momento se promovió que de forma individual o colectiva generará o modificará los contenidos o incluso desarrollar los propios.

El objetivo del presente trabajo es la de mostrar y compartir la experiencia en la incursión a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC's) en particular con la elaboración de un *Blog*, para la materia de Cálculo Diferencial de la carrera de Ingeniería Electrónica que se imparte desde este año en el enfoque de educación basada en competencias. Principalmente se buscó contar con un espacio web dedicado en forma exclusiva para la materia que les permitiera a los alumnos tener una interacción oportuna e inmediata con el profesor y los propios compañeros acelerando el proceso de intercambio de ideas y de búsqueda de información. Adicionalmente utilizamos algunos recursos informáticos como apoyo didáctico del curso y en el desempeño docente

principalmente software orientado a matemáticas entre ellos *Derive*, *Mathcad*, *Graphmatica* y *Winplot*.

Se realizó un diagnóstico tanto de conocimientos requeridos por la materia como del uso de las NTIC's, podemos decir que los resultados arrojados fueron desalentadores ya que los estudiantes mostraron niveles distintos en el dominio de recursos o plataformas informáticas orientadas a la enseñanza de las matemáticas y que mayormente prefieren las clases expositivas, esto motivó buscar alternativas que nos permitieran iniciar y motivar a los estudiantes en el uso de dichos recursos por tal motivo se estableció como primer paso el incorporar un Blog para el curso, primero de forma complementaria hasta llegar a ser parte activa y sustantiva para así reducir el tiempo dedicado las sesiones expositivas aumentado las sesiones dedicadas a la resolución de problemas y con ello cumplir de mejor forma con los objetivos y conocimientos que marca el programa de la asignatura.

### **Descripción del Blog**

La herramienta principal que empleamos para la elaboración del *blog* correspondiente a la materia de Cálculo Diferencial es la plataforma gratuita **WORDPRESS**, con el link <http://tescicalculo.wordpress.com>, ya que facilita la administración de páginas y es al mismo tiempo un sistema de administración de contenidos de fácil de instalación, actualización y personalización, con la posibilidad de usuarios múltiples, publicación mediante e-mail, permite comentarios y herramientas de comunicación, subida y gestión de adjuntos, etc.

A grande rasgos se muestran algunas de las características principales de **WORDPRESS** con el objeto de que se observe la secuencia de acceso al *blog* correspondiente (ver Fig.1 y fig.2).

1. *El Post o entrada al blog*: Es la parte principal en la que el autor escribe el texto según la finalidad que le de a su blog (diario personal, opiniones, noticias...). Esta parte se empleó para mostrar la información básica como definiciones, conceptos ejemplos desarrollados conforme el curso progresaba. También se incluían enlaces a sitios en donde se abordan temas complementarios, ejemplos o la respuesta a alguna solicitud adicional que se haya realizado por parte de los estudiantes.
2. *Comentarios*: La mayor parte de los blogs permiten a los visitantes realizar y dejar publicados comentarios para cada entrada o post. La interacción entradas (*posts*) y comentarios (*comments*). Representa todo un sistema de comunicación con los lectores que dejan sus impresiones y enriquecen el post; esta parte resultó ser la más activa y de mayor impacto en el desarrollo del curso ya que los estudiantes manifestaban continuamente sus dudas o comentarios dirigidos al profesor o al resto del grupo con lo era posible planear las sesiones tomando como punto de partida lo

discutido en el blog. Otra característica importante es la posibilidad de réplica de forma continua del profesor hacia el grupo o viceversa.

3. *Su temporalidad*: Fijada en hora, día, mes.... para cada post y ligada a la inmediatez de su publicación. Esta característica es muy útil para la secuencia de los contenidos y las actividades.
4. Clasificación:
  - Temporal: Es la clasificación de las entradas por semanas, meses, años...
  - Temática: Esta clasificada a través de etiquetas y por palabras clave que se asimilen a potenciales búsquedas.

The screenshot displays the WordPress 'Posts' management interface. At the top, there is a navigation bar with 'Mi cuenta', 'Mis Blogs', and 'Información del blog'. A search bar for 'Search WordPress.com' is also present. Below the navigation, the 'Posts' section is active, showing a list of published posts. A blue notification banner at the top of the post list reads: 'Felicitaciones, ¡ganaste el premio! La oportunidad de contestar nuestra encuesta de 5 segundos :)'. The post list includes columns for 'Título', 'Autor', 'Categorías', 'Etiquetas', 'Estadísticas', and 'Fecha'. The posts listed are:

Título	Autor	Categorías	Etiquetas	Estadísticas	Fecha
Herramientas < Actividades -- WordPress	julmel	Sin categoría	Sin etiquetas	0	hace 5 horas Publicada
Examen 4	julmel	Sin categoría	Sin etiquetas	0	20/07/2010 Publicada
Cuestionario de cálculo	julmel	Sin categoría	Sin etiquetas	1	18/04/2010 Publicada
continuación unidad1	julmel	Sin categoría	Sin etiquetas	0	11/03/2010 Publicada
Unidad 1	julmel	Sin categoría	Sin etiquetas	0	11/03/2010 Publicada

**Fig. 1. Posts o entrada.** Clasificación de las actividades publicadas en el blog, autor, fechas de publicación, número de comentarios realizados.



**Fig. 2. Comentarios.** *Comentarios a detalle de los alumnos, estadística del número de visitantes por día y algunas otras opciones de la entrada, etc.*

Con apoyo de las herramientas mostradas nos percatamos de la importancia que tiene en la actualidad el uso de las NTIC's ya que prácticamente el total del grupo mostró gran interés en utilizar dentro del contexto académico los recursos de la página web. Así mismo consideramos que dentro de los puntos que resultaron clave para captar la atención del alumno está el hecho de que pueden interactuar de manera inmediata con el profesor y propios compañeros generando cierto espacio de discusión sobre las actividades que se solicitan tanto en clase como en el *Blog* ya que la información es oportuna e inmediata por otro lado se ha dejado de lado de forma sustancial el uso indiscriminado del papel al momento de fotocopiar o imprimir la información que se les solicitaba para llevar a clase.

### Principales resultados y discusión

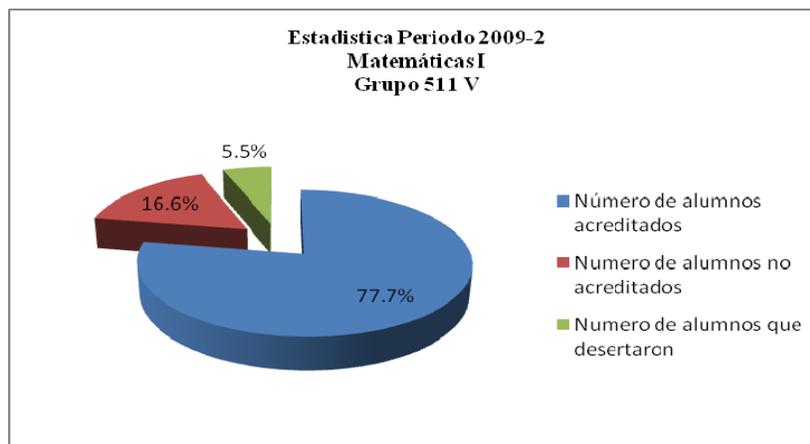
A continuación mostramos algunos resultados obtenidos al finalizar el curso en donde se utilizó el blog (periodo 2010-1) y se hace una comparación con un curso inmediato anterior el cual se dio de forma tradicional (periodo 2009-2). El hecho de utilizar los medios informáticos para la impartición de la materia fue muy atractivo para el alumno en el sentido que se trata de una herramienta que ya conoce y hasta tiene cierto grado de dominio, esta situación cambia de forma radical sus expectativas acerca del curso ya que al tratarse de matemáticas normalmente son muy pesimistas o en el mejor de los casos se espera que sea uno de los cursos de mayor dificultad. Se puede establecer con claridad las siguientes afirmaciones:

- Asistencia.
- Aprobación.
- Reprobación.
- Deserción.

A continuación se muestra un comparativo del índice de aprovechamiento entre los dos últimos periodos de la materia de Cálculo Diferencial para Ingeniería Electrónica.

**Tabla 1.** Resultados de aprovechamiento de Matemáticas 1 periodo 2009-2

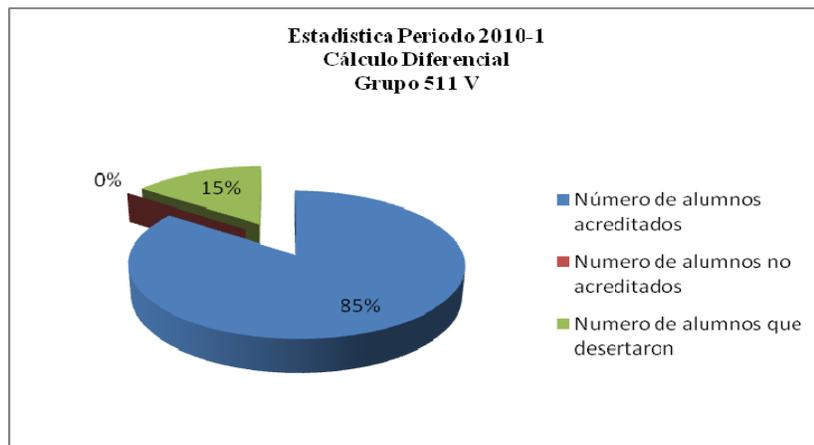
Asignatura	Grupo	Número de alumnos al inicio del semestre	Número de alumnos acreditados	Numero de alumnos no acreditados	Numero de alumnos que desertaron	% de alumnos acreditados	% de alumnos no acreditados	% de alumnos que desertaron
Matemáticas 1	511 V	18	14	3	1	77.7	16.6	5.5



**Grafica 1.** Resultados del modelo anterior periodo 2009-2

**Tabla 2.** Resultados de aprovechamiento de Cálculo diferencial periodo 2010-1

Asignatura	Grupo	Número de alumnos al inicio del semestre	Número de alumnos acreditados	Numero de alumnos no acreditados	Numero de alumnos que desertaron	% de alumnos acreditados	% de alumnos no acreditados	% alumnos que desertaron
<b>Cálculo Diferencial</b>	511 V	20	17	0	3	85	0	15



**Grafica 2.** Resultados en base al modelo de competencias periodo 2010-1

**Tabla 3.** Comparativo entre los dos periodos del aprovechamiento de la materia de Cálculo Diferencial en la carrera de Ingeniería Electrónica

Periodo	% asistencia	% aprobación	% reprobación	% deserción
2009-2	85	77.7	16.6	5.5
2010-1	98	85	0	15

Los resultados representados a través de las gráficas y tablas muestran el comportamiento real del grupo de la materia de Cálculo diferencial de la carrera de al término del semestre, donde se aprecia el número total de alumnos del grupo por cada periodo, también cantidad e índice de alumnos acreditados, no acreditados y deserción.

## **Conclusiones**

Las innovaciones sobre el uso de las NTIC's en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas muestran un grado de interés en la mayor parte de la población que manifiesta el uso de las mismas, sin embargo debido a la diversidad de las respuestas sobre la técnica empleada en el tema, despierta en cierto grado una controversia en su uso. La experiencia del trabajo muestra la idea y resultados cuantitativos sobre el nivel de aprovechamiento de dos semestres de la misma materia con la diferencia de que en el actual se maneja con la metodología de la Educación Basada en Normas de Competencia, la cual maneja ciertos parámetros y lineamientos muy específicos. Con el uso e implementación efectiva de los recursos informáticos hacia la materia se vio incrementado el rendimiento de los alumnos en comparación con los del periodo anterior tanto en la parte académica como en el índice de deserción lo cual es un motivo más para determinar que la utilización de los recursos resultó positivo en cierta medida, sin perder en cuenta que aún se puede mejorar paulatinamente con el transcurso de los semestres posteriores.

En este trabajo el objetivo ha sido dar a conocer la experiencia que sirva de apoyo para mirar las condiciones de implementación de algunas NTIC's, además de algunas dimensiones a considerar tanto de tipo epistémico (conocimientos institucionales), cognitivo (significado personal).

## **Perspectivas**

De manera general los recursos ya sean manipulativos o virtuales se convierten en inertes en si mismos. Una vez que desempeñen un papel en la enseñanza y en el aprendizaje es necesario que se formulen tareas que inciten y reflexionen las actividades matemáticas, donde los conocimientos puestos en juego determina el papel esencial del docente en los diferentes tiempos del proceso de estudio con el objetivo que las actividades no se vean afectadas por conflictos en significados.

Así que el grado de pertinencia de un recurso depende de la utilización que el docente haga del mismo y por ende de los conocimientos didácticos específicos de que tenga el propio profesor sobre su uso, generando un contexto rico en apoyo del dialogo e interacción del profesor con el alumno sobre tareas específicas que ponen en juego los conocimientos matemáticos pretendidos.

## Bibliografía

1. Adell, J., *"Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información"*. EDUTECH, México 1997.
2. Bonales, Joel. Kido, Antonio. *"Integración de las tecnologías de información y comunicación (tic) en las formación de capital humano a nivel de la educación superior del Estado de Michoacán"* México; 2002.
3. G. Pareja, A.; Calderón M.,S.; Galache L.,T.; Luque G.,M.; Torrico G.,A., *"El ordenador en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas Matemáticas Empresariales I y II"*. V Jornadas de ASEPUMA, España 1997.
4. Hare, C. *"New Technologies and Education of Information Professionals"*. (2000) <http://www3.usal.es/teoriaeducacion/>
5. Von Pamel y Marchisio., *"Los nuevos ambientes de aprendizaje en la educación universitaria: una experiencia de integración de tecnologías de la información al dictado de la asignatura Física IV en la Argentina, revista "La universidad N° 17"; Secretaria de Políticas Universitarias-Ministerio de Cultura y Educación"*. Viena (1999).
6. Vygotsky, L *"Pensamiento y lenguaje, Ediciones Fausto Buenos Aires (1989)*
7. <http://wordpress.org/>
8. Mathcad 14; <http://www.ptc.com/products/mathcad/mathcad14-whats-new.htm>
9. Derive 6 ; <http://www.chartwellyorke.com/derive.html>
10. Winplot for Windows; <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>
11. Graphmatica; <http://www.graphmatica.com/about.html>