



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DE LA FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**MAESTRIA EN EDUCACION Y DOCENCIA**



# **Análisis de la práctica docente a través del empleo de las TIC para la enseñanza de la derivada.**

**TESIS**

**Trabajo terminal de Grado que para obtener el grado de Maestro en  
Educación y Docencia**

**Presenta:**

**TONANTZIN LÓPEZ SANTOYO**

**Directora de tesis**

**Dra. María Guadalupe Soto Molina**

**Morelia, Mich., Mayo de 2019**

COMITÉ TUTORIAL

DRA. MARÍA JAZMÍN VALENCIA GUZMÁN

DRA. BLANCA DE LA LUZ FERNÁNDEZ HEREDIA

MME. JOSÉ LUIS TAPIA HUERTA

DRA. PATRICIA MANRÍQUEZ ZAVALA

## AGRADECIMIENTOS.

*“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo”*

*Nelson Mandela*

### **Agradezco a:**

Mis padres Bernabé López Bucio y Martha Santoyo Román por darme la vida y todo el apoyo brindado para llegar a estos momentos de mi vida y en lo profesional.

A mi hijo Kaleb León López por la paciencia y el impulso para lograr el término de esta etapa y de mi vida.

A mis hermanos Huitzi y Quetza; a mi primo Pedro López y en general a toda mi familia tíos, primos y sobrinos López y Santoyo, que siempre son parte de mi existencia.

A las personas que en el transcurso de este tiempo ya no se encuentran físicamente entre nosotros a mi abuelito Blas López Muñoz y a mi tía Ma. Guadalupe Elvia Santoyo Román.

A todas las tutoras que son parte de la Maestría en Educación y Docencia.

A todos “GRACIAS”

# ÍNDICE

## RESUMEN

INTRODUCCIÓN .....	1
<b>Capítulo 1. Aspectos generales del informe.....</b>	<b>4</b>
1.1 Justificación .....	4
1.2. Planteamiento del problema. ....	6
1.3 Objetivos de la investigación .....	7
1.3.1 Objetivo general .....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Supuesto.....	8
<b>Capítulo 2. La práctica docente y el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de las TIC. ....</b>	<b>9</b>
2.1 Práctica Docente .....	9
2.1.1 Definición.....	9
2.2 Las teorías del aprendizaje con respecto al uso del Software educativo 13	
a) Perspectiva conductista .....	13
b) Aprendizaje significativo de Ausubel.....	14
c) Aprendizaje Cognitivo. ....	14
d) Teoría de Piaget. ....	15
e) Procesamiento de la información: Gagné. ....	15
f) Constructivismo .....	16
g) Constructivismo de P. Papert.....	17
2.3 Evolución de la enseñanza matemática.....	17
2.4 Inclusión de las TIC en la enseñanza. ....	18
2.5 Inclusión de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas .....	19
2.6 Investigaciones sobre el uso de las Tecnologías en la enseñanza de las matemáticas .....	20
2.7 Modificación de la gestión de clase empleando las TIC .....	21
2.8 Efectos de las TIC en los procesos de aprendizaje. ....	22
2.9 Ponderación de las TIC en educación .....	23
2.9.1 Ventajas.....	23

2.9.2. Desventajas.....	24
<b>Capítulo 3. Las TIC y el conocimiento del uso de software educativo.....</b>	<b>25</b>
3.1 Definición del concepto TIC .....	25
3.2 Tipos de TIC. ....	26
3.3 Características de las Tecnologías de la Información y Comunicación. ...	26
3.4 Definición de software educativo .....	28
3.4.1 Características del software educativo .....	28
3.4.2 Clasificación del software educativo.....	29
3.4.3 Funciones del Software educativo.....	36
3.4.4 Criterios de selección y uso de software educativos .....	38
3.5 Importancia del software educativo .....	41
<b>CAPÍTULO 4. Metodología, método y material. ....</b>	<b>43</b>
4.1 Diseño y desarrollo del plan de acción .....	43
4.1.1 Tipo de investigación.....	43
4.1.2 Características de la muestra.....	43
4.1.3 Criterios de elegibilidad .....	44
4.1.4 Recolección de datos. ....	44
4.2 Diseño del software .....	45
4.2.1 Descripción del tipo de software empleado .....	45
4.2.2 Características y clasificación.....	49
4.2.3 Inserción del software en el Currículum .....	50
4.2.4 Objetivos del software .....	50
4.2.5 Recursos necesarios y tiempos de interacción.....	51
4.3 Desarrollo del plan de acción.....	51
a) Observación participante .....	51
b) Cuestionario diagnóstico del uso de las TIC en estudiantes.....	53
c) Examen diagnóstico de conocimiento del tema de derivadas.....	54
d) Página web .....	54
e) Mathway.....	54
f) Khan Academy.....	55
g) Derivadas.....	55
h) Reporte de observación de video .....	56

i) Andamio Cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica.....	57
j) Ejercicios del tema Derivada.....	57
k) Blog.....	58
l) Examen Final del tema de Derivadas .....	58
m) Comentario del uso de las TIC .....	58
<b>Capítulo 5. Análisis y discusión de resultados. ....</b>	<b>59</b>
a) Observación participante.....	59
b) Cuestionario diagnóstico del uso de las TIC .....	59
c) Examen diagnóstico de conocimiento del tema de derivadas.....	60
d) Página web .....	60
e) Mathway.....	60
f) Khan Academy.....	61
g) Derivadas.....	61
h) Reporte de observación de video .....	62
i) Andamio Cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica.....	62
j) Ejercicios del tema Derivada.....	62
k) Blog.....	62
l) Examen Final del tema de Derivadas .....	63
m) Comentario del uso de las TIC .....	63
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69

## Resumen

En los últimos años ha crecido la preocupación por generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) en general; el aprovechamiento de estos recursos en el aula, se ha limitado al conocimiento y manejo, pero no a su incorporación en el sentido estricto pedagógico que beneficie los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En el presente trabajo se analiza la práctica docente a través del empleo de las TIC para la enseñanza de la derivada, que se ha desarrollado mediante el empleo del método cualitativo investigación-acción, mediante una estrategia didáctica con la creación de una página web y la selección de tres softwares diferentes, considerando contenido teórico y práctico para la enseñanza de la derivada en la asignatura de cálculo diferencial con 25 estudiantes de la facultad de ingeniería civil del primer semestre y dos docentes, un titular y como ayuda y complemento en la práctica docente nuevos recursos para la enseñanza.

Se concluye que existe un cambio y se modifica la práctica docente mediante el empleo de las tecnologías de la información y comunicación, considerando la integración de nuevos recursos y herramientas empleadas como apoyo en la enseñanza enriqueciendo con ello, el conocimiento de la derivada en la asignatura de cálculo diferencial. Con la Página web y las tres aplicaciones, aunado a las diferentes actividades se observa un cambio en el aprendizaje e interés por la materia ya que sirvieron de apoyo y retroalimentación en el aprendizaje

Palabras clave: Tic, software, práctica docente, derivada, enseñanza.

## **Abstract**

In recent years there has been growing concern about generating innovation conditions through the use of Information and Communication Technologies (ICT) in general; the use of these resources in the classroom has been limited to knowledge and management, but not to their incorporation in the strict pedagogical sense that benefits the teaching and learning processes.

In the present work the teaching practice is analyzed through the use of ICT for the teaching of the derivative, which has been developed through the use of the qualitative research-action method, through a didactic strategy with the creation of a web page and the selection of three different software, considering theoretical and practical content for the teaching of the derivative in the subject of differential calculus with 25 students of the faculty of civil engineering of the first semester and two teachers, a holder and as an aid and complement in the teaching practice new resources for teaching.

It is concluded that there is a change and the teaching practice is modified through the use of information and communication technologies, considering the integration of new resources and tools used as support in teaching enriching with it, the knowledge of the derivative in the subject of differential calculation. With the web page and the three applications, in addition to the different activities, there is a change in learning and interest in the subject since they served as support and feedback in learning



## INTRODUCCIÓN

Las Universidades son reconocidas como medios de desarrollo y factor clave para incrementar la competitividad personal, laboral y calidad de vida. Son estas las que, ante los procesos de cambio deben estar en condición permanente de innovar e identificar nuevos caminos de desarrollo apropiados a las necesidades específicas de un mercado laboral cambiante (Valdez y Alfaro, 2011).

En los últimos años ha crecido la preocupación por generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC); el aprovechamiento de estos recursos en el aula aún, en muchos países, es visto como algo lejano, porque si bien en múltiples recintos educativos se ha recibido la tecnología, esta se ha limitado al conocimiento y manejo, pero no a su incorporación en el sentido estricto pedagógico que beneficie los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Para Pichardo y Puentes (2012), al adquirir cada vez más relevancia las (TIC), se originan nuevas formas de comunicación y de información de tal manera que, los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad de la era digital, en la que la información y el conocimiento adquieren cada vez mayor relevancia. Por ello, México no es la excepción en incorporar, implementar y hacer uso de las TIC a través del tiempo mediante las llamadas reformas educativas, conduciendo a la integración de tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje implementando actividades atractivas e innovadoras (Obregón, 2003).

En las áreas de la Ingeniería no es posible escapar a las exigencia del uso de la tecnología y de las TIC en particular, la metodología de la enseñanza en ingeniería de acuerdo con Ditcher (2001), tradicionalmente, es la técnica expositiva que no favorece los rasgos que se subrayan teóricamente como indispensables en la formación profesional, como lo menciona Ruíz-Larraguivel

(1998) señalando de forma clara la necesidad de preparar sujetos propositivos, capaces de aprender durante toda la vida para hacer frente a los problemas de un entorno globalizado y altamente variable, replanteando las formas de enseñar y de aprender las matemáticas, pues no se trata de tener un saber disciplinar y transmitirlo, más bien se trata de crear situaciones que incluyan diferentes actividades para mejorar y motivar el aprendizaje en los estudiantes, tomando en cuenta la diversidad de programas que se pueden utilizar (Derive, Geogebra, Descartes, otros); en la web circulan diferentes contenidos matemáticos en forma de hipertextos, imágenes, gráficos, applets, etc. (Cabra y Marciales, 2009).

Sin embargo, al margen de lo que pudiera encontrar el docente para innovar su práctica en cuanto al uso de las TIC, es muy importante reconocer la actitud de los profesores hacia la implementación de nuevas tecnologías, al respecto se encuentran múltiples trabajos de investigación (Escareño, 2002; Tejedor, García-Valcácel y Prada, 2009; Sosa, Peligros y Díaz Muriel, 2010; Téliz, 2015) que revelan hallazgos sobre este tema, observando que la implementación de las TIC en el aula de clases como un fenómeno positivo, pues consideran favorable la integración de nuevos recursos y herramientas que coadyuven en una mejor enseñanza y a la postre se deriven en mejores resultados de aprendizaje. No obstante, se hace necesario que la implementación de estos recursos se realice desde la perspectiva de buenas prácticas organizativas que generen verdaderas condiciones de aprendizaje y no aquellas que muestren una clase desorganizada y azarosa, en la que finalmente los resultados serán desastrosos comparados con un método tradicional organizado.

Las TIC entonces, constituyen herramientas para el desarrollo de los individuos y de las sociedades al facilitar el manejo de información: crearla, compartirla, modificarla, enriquecerla y transformarla en conocimiento. Siendo una oportunidad de integrar a la tecnología en la formación de los futuros ingenieros, los cuales podrán desarrollar su potencial, creatividad e imaginación, procurando un aprendizaje interactivo y dinámico que proporcionan la posibilidad de modificar las

diferentes variables que intervienen en la resolución de problemas, así como, la de visualizar gráficamente conceptos teóricos (Alemán de Sánchez,1999). Considerando la formación como un proceso educativo que se lleva a cabo dentro de una institución y, por otro lado, tomando en cuenta los requerimientos del contexto laboral en el que se insertarán los estudiantes.

El presente trabajo es el resultado de la implementación de un proyecto de intervención que ayude a dar luz a un tema que en la Universidad Michoacana y particularmente en la Facultad de Ingeniería Civil ha sido poco revisado: el análisis de la práctica docente a través de la implementación de las TIC para la enseñanza del Cálculo diferencial, lo que resultó todo un reto y una gran experiencia, porque demuestra que la aplicación de estrategias didácticas que se apoyen con el empleo de tecnología pudiera ser muy atractivo pero en la mayoría de los casos resulta sumamente difícil, tanto por la carencia de infraestructura como por la adquisición de habilidades de los docentes.

La pregunta que motiva este trabajo terminal es ¿Se modifica la práctica docente mediante el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación en el aprendizaje del Cálculo diferencial en estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería Civil?

En cada uno de los capítulos de este trabajo se abordan los temas relevantes que dan forma a todo el informe final, en el Capítulo I se revisan algunos aspectos generales entre los que se encuentra la justificación, se plantea el problema, se definen los objetivos y se señala el supuesto. En el Capítulo II se desarrolla el tema de la práctica docente y el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Capítulo III se contextualiza el uso del software educativo; en el Capítulo IV se desarrolla la metodología y la intervención y por último en el Capítulo V se analizan y discuten los resultados de las actividades realizadas en la intervención y, finalmente se concluye y se agregan algunas recomendaciones.

## **Capítulo 1. Aspectos generales del informe**

### **1.1 Justificación**

En los años más recientes se considera que las tecnologías han penetrado solo de modo superficial en la educación universitaria y que, cuando están presentes, lo hacen de la mano de modelos pedagógicos tradicionales y poco innovadores (Díaz-Barriga, 2010), al incluir el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, consideradas como un medio que posibilita la interacción, la diversificación de la información y el autoaprendizaje, posee diferentes niveles de experiencia, conocimiento y habilidades en los cuales permiten facilitar la actitud participativa y creadora de los estudiantes en su uso dentro y fuera del aula.

Resulta necesario aprovechar el uso de la tecnología en la que los estudiantes están relacionados de una manera adecuada mediante la utilización de las TIC, donde pueden utilizar un contenido educativo y atractivo enfocando lo que han aprendido de manera nueva y creativa, proponiendo una solución a la problemática que los estudiantes tienen en la Asignatura de Cálculo Diferencial en el tema de Derivada, mediante la mirada del docente que asegure que el estudiante está haciendo la tarea correcta e interactuando con seguridad y alcanzando un mejoramiento en el rendimiento de sus conocimientos y aprendizajes (Restrepo y Jaramillo, 2012).

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016), donde presenta un panorama general sobre el acceso a internet y las TIC por los individuos en México, es de relevancia que el uso de Internet está asociado al nivel de estudios; entre más estudios, mayor uso de la red; la obtención de información y la comunicación son las principales actividades realizadas en Internet y dos de cada tres usuarios cuentan con un teléfono inteligente (Smartphone) por medio del cual puede acceder a información de manera más

rápida y sencilla, teniendo la oportunidad de hacer uso del mismo con fines educativos mediante descarga de aplicaciones educativas para su uso dentro del aula de la mano del docente y fuera del aula de manera autónoma, como apoyo en su aprendizaje de manera más innovadora, mostrando beneficios en su rendimiento y mejoramiento académico.

Considerando lo anteriormente señalado, es importante resaltar que evidentemente los profesores deben introducir a las TIC en su práctica docente, con la finalidad de aprovechar el recurso tecnológico tan comúnmente utilizado por los estudiantes como es un celular.

Uno de los problemas más recurrentes en la asignatura de Calculo Diferencial es la carencia de nuevas estrategias de enseñanza; esta materia se cursa en el primer semestre de las carreras de Ingeniería Civil, presenta un porcentaje aproximado entre el 60% y 80% de reprobación cada semestre; en el siguiente semestre, los estudiantes recursan la asignatura. En el tercer semestre, aquellos estudiantes que nuevamente reprobaron dicha asignatura se encuentran en situación de curso especial, como última oportunidad de acreditar. No obstante, el alumno corre el riesgo de reprobar nuevamente, lo que genera un problema de deserción, aunque se presenta en el tercer semestre, en realidad se gesta desde el primero. Considerando como fundamental el aprovechamiento del aprendizaje de la asignatura permitiendo promover en los estudiantes el trabajo colaborativo, innovador, reflexivo y emprendedor en ambientes tecnológicos, propiciando un cambio de un método tradicional a un entorno constructivista.

Es importante resaltar que este fenómeno es visto por los docentes como algo natural y repetitivo, sin que hasta el momento se hayan implementado estrategias que vayan encaminadas a abatir los índices de rezago y posterior deserción. Pareciera entonces que, a ningún docente o directivo interesa conocer las causas y resolver los efectos de esta situación.

## **1.2. Planteamiento del problema.**

Los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo cursan la materia de Calculo Diferencial como parte del plan de estudios y como una asignatura fundamental en la carrera que les permite relacionarlo con otras asignaturas, que ejercen en su práctica profesional y en la vida cotidiana. Esta asignatura en el mundo actual es de gran trascendencia, ya que la ciencia y la tecnología modernas sencillamente serían imposibles sin ella; las leyes de la naturaleza se expresan mediante ecuaciones que involucran funciones y sus derivadas, y el análisis de estas ecuaciones se realiza mediante las herramientas del cálculo (Costa y Vacchino, 2010).

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las instituciones de educación superior no han experimentado grandes transformaciones en cuanto a la cultura educativa, pues las estructuras tradicionales no han desaparecido; sin embargo, se han producido cambios importantes en el modo en que los estudiantes aprenden en nuestros días, debido principalmente al uso de la tecnología (Pittinsky y Matthew 2006). Por lo que la asignatura de Calculo Diferencial que se ha llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería Civil en la cual la mayoría de los docentes emplean el método tradicional sin hacer uso de recursos innovadores, por lo que se hace necesario desarrollar una propuesta que sume recursos que vengán a generar una nueva forma de abordar en el proceso de enseñanza del Cálculo implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Al hacer una implementación en la asignatura del Cálculo Diferencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación se espera que, al plasmar nuevas estrategias didácticas haciendo uso de la tecnología mejore el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Cálculo Diferencial en el tema de Derivadas, teniendo diversas aplicaciones para la vida profesional de un ingeniero y así hacer más motivante la materia para el estudiante implementando

Aplicaciones Educativas Móviles y una página web educativa como apoyo en su aprendizaje, donde el estudiante estará aprendiendo y practicando conceptos matemáticas con lo cual se podría lograr una mejor y más eficiente comprensión en el tema de Derivada mejorando así en el rendimiento de los estudiantes, reduciendo el índice de reprobación de la materia impactando a su vez en una práctica docente innovadora y estratégica.

### **Pregunta de investigación**

¿Se modifica la práctica docente mediante el uso de las TIC en el aprendizaje del cálculo diferencial en estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería Civil?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la modificación en la práctica docente con la implementación de las TIC en el aprendizaje del tema de Derivadas de la asignatura de Cálculo diferencial.

#### **1.3.2 Objetivos específicos.**

- Seleccionar las Tecnologías de la Información y la Comunicación que se usarán en el tema de Derivadas, de acuerdo con los contenidos del programa de la Calculo Diferencial.
- Implementar las Tecnologías de la Información y la Comunicación que se usaran en los temas de mayor dificultad en esta asignatura en los estudiantes de primer semestre.
- Evaluar el rendimiento del aprendizaje en los estudiantes.
- Conocer el grado en que los estudiantes consideran el uso de diferentes estrategias didácticas durante el proceso de aprendizaje.

- Recuperar información de la práctica docente a través del diario de campo y la observación participativa.

#### **1.4 Supuesto**

La implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la asignatura de cálculo diferencial mejora el rendimiento del aprendizaje e impacta positivamente en la práctica docente



## **Capítulo 2. La práctica docente y el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de las TIC.**

“En verdad, mi papel como profesor, al enseñar el contenido *a* o *b*, no es solamente esforzarme por describir con máxima claridad la sustantividad del contenido para que el alumno lo grabe. Mi papel fundamental, al hablar con claridad sobre el objeto, es incitar al alumno para que él, con los materiales que ofrezco, produzca la comprensión del objeto en lugar de recibirla, integralmente de mi”

Paulo Freire

### **2.1 Práctica Docente**

La diversidad y complejidad de la actividad docente, ha generado un interés especial en el aprendizaje, esto hace que sea uno de los temas más tratados y estudiados en los últimos años. Por ello, se han realizado una cantidad significativa de investigaciones (Zabala, 2008; Díaz Barriga y Hernández, 2002; Monereo, 2009) que dejan cada vez con más frecuencia, al descubierto rasgos de los docentes que aún se conocen con poca profundidad o que se desconocían, comprobando con esto que la práctica docente es un objeto de estudio multifactorial en el que hay todavía mucho que aportar.

#### **2.1.1 Definición**

Los procesos de reformas y transformaciones educativas que han tenido lugar en las últimas décadas en la mayoría de los países, han estado fundamentadas en las posiciones constructivistas de la enseñanza y el aprendizaje. Desde estas posiciones se ha orientado a los maestros a reemplazar las tradicionales prácticas educativas centradas en el maestro y basadas en el aprendizaje memorístico y repetitivo, por una enseñanza centrada en el alumno y su aprendizaje, que le

otorgue un papel más activo y responsable en su propio proceso de aprendizaje, ofreciéndoles atención personalizada a todos los estudiantes.

De acuerdo con Paulo Freire (1997), la práctica docente no es transferir o depositar, el ofrecimiento o dar al otro, tomado como paciente de su pensar, el entendimiento de las cosas, de los hechos y de los conceptos, la tarea coherente del profesor debe desafiar al educando con quien se comunica y a quien comunica, y producir su comprensión a partir del dialogo que se funda entre docente y alumno. Para Fernández, (2009) “El saber que produce una práctica docente espontánea, “desarmada”, es un saber ingenuo, un saber hecho de experiencia, al que le falta el rigor metódico que caracteriza a la curiosidad epistemológica del sujeto”

Para Díaz Barriga y Hernández (2002), la práctica de un docente no se reduce a la de transmisor de información ni la de facilitador del aprendizaje, esperando que los estudiantes manifiesten una actividad en la que ellos estructuren o construyan su conocimiento, por lo tanto, el docente debe constituirse en un organizador y mediador en el encuentro del alumno con el conocimiento.

“El profesor es mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural, por la asignación que realiza al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular, y por las actitudes que tiene hacía el conocimiento o hacía una parcela especializada del mismo. Entender cómo los profesores median en el conocimiento que los estudiantes aprenden en las instituciones escolares es un factor necesario para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes hacía lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende” (Monereo, 2009)

Esta práctica docente se encuentra influenciada por la trayectoria de vida del docente, su contexto tanto personal como institucional y las opciones pedagógicas

que la propia institución, donde labore, le exija, y finalmente, las condiciones de infraestructura a las que tenga acceso.

Cuando se habla de práctica docente se rescata la aportación de Achilli (1987), quien destaca que esta práctica se puede definir como el trabajo que un docente desarrolla de forma cotidiana en condiciones específicas bajo el contexto institucional, que posee un significado tanto personal como social, no se limita a la interacción maestro-alumno o a las actividades del aula, sino que abarca a todas las actividades que los profesores realizan dentro del espacio y del tiempo escolar. Esta definición permite que la reflexión de la práctica docente lleve a prestar atención a tres dimensiones, la primera que tiene que ver con el contexto socio-histórico-político que condiciona dichas prácticas, la segunda es la dimensión o contexto institucional y la tercera está dada por el proceso que se desarrolla en el contexto de aula con el fin de enseñar y aprender conocimientos específicos.

Sin embargo, aun y con todas las atribuciones tanto históricas como sociales que tiene asignadas un docente, sigue sin concretar su propia profesionalización como correspondería a todo experto de alguna disciplina.

Por ello es que Fernández (2009), señala la importancia de destacar los rasgos menos discutidos de toda profesión, que bajo un análisis pueden y deben ser aplicables a la profesión docente, ésta aportación se rescata y se enumeran los siguientes que aparecen en el cuadro 2.1.

---

***Cuadro 2.1. Rasgos menos discutidos en la profesión docente***

---

- *Un saber específico no trivial*, de cierta complejidad y dificultad de dominio, que distingue y/o separa a los miembros de una profesión de quienes no la ejercen o no pueden o deben ejercerla, precisamente porque les falta el saber específico citado;
-

- Un *progreso continuo de carácter técnico*, de diverso ritmo, según la diversidad de las profesiones, al filo de los continuos cambios en las necesidades y posibilidades de servicio para el conjunto de la sociedad;
- Una *fundamentación crítico-científica* en la que se apoya y encuentra justificación y posibilidad el progresivo cambio técnico profesional referido en el párrafo precedente;
- La *autopercepción del profesional*, identificándose con nitidez y cierto grado de satisfacción (autorrealización, orgullo profesional, etc.), como tal profesional, en este caso, de la enseñanza.
- Cierta *nivel de institucionalización* por lo que se refiere a la ordenación normada del ejercicio de la actividad en cuestión (legislación, colegio profesional, etc.);
- *Reconocimiento social* del servicio que los profesionales de que se trate prestan a los ciudadanos, pudiendo dar este reconocimiento a niveles prácticamente ilimitados de mayor o menor prestigio, en relación con otras profesiones definidas socialmente como tales.

Resulta conveniente analizar la práctica de un docente a la luz de estos seis rasgos, admitiendo con ello la posibilidad de encontrar elementos importantes, que permitan transitar hacia una mejor conceptualización de lo que actualmente se realiza en el aula, contribuyendo a rescatar datos que le den al profesor mayor información de lo que realiza al atender una cátedra y de cómo se percibe a sí mismo en el desarrollo de su profesión.

Definir la práctica docente implica analizar procesos sociales, económicos, políticos, culturales y formativos que el docente conjunta dentro del aula, configurando con ello el quehacer del profesor y de los estudiantes, dirigiendo

estos elementos al logro de objetivos de formación que se encuentran circunscritos al conjunto de actuaciones que inciden sobre el aprendizaje de los estudiantes (Pozo y Monereo, 2005).

Entendiendo que la práctica docente es multidimensional por los diversos acontecimientos que ocurren al interior del aula, se caracteriza por la inmediatez, dado que los acontecimientos ocurren con rapidez extrema y en muchas ocasiones son difíciles de entender, de controlar y de dirigir. Por ello, se considera la complejidad de los procesos y de las relaciones que implica toda práctica docente, acciones realizadas intencional o espontáneamente para facilitar que el alumno se eduque; de esta forma el pensamiento didáctico del profesor le imprime un sello particular a ese quehacer docente.

A partir de lo anteriormente señalado es posible rescatar que el docente como todo profesional debe analizar, reflexionar, entender y aplicar las diferentes corrientes pedagógicas, como parte de las herramientas, que le permitan obtener un mayor abanico de posibilidades para impactar de forma positiva en su práctica cotidiana, optimizando con ello los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## **2.2 Las teorías del aprendizaje con respecto al uso del Software educativo**

### **a) Perspectiva conductista:**

El conductismo se desarrolla como una teoría psicológica y subsecuentemente se adecua a la educación, de esta forma, es la primera teoría en la que influye en el modo de cómo se comprende el aprendizaje humano. El representante y quien ejerce la mayor influencia en el campo educativo es F. Skinner quien formula el condicionamiento operante y la enseñanza programada.

El conductismo en el ámbito educativo establece al aprendizaje como una modificación en el comportamiento, en función de los cambios del entorno y como

resultado la asociación de estímulos y respuestas. Cuando ocurre una acción que actúa con la probabilidad que se dé una conducta, este hecho es un reforzador. En términos de F. Skinner (1985) "toda consecuencia de la conducta que sea reforzante, aumenta la probabilidad de nuevas respuestas".

La influencia para el diseño del software de debe a la teoría del conocimiento operante de Skinner, que consiste en la "presentación secuencial de preguntas y en la sanción correspondiente de las respuestas de los estudiantes" (Martí, 1992). A esto se le denominó CAI (Computer Assisted Instruction) se erige en programas de ejercitación y práctica muy precisos basados en la repetición (Delval, 1986; Solomon, 1987).

#### **b) Aprendizaje significativo de Ausubel.**

La expresión "significativo" es empleada en oposición a lo "memorístico" o "mecánico", basado en la teoría del aprendizaje de Ausubel, donde, para que un contenido sea significativo debe ser incorporado a los conocimientos previos. Por medio de recepción, donde, el estudiante "recibe" los elementos que se requieren en su aprendizaje (Ausubel, 1989),

La influencia de Ausubel en el diseño de software educativo, en relación a la instrucción programada y a la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), se trata de medios que plantean situaciones de descubrimiento y simulaciones en cuanto se tienen posibilidades de muchas variables de forma simultánea, contemplando el respaldo de "una teoría validada empíricamente de la recepción significativa y el aprendizaje por descubrimiento" (Ausubel, Novak y Hanesian, 1989, 339).

#### **c) Aprendizaje Cognitivo.**

Las raíces en el aprendizaje cognitivo se cimentan en la ciencia cognitiva y en la teoría de procesamiento de la información. El cognitivismo como teoría de aprendizaje asume que la mente es un agente activo en el proceso de

aprendizaje, mediante un proceso de modificación de significados que resulta de la interacción entre la nueva información y el sujeto, esto quiere decir, el individuo cuenta con conocimientos ya existentes, a lo que posteriormente se incorpora nueva información transformando dichos conocimientos, conforme se va incrementando el conocimiento más fácilmente se puede apropiarse del conocimiento, de tal manera, cuantos más conocimientos impartan los mismos conceptos, más se fortalecen las conexiones entre los nuevos conocimientos alojados y lo ya aprendido (Araujo y Chadwick, 1988).

El cognitivismo proclama que el uso intensivo e interactivo de las TIC aumenta el nivel de aprendizaje, este se fundamenta en la utilización de mapas mentales y conceptuales, donde el estudiante va realizando tareas repetitivas para proporcionar el aprendizaje y obtiene conocimiento a través de representaciones.

#### **d) Teoría de Piaget.**

Para Piaget el desarrollo de la inteligencia es una adaptación del individuo al medio, acorde a la epistemología genética, refiriéndose, al estudio de cómo se llega a conocer el medio externo mediante los sentidos atendiendo una perspectiva evolutiva. Los procesos básicos para su desarrollo son: adaptación (entrada de información) y organización (estructuración de la información). "La adaptación es un equilibrio que se desarrolla a través de la asimilación de elementos del ambiente y de la acomodación de esos elementos por la modificación de los esquemas y estructuras mentales existentes, como resultado de nuevas experiencias" (Araujo y Chadwick, 1988). Establece tres estadios del desarrollo, que tienen un carácter universal: sensoriomotor, operaciones concretas y operaciones formales.

#### **e) Procesamiento de la información: Gagné.**

Gagné describe las diferentes condiciones internas que intervienen en el aprendizaje mediante el esquema que muestra las fases de: motivación,

comprensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, ejecución y realimentación; en el proceso de aprendizaje, asumiendo que las condiciones internas tienen una estrecha conexión con las acciones externas, que permiten se produzca un determinado aprendizaje (Araujo y Chadwick, 1988; Gros, 1997).

A partir de la teoría de Gagné se brinda un esquema como guía para que los docentes elaboren sus propios diseños instructivos, favoreciendo los intereses y necesidades de los estudiantes. Sus aportaciones atribuyeron una alternativa para el diseño de programas, centrándose más en los procesos de aprendizaje. Las dos contribuciones más importantes según Gros (1997) son:

- a) Sobre el tipo de motivación (los refuerzos).
- b) El modelo cognitivo en el diseño de software educativo.
- c) Proporciona unas pautas de trabajo para la selección y ordenación de los contenidos y las estrategias de enseñanza, siendo así de gran utilidad para los diseñadores.

#### **f) Constructivismo**

El constructivismo es una teoría que intenta explicar la naturaleza del conocimiento humano. El aprendizaje en esta teoría es activa, donde, el estudiante aprende algún concepto nuevo y lo relacionan a sus experiencias previas y sus propios esquemas mentales, siendo el aprendizaje subjetivo, porque cada persona lo va modificando a la luz de sus experiencias.

El constructivismo busca impulsar el crecimiento del estudiante en el medio ambiente al que pertenece, considerando las percepciones, pensamientos, y emociones del estudiante y el profesor en los intercambios que se dan durante el aprendizaje y generando un aprendizaje más a largo plazo que al corto.



Por otro lado, D. Jonnasen (2010), plantea tres modalidades: aprender sobre la computadora, donde el objetivo es lograr una cultura y alfabetización informática (enseñanza programada), entendiendo que la computadora es un recurso más en el proceso de aprendizaje, lo que será una herramienta de apoyo para los estudiantes y el docente, generando una interacción entre estos.

El constructivismo tiene como finalidad que el estudiante construya su propio aprendizaje, consecuentemente, el docente debe orientar al estudiante para:

- 1.- Enseñarle a pensar: desarrollar en el estudiante habilidades cognitivas para optimizar sus procesos de razonamiento.
- 2.- Enseñarle sobre el pensar: alentar a los estudiantes a tomar conciencia de sus propios procesos y estrategias mentales (metacognición) para poder controlarlos y modificarlos (autonomía), mejorando el rendimiento y la eficacia en el aprendizaje.
- 3.- Enseñarle sobre la base del pensar: Quiere decir incorporar objetivos de aprendizaje relativos a las habilidades cognitivas, dentro del currículo escolar.

#### **g) Constructivismo de P. Papert.**

P. Papert (1995), plantea un cambio en los objetivos educativos de las escuelas mediante un elemento innovador con el lenguaje LOGO, utilizado mediante una computadora. El lenguaje LOGO es el primer lenguaje de programación diseñado para niños, donde se utilizan instrucciones muy sencillas para poder desplazar por la pantalla el dibujo de una tortuga, pudiendo construir cualquier figura geométrica a partir de sus movimientos. Para P. Papert, el ordenador reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender.

### **2.3 Evolución de la enseñanza matemática**

Las matemáticas han evolucionado desde los primeros registros que datan de hace 500 años aproximadamente como lo que es las tablillas sumerias,

abilónicas y papiros egipcios. Con estos descubrimientos se ha podido determinar que los ejercicios que realizaban en los estudiantes eran repetitivos para lograr su aprendizaje, prácticas que hasta la actualidad se siguen realizando (Baquero y González, 2006).

De acuerdo con Ávila (2004) la enseñanza de las matemáticas se ha efectuado mediante repeticiones de procedimientos y utilizando formula, sin que necesariamente se logre el entendimiento del porque y para que de lo aprendido. Por lo que para llegar a la resolución de los problemas matemáticos mediante la incorporación de actividades introduciendo tecnologías es una alternativa que permitan el aprovechamiento tanto de la enseñanza y del aprendizaje. Por esta razón, en diferentes investigaciones académicas, aparece como eje principal, la introducción del uso de las TIC en los procesos de enseñanza de las matemáticas, esto con el fin de cambiar las metodologías de los docentes y apoyar los procesos de aprendizaje (Gallego y Peña, 2012).

#### **2.4 Inclusión de las TIC en la enseñanza.**

De acuerdo con López y García (2004) en nuestra sociedad la introducción de la tecnología obliga a las instituciones educativas establecer y renovar sus medios de enseñanza para poder formar profesionistas competentes en el mercado laboral. Es por esta razón que la educación superior se transforma y adopta nuevos esquemas usando las tecnologías de la información y la comunicación.

La incorporación de las TIC en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje está orientado a producir cambios en los estudiantes, donde, estas tecnologías tienen la capacidad de transformar los escenarios y ambientes en los cuales se desarrolla la práctica educativa logrando ventajas para el aprendizaje (Castañeda, 2004). De lo cual, la enseñanza basada en la tecnología y la información el objetivo es posibilitar que el estudiante construya sus propios conocimientos a

partir de sus saberes previos, de las experiencias y de la información a la que puede acceder (Cabrero, 1998).

Es elemental que el estudiante sea apoyado y guiado por el docente, teniendo la capacidad de “aprender a aprender”, entendiendo esto como: el acceder a la información, comprenderla, resaltar las ideas fundamentales, estructurarla, y tener una visión crítica sobre la misma, donde el estudiante sea el centro del proceso de aprendizaje (construye su conocimiento). En este contexto el uso de entornos y metodologías facilitadoras del aprendizaje le permitirá al estudiante a aprender y convertir la información en conocimiento apoyando el aprendizaje constructivo, colaborativo y por descubrimiento (Collins, 1998).

## **2.5 Inclusión de las TIC en la enseñanza de las Matemáticas**

La introducción de la tecnología ha evolucionado a través del tiempo, hemos podido constatar su evolución ya que está inmersa ya en nuestra vida cotidiana, por lo tanto la educación no ha sido la excepción, aunque en menor medida, sin estar a la par de los avances tecnológicos, como en la incorporación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, sin dejar de lado a los docentes y estudiantes. No obstante, en el área de las Matemáticas se han efectuado estos cambios la introducción de la calculadora. Los cambios más considerables ha sido la inserción de la computadora y de las diferentes herramientas (Arratia, Jáñez, Martín y Pérez 1999).

La penetración de diversas herramientas tecnológicas ha transformado y seguirán transformando la enseñanza de la Matemática como lo afirman Guzmán y Pérez (1993) “lo verdaderamente importante vendrá a ser su preparación para el diálogo inteligente con las herramientas que ya existen, de las que algunos ya disponen y otros van a disponer en un futuro”. Los distintos softwares educativos desarrollados y enfocados para Matemáticas trata de evitar el aprendizaje

rutinario, generando el análisis y comprensión de los contenidos afrontados, con la posibilidad de graficar y tratar de visualizar los conceptos en estudio.

## **2.6 Investigaciones sobre el uso de las Tecnologías en la enseñanza de las matemáticas**

Restrepo y Jaramillo (2011), mencionan en su investigación la introducción de herramientas de información y de comunicación en las asignaturas de ecuaciones diferenciales y el cálculo diferencial en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Se percata cómo los docentes y estudiantes adoptan el uso de las TIC en el aula. En los grupos muestra se recurrió a una página en la web, cuyo contenido eran ejercicios propuestos, ejercicios resueltos, temática vista en clase y problemas que los estudiantes resolvían con la supervisión del docente, los cuales se tomaron videos y subieron a la página web para que los estudiantes los analizaran.

Una de la herramienta principal utilizada por el docente es el correo electrónico, las herramientas como: video beam, la página web, el chat, el blog y el cibercafé fueron muy poco utilizados; finalidad con la que se implementaron estas herramientas fueron: para comunicarse con los estudiantes, mejorar el rendimiento académico. En alusión a la incidencia de las TIC en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes se observó que los grupos muestra las aplicaciones tecnológicas (página web) incidió en el rendimiento académico de los estudiantes

En relación al trabajo elaborado por Ruiz y Chadwick (2010), en la investigación se demuestra el uso de la tecnología con un software como apoyo en el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Calculo en nivel superior, con orientación metodológica cualitativa.

El diseño del software estableció la unión entre diversas formas de representación de la función (grafica, tabular y numérica) en la resolución de problemas de

estudiantes. El software consta de: contenido temático de la Unidad de Cálculo, actividades de autoevaluación, actividades de aprendizaje, lecturas de apoyo, recursos (foros y blogs).

Los resultados alcanzados con el apoyo de la tecnología los estudiantes consiguieron tener éxito en las actividades que se les demostraron mediante el paso a paso del simulador y los docentes pudieron comprender la abundancia de estrategias que son posibles de emplearse en estrategias de enseñanza para la mejora de la enseñanza.

## **2.7 Modificación de la gestión de clase empleando las TIC**

En la incorporación de las TIC el primer cambio que surge es el cambio en el proceso de la enseñanza tradicional, en referencia, a poseer el saber y transmitirlo, según Meirieu (2002). Al realizar ese cambio surge la necesidad e interés por trabajar los que se denominan enfoques centrados en el aprendizaje, donde se pueden desarrollar propuestas con ambientes de aprendizajes diversificado el conocimiento con distintas herramientas (Díaz-Barriga, 2009).

Para Perrenoud (2012), introducir las secuencias didácticas, requiere de cambios en la perspectiva docente, al modificar la planificación de los contenidos y analizar los temas y problemas en la realidad de los estudiantes. Situando a los temas más abstractos, donde existe mayor dificultad para reconocer una relación con la realidad, es cuando el docente encuentra aspectos relacionados con situaciones reales para que los estudiantes aprendan a erigir las interrogantes que le consientan avanzar en su aprendizaje y vincular un contenido conceptual con la realidad, que por consecuencia le permitirá resignificar el sentido conceptual (Bain, 2006).

El docente no es el principal actor en la enseñanza, pero tampoco deja de ser importante ya que la planificación y la impartición de la clase presencial se

modifica considerablemente (Díaz-Barriga, 2013). El modificar la práctica docente no solo se trata de plantear actividades para que los estudiantes realicen, sino de exponer sus conocimientos previos con nuevas situaciones problemáticas que permitan resolver interrogantes. Lo que indica la reorganización de la clase con fundamento pedagógico (Comenio, 1972).

## **2.8 Efectos de las TIC en los procesos de aprendizaje.**

En el sector universitario la incorporación de las TIC en la enseñanza es un proceso que está orientado a originar cambios en los estudiantes. Las tecnologías tienen la capacidad de transformar los escenarios y ambientes en donde se desarrollan, evolucionando la práctica educativa logrando ventajas para el aprendizaje (Castañeda, 2004). De lo cual, la enseñanza basada en la tecnología y la información el objetivo es posibilitar que el estudiante construya sus propios conocimientos a partir de sus conocimientos previos, de las experiencias y de las informaciones a las que puede acceder. En contraposición a la enseñanza tradicional, donde la adquisición de conocimientos se basaba en los procesos de memorización, implementando la enseñanza donde el docente actuaba como emisor de conocimientos y el estudiante el receptor, siendo esta, una enseñanza siguiendo un modelo conductista para la adquisición de conocimientos (Cabrero, 1998).

Por lo tanto es de gran relevancia en distinguir entre información y conocimiento, la disponibilidad de información no garantiza la adquisición de conocimientos, es importante que el estudiante, guiado y apoyado por el docente, tenga la capacidad de “aprender a aprender”, entendiendo esto, el acceder a la información, comprenderla, resaltar las ideas fundamentales, estructurarla, y tener una visión crítica sobre la misma, para que el estudiante pase a ser el centro del proceso de aprendizaje, quien construye su conocimiento. En este contexto es importante el uso de entornos y metodologías facilitadoras del aprendizaje que permiten al estudiante aprender y convertir la información en conocimiento apoyando el aprendizaje constructivo, colaborativo y por descubrimiento (Collins, 1998).

## **2.9 Ponderación de las TIC en educación**

### **2.9.1 Ventajas**

- La aceptación de un modelo basado en el estudiante garantiza el acceso a las tecnologías en cualquier nivel de enseñanza generando formas de generar, difundir acceder al conocimiento.
- Los ambientes de aprendizaje son eficaces, cómodos, motivantes, activos, responsables, constructivos, intencionales, complejos, contextuales, participativos, interactivos y reflexivos (Kustcher y St. Pierre, 2001).
- Bricall (2000) y Márques (2002) señalan que desde la perspectiva de los estudiantes motiva, interactúa y mantiene interés en grupos de trabajo, aprendizaje cooperativo, alfabetización digital, creatividad, desarrollo de habilidades de búsqueda de información y de discusión, aprendizaje a partir de los errores, entre muchos otros.
- Márques (2002) señala la perspectiva del docente que le permite la individualización, mayor contacto con estudiantes y no se generan trabajos repetitivos por parte del docente, facilitan la evaluación y el control, promueven la actualización profesional, atiende a los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y los diferentes tipos de inteligencias.

- Para Claro (2010) las ventajas: el Interés que aumenta en los estudiantes sin importar la materia que se trate; la comunicación que no es tan formal, tan directa sino mucho más abierta y natural; la autonomía con la que los estudiantes aprenden a tomar decisiones por sí mismos, buscar información, a seleccionarla y utilizarla.
- Medio educativo como apoyo para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje para los métodos pedagógicos. Por lo tanto, pueden mejorar los procesos de aprendizaje al transformar la manera en que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan, promoviendo prácticas de enseñanza centradas en el estudiante, caracterizada por una intervención activa (Fainholc, 2001).

### **2.9.2. Desventajas**

Las TIC pueden producir estrés por desconocimiento, desarrollar en el estudiante estrategias de mínimo esfuerzo, dependencia a los sistemas informáticos y problemas de mantenimiento de las computadoras por la necesidad de actualizar equipos y programas (Duarte y Sangra, 2000).

Para Márques (2002), las limitaciones que presentan los estudiantes pueden ser: tiempo desaprovechado, descuidos, dispersión, la compilación de información errónea, visión parcial de la realidad, ansiedad y dependencia. De acuerdo a Fernández (2016) la adicción a determinados programas como pueden ser chats, videojuegos y provocar el posible aislamiento de otras formas comunicativas, que son fundamentales en su desarrollo social y formativo.



### **Capítulo 3. Las TIC y el conocimiento del uso de software educativo.**

“Necesitamos la tecnología en cada aula y en las manos de cada estudiante y de cada profesor, porque es el bolígrafo y el papel de nuestro tiempo y es la lente a través de la cual experimentamos gran parte de nuestro mundo”

David Warlick

#### **3.1 Definición del concepto TIC**

Las TIC nos permiten la obtención comunicación, producción, almacenamiento, registro y presentación de información, en forma de imágenes y sonido, datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética (Rosario, 2005).

Por otro lado, Belloch (2016), señala que se puede entender por TIC todos aquellos medios que van surgiendo de los avances generados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto las ya conocidas como las que van surgiendo como consecuencia de los avances tanto tecnológicos como de conocimiento. Por otro lado, Salinas (2004) menciona, es el desarrollo de tecnologías para proporcionar, crear información y enviarla de un lugar a otro, de las cuales se puede almacenar información y recuperarla, así como, enviar y recibir información de un sitio a otro, o poder calcular resultados, procesar información y elaborar informes (Cabero, 1998).

### **3.2 Tipos de TIC.**

Respecto a los tipos de Tecnologías de información y de la Comunicación Kustcher y St. Pierre (2001), consideran que las TIC que tienen impacto en la educación son las siguientes:

- Todos los dispositivos electrónicos que manejan, utilizan, almacenan información digital (velocidad, potencia, sonido, una variedad de colores, video, unidad de CD-ROM, calculadora, cámara digital, impresora a color, scanner).
- Información digital: Programas de aplicación y programas que muestran o administran la información como programa de aplicación didáctica, página WEB, base de datos, programa de aplicación de procesamiento de palabras, hoja electrónica de cálculo, entre otros.
- Comunicación digital: Mensajería electrónica, chat, foros electrónicos, novedades electrónicas, impresora, audio y videoconferencia, entre otros.

### **3.3 Características de las Tecnologías de la Información y Comunicación.**

Las características de las TIC son tan variadas, que permiten delimitar las tecnologías de información y comunicación que consideran Cabero (1998) son las siguientes:

- La potencia con la que los aparatos pueden trabajar con una gran cantidad de información y de forma simultánea.
- La diversidad de equipos de los componentes, que pueden ser más compactos y portátiles.

- La presencia de la fibra óptica (medio ultra rápido de transporte de la información), así como también la comunicación inalámbrica entre los equipos digitalizados.
- Inmaterialidad: La creación, el proceso y la comunicación de la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos períodos de tiempo, presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.
- Interconexión. La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías.
- Instantaneidad. Uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.
- Innovación: persigue la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido.
- Digitalización de la imagen y sonido: Manipulación y distribución de calidad y a costos menores de distribución que pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal.
- Diversidad: La diversidad de funciones que pueden desempeñar.

Estas características permiten su uso en los procesos de enseñanza y de aprendizaje mediante el proceso de comunicación entre estudiantes, estudiantes - docentes y estudiantes – materiales, entes que consumen, producen y distribuyen información, que se puede utilizar en tiempo real o ser almacenada para tener acceso a ella cuando los interesados así lo requieran.

### **3.4 Definición de software educativo**

El programa o aplicación es un tipo de software que funciona con un conjunto de herramientas diseñado para realizar gran variedad de tareas en equipos portátiles o móviles. Al utilizar la expresión de software educativo o didáctico entendemos que son programas creados con el propósito de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje (Bartolomé, 1992).

#### **3.4.1 Características del software educativo**

Entendiendo que el Software Educativo es un programa el cual tiene la capacidad de presentar la información de muy distintas formas, se puede emplear en diferentes materias, ya que puede contener un sinnúmero de actividades e incide el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación. Esto implica un ambiente de trabajo para el aprendizaje de los estudiantes, esencialmente interactivo. De lo cual las principales características del uso de software educativos mencionados por Area (1996) son las siguientes:

- a) Favorecen el aprendizaje individualizado, que pueden adaptar a las características de los estudiantes.
- b) Permiten la conexión intertextual. En cada segmento de material deben existir enlaces o conexiones que puedan ser recorridas voluntariamente.
- c) Integración curricular. Deben elaborarse y usarse teniendo en cuenta las características y demandas curriculares de un nivel educativo y área, ya que deben estar al servicio de un modelo o programa de enseñanza, supeditados a objetivos, contenidos y actividades.
- d) Permiten el formato multimedia, integrando distintos canales sensoriales.
- e) Permiten el acceso a una enorme y variada cantidad de información.
- f) Son materiales flexibles e interactivos con el usuario, ya que permiten secuencias flexibles de estudio y variadas alternativas de trabajo.

- g) Son materiales activos que permiten combinar la información con la demanda de realización de actividades, estimulando el aprendizaje activo.
- h) Estimulan la investigación y la exploración.
- i) Permiten simulaciones con mucho realismo.
- j) Proporcionan entornos atractivos y motivadores.
- k) Constituyen entornos lúdicos.
- l) Desarrollan estrategias metacognitivas.
- m) Posibilitan entornos de aprendizaje ricos en información con distintos tipos de interacción:
  - Interpersonales: profesor-alumno y alumno-alumno
  - Informacionales: recuperación, selección, presentación, entre otros.
  - Multimediales: navegación hipermedia y telecomunicación
- n) Favorecen el aprendizaje colaborativo
- o) Fomentan la iniciativa y el autoaprendizaje
- p) Potencian el desarrollo cognitivo
- q) Permiten la repetición en actividades de ejercitación
- r) Proporcionan refuerzos instantáneos
- s) Facilitan la evaluación y el control
- t) Se convierten en medios de investigación didáctica en el aula y de innovación educativa.

### **3.4.2 Clasificación del software educativo**

Los programas educativos que se encuentran en el mercado, se pueden clasificar de diversas formas en función de diversos criterios: el tipo de información que transmiten, el grado de control del programa sobre la actividad del estudiante, la forma como se transmite la información, los tipos de aprendizajes que desarrollan.

- a. Según su estructura (Márquez, 1995)

1. Los Programas tutoriales. Son los que dirigen el trabajo de los estudiantes a través de ciertas actividades previstas, los estudiantes ponen en juego determinadas capacidades, aprenden o refuerzan conocimientos y/o habilidades. A partir de la estructura de su algoritmo, se distinguen cuatro categorías:

- Programas lineales, que presentan una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de la corrección o incorrección de sus respuestas.
- Programas ramificados, siguen recorridos pedagógicos diferentes según el juicio que hace la computadora sobre las respuestas de los estudiantes para determinar la profundización de ciertos temas. Ofrecen mayor interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos complementada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo más grande al estudiante.
- Entornos tutoriales. Proporcionan a los estudiantes una serie de herramientas de búsqueda de información que pueden utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa. Los entornos de resolución de problemas, donde los estudiantes conocen parcialmente las informaciones necesarias para su resolución y han de buscar la información que falta y aplicar reglas, leyes y operaciones para encontrar la solución. En algunos casos, el programa no sólo comprueba la corrección del resultado, sino que también tiene en cuenta la idoneidad del camino que se ha seguido en la resolución.
- Sistemas tutoriales expertos, como los Sistemas Tutores Inteligentes (Intelligent Tutoring Systems), tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los estudiantes paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores proporcionando en cada caso la explicación bien, el ejercicio más conveniente.

2. Bases de datos. Proporcionan datos organizados, en un entorno estático, de acuerdo con determinados criterios, y facilitan su exploración y consulta selectiva.

Las bases de datos pueden tener una estructura jerárquica (como los organigramas), relacional (organizadas mediante unas fichas o registros con una misma estructura y rango) o documental (revistas, periódicos, etc). Según la forma de acceder a la información se pueden distinguir dos tipos:

- Bases de datos convencionales. Tienen la información almacenada en ficheros, mapas o gráficos.

- Bases de datos tipo sistema experto. Son bases de datos muy especializadas que recopilan toda la información existente de un tema concreto y además asesoran al usuario cuando accede buscando determinadas respuestas.

3. Simuladores. Presentan un modelo o entorno dinámico (generalmente a través de gráficos o animaciones interactivas) y facilitan su exploración y modificación a los estudiantes, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente. Posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes puede realizarse en tiempo real o en tiempo acelerado, según el simulador.

- Modelos físico-matemáticos: Presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene unas leyes representadas por un sistema de ecuaciones determinadas.

- Entornos sociales: Presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas. Se incluyen aquí los juegos de estrategia y de aventura, que exigen una estrategia cambiante a lo largo del tiempo.

4. Constructores. Son programas que tienen un entorno programable. Facilitan a los usuarios elementos simples con los cuales pueden construir elementos más complejos o entornos. Facilitan la construcción de sus propios aprendizajes, que surgirán a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente. Se pueden distinguir dos tipos de constructores:

- Constructores específicos. Ponen a disposición de los estudiantes una serie de mecanismos de actuación (generalmente en forma de órdenes específicas) que les permiten llevar a cabo operaciones de un cierto grado de complejidad mediante la construcción de determinados entornos, modelos o estructuras, y de esta manera avanzan en el conocimiento de una disciplina o entorno específico.

- Lenguajes de programación, como LOGO, PASCAL, que ofrecen unos "laboratorios simbólicos" en los que se pueden construir un número ilimitado de entornos. Aquí los estudiantes se convierten en profesores del computador. Así los estudiantes pasan de un manejo abstracto de los conocimientos con el computador a una manipulación concreta y práctica en un entorno informatizado que facilita la representación y comprensión del espacio y la previsión de los movimientos.

5. Programas herramienta. Son programas que proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos. Los programas más utilizados de este grupo son:

- Procesadores de textos. Son programas para realizar actividades de producción de textos.

- Gestores de bases de datos. Sirven para generar potentes sistemas de archivo ya que permiten almacenar información de manera organizada y posteriormente recuperarla y modificarla.



- Hojas de cálculo. Son programas para la realización de actividades que requieran efectuar muchos cálculos matemáticos.
- Editores gráficos. Para realizar dibujos.
- Programas de comunicaciones. Para comunicarse entre sí a través de las líneas telefónicas y puedan enviarse mensajes, archivos, etc.
- Programas de experimentación asistida. A través de variados instrumentos y convertidores analógico-digitales, recogen datos sobre el comportamiento de las variables que inciden en determinados fenómenos. Posteriormente con esta información se podrá construir tablas y elaborar representaciones gráficas que representen relaciones significativas entre las variables estudiadas.
- Lenguajes y sistemas de autor. Son programas que facilitan la elaboración de programas tutoriales a los profesores que no disponen de grandes conocimientos informáticos.

Clasificación según el enfoque educativo y función que cumple de acuerdo a Galvis (1995):

La propuesta se deriva del criterio del enfoque educativo que predomina en el software: algorítmico y heurístico.

El algorítmico son aquellos que se pretende transmitir conocimiento, y su diseño se hace con actividades programadas secuencialmente para que guíen al estudiante desde donde está y hasta donde desea llegar.

El heurístico es el que promueve el aprendizaje experiencial y por descubrimiento. Son aquellos softwares que se diseñan y programan para la exploración del estudiante. Se espera que llegue al aprendizaje a partir de su experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento y sus interpretaciones del mundo.

De acuerdo al planteamiento se tienen los siguientes softwares educativos: tutoriales, de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, sistemas expertos y los inteligentes de enseñanza.

Los sistemas tutoriales, típicamente un sistema tutorial incluye las cuatro grandes fases que según Gagné deben formar parte de todo proceso de enseñanza y aprendizaje:

- La fase introductoria, es la que genera la motivación, se centra la atención y se favorece la percepción selectiva de lo que se desea que el estudiante aprenda.
- La fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido.
- La fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido.
- La fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo.

i. Los sistemas de ejercitación y práctica:

Como lo sugiere su denominación, se tratan con ellos de reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroinformación. Se parte de que el estudiante ya adquirió los conceptos y destrezas que va a practicar, antes de interactuar con el programa. Dependiendo de la cantidad de ejercicios que proponga un texto y del mayor o menor detalle que posea la reorientación en el mismo, el estudiante podrá llevar a cabo, o no, suficiente aplicación de lo aprendido y obtener información nuevamente.

Los sistemas de ejercitación y práctica, desempeñan un papel muy importante en el logro de habilidades y destrezas, sean estas intelectuales o motoras, en las que la ejercitación y reorientación son fundamentales.

ii. Los simuladores y juegos educativo:

Ambos poseen la cualidad de apoyar aprendizaje de tipo experiencial y diferente, como base para lograr aprendizaje por descubrimiento. La interacción con un micro mundo, en forma semejante a la que se tendría en una situación real, es la fuente de conocimiento.

En una simulación se intenta apoyar el aprendizaje asemejando situaciones a la realidad, donde, el estudiante resuelve problemas, aprende procedimientos, llega a entender las características de los fenómenos y cómo controlarlos, o aprende qué acciones tomar en diferentes circunstancias. Por el contrario, los juegos pueden o no simular la realidad, pero pueden proveer situaciones entretenidas y excitantes (retos). Los juegos educativos buscan que dicho entretenimiento sirva de contexto al aprendizaje de algo, dependiendo de la naturaleza del juego.

La utilidad de los simuladores y juegos favorecen el aprendizaje experiencial, diferente y por descubrimiento. Para practicar y afinar lo aprendido, cumplen con los requerimientos de los sistemas de ejercitación y práctica, sólo que de tipo vivencial.

iii. Los lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios:

Una forma de interactuar con micromundos es haciéndolo con ayuda de un lenguaje de computación. Como es el caso de LOGO, el lenguaje que entiende la tortuga geométrica y cuyas instrucciones permiten que se mueva, deje trazo, aprenda instrucciones.

La principal utilidad para el desarrollo de estrategias de pensamiento basadas en el uso de heurísticas de solución de problemas.

iv. Los sistemas expertos:

Han sido denominados de esta manera porque tienen estructurado el conocimiento de acuerdo a como procedería un experto en cierta materia.

Estos son sistemas de computación capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Son sistemas que usan conocimientos y procedimientos de inferencia para resolver problemas suficientemente difíciles como para requerir experiencia y conocimiento humano para su correcta solución.

Los sistemas inteligentes de enseñanza, son programas que contienen el conocimiento de un experto, pero que además están diseñados para apoyar y orientar el proceso de aprendizaje de los usuarios, tal y como lo haría un experto dedicado a la enseñanza.

La idea básica es de ajustar la estrategia de enseñanza, el contenido y forma de lo que se aprende, a los intereses, expectativas y características del estudiante, dentro de las posibilidades que brinda el área y nivel de conocimiento y de las múltiples formas en que éste se puede presentar u obtener.

### **3.4.3 Funciones del Software educativo.**

Los programas didácticos, cuando se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

- Informativa. La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora de la realidad a

los estudiantes. Los programas tutoriales, los simuladores y, especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan más marcadamente una función informativa.

- Instructiva. Todos los programas educativos orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes ya que, explícita o implícitamente, promueven determinadas actuaciones de los mismos encaminadas a facilitar el logro de unos objetivos educativos específicos. Son los programas tutoriales los que realizan de manera más explícita esta función instructiva, ya que dirigen las actividades de los estudiantes en función de sus respuestas y progresos.

- Motivadora. Los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y, cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades.

- Evaluadora. La interactividad de los materiales, les permite corroborar las respuestas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos:

- Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador.
- Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.

- Investigadora. Los programas no directivos, especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, entornos donde investigar: buscar determinadas informaciones, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

- Expresiva. Los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc.
- Metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos (MS/DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (BASIC, LOGO...) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.
- Lúdica. Trabajar con los ordenadores realizando actividades educativas, es una labor que a menudo tiene unas connotaciones lúdicas y festivas para los estudiantes.
- Innovadora. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

#### **3.4.4 Criterios de selección y uso de software educativos**

Los materiales didácticos los podemos encontrar de todo tipo y en cualquier soporte, sobre todo audiovisual o informático, lo que condiciona incluso la forma de aprender.

Al considerar estos medios como materiales curriculares y didácticos, la cuestión clave está en su utilización y su selección con la intención de aplicarlos convenientemente a las distintas situaciones educativas y, también, de aprovechar al máximo todas sus características técnicas y sus posibilidades didácticas. Desde el punto de vista de su utilización didáctica los medios y los materiales

curriculares deben reunir algunos criterios de funcionalidad (Moreno, 1996), tales como:

- Deben ser una herramienta de apoyo o ayuda para nuestro aprendizaje (útiles y funcionales). Nunca deben sustituir al docente en su tarea de enseñar, ni al estudiante en su tarea de aprender.
- Su utilización y selección deben responder al principio de racionalidad.
- Establecer criterios de selección
- Perspectiva crítica para someter al material didáctico a un profundo análisis de nuestras necesidades e intereses, con nuestras concepciones e ideas.

Al establecer criterios en el proceso de análisis, en este sentido Squires y McDougall (1997) hablan de la necesidad de tener presentes los distintos marcos de referencia como la funcionalidad de los medios, sus posibilidades didácticas y fundamentación educativa y los aspectos técnicos que a continuación se mencionan.

a) Sobre la funcionalidad:

- Los sistemas tecnológicos cubren las necesidades del centro.
- Su incorporación contribuye a mejorar la organización pedagógica y administrativa del centro.
- Suponen un ahorro de recursos (personales, tiempo, espacio).
- Son viables en términos costo/beneficios.
- Permiten el control por parte de los usuarios (forma de interactuar las personas con las máquinas).
- Ubicación y acceso fáciles.
- Permiten facilidad para el aprendizaje y sencillez de manejo.

- Permiten la flexibilidad de uso.
- Garantizan la privacidad de la información.
- Facilitan el descubrimiento de nuevos usos.
- Son buenos recursos para el aprendizaje y para la enseñanza.

b) Sobre las posibilidades didácticas:

- Responden a la concepción que tenemos sobre educar, enseñar, etc.
- Responden a nuestros planteamientos didácticos y metodológicos.
- Permiten la manipulación en función de nuestras necesidades.
- Ayudan a la realización de proyectos educativos, curriculares, etc.
- Permiten adaptar el trabajo a las necesidades educativas y organizativas del centro.
- Permiten realizar las distintas secuencias de objetivos, contenidos, actividades, evaluación.
- Permiten adaptar las actividades a las necesidades e intereses del alumnado, atendiendo a la diversidad.
- Predisponen y motivan para trabajar en equipo, individualmente, tanto al alumnado como al profesorado.
- Permiten organizar actividades de motivación, de aplicación, de síntesis, de refuerzo, de ampliación, etc.
- Favorecen el aprendizaje significativo, las relaciones interpersonales, el conocimiento de la realidad, la utilización de distintos lenguajes, la colaboración y cooperación, etc.

c) Sobre los aspectos técnicos:

- Adquisición fácil y servicio técnico de posventa.
- Económicos.
- Sencillez de manejo y manipulación.
- Mantenimiento sencillo o de fácil control



- Móviles, estáticos.
- Permiten la producción de materiales de paso, de software.
- Adecuados a nuestras instalaciones y necesidades.
- Utilización flexible.
- Posibilidad de interacción con otros medios, etc.

Por lo que se refiere a algunos aspectos de software informático, cabría contemplar algunas cuestiones tales como:

- Control de seguridad.
- Utilización modular de los paquetes integrados, que permita el uso de programas individualmente o de forma integrada.
- Actualización de las aplicaciones, que permita su puesta al día.
- La posibilidad de trabajar en un entorno multiárea y multiusuario.
- Adaptabilidad a informes y documentos legales de normativa vigente y a la creación de nuestros propios documentos, etc.

### **3.5 Importancia del software educativo**

Al implementar el software educativo permite al estudiante relacionarse con un medio que es familiar y cercano al entorno, consiguiéndose así un importante efecto motivador.

Sule, (2010) menciona que el software educativo es de gran importancia cultural, permitiendo a los creadores, desarrolladores y empleadores la posibilidad de resaltar las características culturales que se quieran rescatar a nivel local, regional o nacional promoviendo su propia identidad; al hacer uso software educativos pueda aumentar la posibilidad de que por medio de estos se pueda obtener mayor utilidad de los equipamientos por los cuales se utilicen todas sus potencialidades.

El software educativo con el surgimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación es de gran importancia, ya que se podrá convertir en una herramienta fundamental que contribuye en la educación, con su incorporación le permitirá tanto a profesores como estudiantes contar con una herramienta didáctica fundamental para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, para lograr la concreción de nuevas formas de aprender (Jonassen, 2010).

## **CAPÍTULO 4. Metodología, método y material.**

### **Capítulo 4: Desarrollo de la intervención**

Mientras enseño continuo buscando, indagando: enseño porque busco, porque indagué, porque indago y me indago. Investigo para comprobar, comprobando intervengo, interviniendo educo y me educo. Investigo para conocer lo que aún no conozco y comunicar o anunciar la novedad.

Paulo Freire.

#### **4.1 Diseño y desarrollo del plan de acción**

##### **4.1.1 Tipo de investigación**

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado mediante el empleo del método cualitativo investigación-acción. Según Restrepo (2005), Lewin concibió este tipo de investigación como la emprendida por personas, grupos o comunidades que llevan a cabo una actividad colectiva en bien de todos, consistente en una práctica reflexiva social en la que interactúan la teoría y la práctica con miras a establecer cambios apropiados en la situación estudiada y en la que no hay distinción entre lo que se investiga, quién investiga y el proceso de investigación.

En este trabajo se realizó una estrategia de intervención didáctica, para la enseñanza de la derivada en la asignatura de cálculo diferencial con estudiantes de la facultad de ingeniería civil del primer semestre, el objetivo fue conocer el impacto en la práctica docente que se produce al implementar nuevos recursos para la enseñanza.

##### **4.1.2 Características de la muestra**

La población elegida fueron los estudiantes de la sección 03 inscritos durante el ciclo escolar 2017-2018 en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.

### 4.1.3 Criterios de elegibilidad

- **Criterios de inclusión**

- Alumnos regulares inscritos en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.
- Alumnos regulares inscritos en la sección seleccionada
- Alumnos que acepten participar en las diferentes etapas de la intervención
- Alumnos que cuenten con un celular

- **Criterios de no inclusión**

1. Alumnos no inscritos en la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH.
2. Alumnos que no se encuentren inscritos en la sección 03.
3. Alumnos que no posean un celular.

**Variables:**

Variable dependiente                      Práctica docente

Variable independiente                    Uso de las TIC

### 4.1.4 Recolección de datos.

Observación participante

Cuestionario diagnóstico del uso de las TIC en estudiantes

Examen diagnóstico de conocimiento del tema de derivadas

Uso de MathWay, Derivadas, Khan Academy y Página web

Andamio cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica

Ejercicios derivada

Examen final del tema de derivadas

Cuestionario uso de las TIC

Comentario sobre uso de las TIC

Notas de diario de campo o bitácora.

## **Instrumentos.**

Los instrumentos para la recolección de datos:

Cuestionarios

Notas de diario de campo o bitácora

Se presenta las características del Software elaborado y del software educativo que se utiliza, considerando su diseño, algunos de ellos son de creación personal ex profeso para esta intervención, posteriormente se describen los aspectos considerados para el desarrollo del software.

## **4.2 Diseño del software**

El diseño y desarrollo del software educativo surge de la necesidad de contar con un recurso en línea que permita a los estudiantes en cualquier momento acceder al apoyo didáctico necesario para la realización de actividades, con la posibilidad de ser utilizado dentro y fuera del horario de clase, suministrando un espacio que, manteniendo la vinculación con la materia, permita aprender de manera autónoma, facilitando a la vez adquisición y desarrollo de destrezas básicas en el uso de la informática como instrumento de aprendizaje.

### **4.2.1 Descripción del tipo de software empleado**

#### **a) Página web**

La página web cuenta con los siguientes apartados:

Inicio; asignatura de cálculo diferencial; material de apoyo; actividades; aplicaciones; y blog.

Cumple con la función de recurso y como repositorio de los apuntes del curso que les sirven de apoyo para el estudio y complemento, con el cual pueden profundizar en el tema de derivadas.

Contiene el temario de la asignatura de cálculo diferencial y en especial del tema de derivadas en diferentes formatos: texto, video y actividades que los estudiantes pueden realizar.

Para la página web es necesario contar con un correo electrónico, debido a que permite el intercambio de información.



## b) Mathway

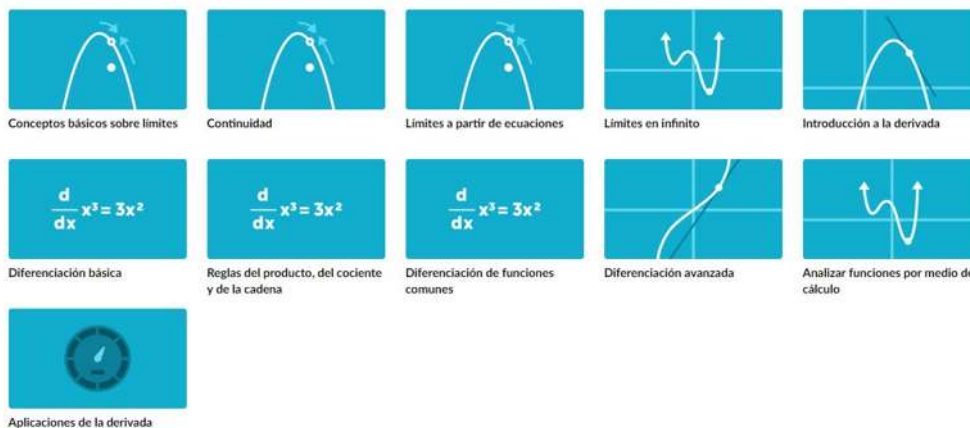
Es una aplicación cuyo software puede resolver ecuaciones matemáticas en línea, su objetivo es proporcionar soluciones paso a paso, mediante el cual los estudiantes pueden observar, analizar y comprender el proceso para resolver las ecuaciones matemáticas. A Mathway se puede acceder a través de cualquier dispositivo electrónico.



### c) Khan Academy

Es una plataforma que ofrece ejercicios de práctica para múltiples niveles educativos, videos instructivos y un panel de aprendizaje personalizado que permite a los alumnos aprender a su propio ritmo, dentro y fuera del salón de clases. Se eligió porque permite que los alumnos observen un proceso matemático las veces que sea necesario y lo repitan cuantas veces lo necesiten, para ello este recurso es excelentes por estas y otras ventajas.

¿Qué quieres aprender en Cálculo diferencial?



#### **d) Derivada**

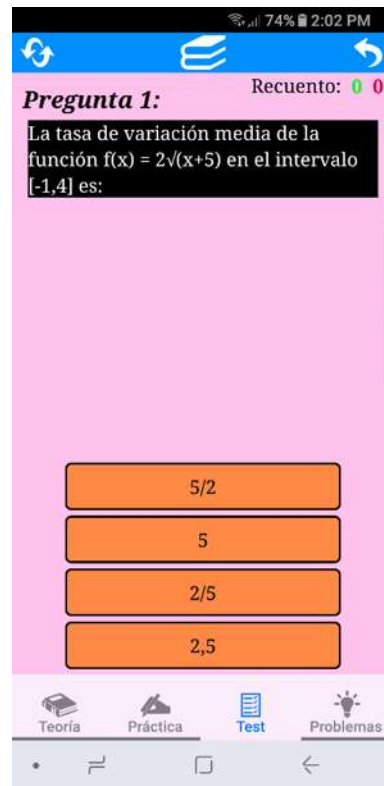
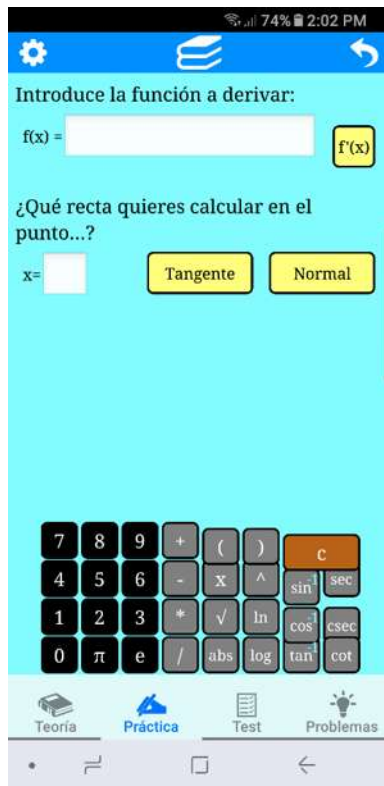
Derivada es un software el cual comprende los siguientes apartados:

- ⇒ Teoría: contiene un documento en formato PDF con un resumen de contenidos.
- ⇒ Práctica: permite calcular la derivada de cualquier función introducida por teclado, así como calcular las rectas tangente y normal a ella en un punto dado.
- ⇒ Test: permite realizar una autoevaluación con 10 ejercicios tipo test recogidos de forma aleatoria.
- ⇒ Problemas: este apartado está destinado a la resolución de problemas, uno resuelto a modo de ejemplo y otros 5 propuestos al usuario.

Página web que se encuentra disponible en Internet a la cual se puede acceder a contenidos como: textos, imágenes, sonidos y enlaces a otros sitios, entre muchos otros. Ha sido creada para ser utilizada en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, donde se puede encontrar el programa de la materia de cálculo diferencial, las actividades y prácticas que deben cursar los alumnos.

En capítulos anteriores se ha mencionado que los softwares empleados en este trabajo final están clasificados de acuerdo con su función en tutoriales, lineales, modelos físico-matemáticos, gestores de bases de datos y hojas de cálculo.





#### 4.2.2 Características y clasificación

Para analizar las características del software educativo, nos remitiremos a las clasificaciones enunciadas anteriormente, las cuales se proporciona una descripción de las características del software educativo utilizados en este trabajo se describen a continuación:

La finalidad didáctica responde a la necesidad de contar con una diversidad de herramientas que proporcionan la posibilidad de visualizar de manera gráfica los conceptos de derivada.

En el área de las matemáticas es posible que en los diferentes softwares que se seleccionaron tengan diversidad de funciones que se pueden abarcar en su mayoría como informativa a través de sus actividades presentan unos contenidos que proporcionan una información estructuradora del tema de derivadas; instructiva, en la que se dirigen las actividades de los estudiantes en función de

sus respuestas y progresos; motivadora al captar la atención y mantener su interés; Evaluadora, al poder responder y acciones de los estudiantes de los test para evaluar los ejercidos que pueden realizar; investigadora, donde tienen la oportunidad de buscar la diversidad de información sobre el cálculo diferencial , así como del tema de Derivadas; Expresiva, donde los estudiantes comparten y expresan los ejercicios y resultados mediante el blog; Lúdica, al realizar actividades educativas (ejercicios).

#### **4.2.3 Inserción del software en el Currículum**

En la integración del software en el Currículum debemos incluir las especificaciones en su utilización de qué, cómo y cuándo enseñar. Es por ello que en la planificación al inicio de la materia de cálculo diferencial se consideró que en el Tema de Derivadas la implementación de las TIC y el uso del software educativo. La inclusión de estas no solo se realiza dentro del aula sino también fuera. Esta planificación prevé la cantidad de clases dedicadas a la utilización de cada software.

#### **4.2.4 Objetivos del software**

El desarrollo del Software tiene como objetivos propuestos:

- Contar con una herramienta que permita acceder a la información sobre el tema de derivadas
- Emplear como herramienta didáctica en el desarrollo del tema de derivadas.
- Usar la herramienta por medio de la cual puedan acceder a contenidos necesarios para el desarrollo del aprendizaje en el tema de derivadas.
- Contribuir en el uso de estas herramientas como apoyo en su aprendizaje, que le permita recrear situaciones y problemas más reales a través de software que sean más relevantes en el futuro profesional.
- Generar el uso adecuado de las herramientas para su aprendizaje.
- Generar que el estudiante use el software como herramienta, con el fin de obtener información, adquirir conocimientos o ampliarlos.

#### **4.2.5 Recursos necesarios y tiempos de interacción**

Para la utilización del software educativo se prevé su utilización de manera individual. Donde, los alumnos podrán hacer uso para la realización de las diferentes actividades didácticas establecidas de manera práctica dentro del aula, como en el laboratorio de computo o fuera del aula de clases.

Se utilizan los softwares (con una PC y teléfono celular) en las clases teóricas como herramientas de apoyo del docente, lo que permite entender conceptos claramente; acceder al contenido necesario para el desarrollo del tema expuesto; resolución de problemas matemáticos; ejercicios de práctica, observar videos instructivos y realizar test.

#### **4.3 Desarrollo del plan de acción**

##### **a) Observación participante**

La Observación participante es según Taylor y Bogdan (1984) la investigación que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el milieu (escenario social, ambiente o contexto) de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no invasivo. Implica la selección del escenario social, el acceso a ese escenario, normalmente una organización o institución, con los informantes y la recolección de los datos.

La observación participante realiza por medio de recolección y análisis de datos con la cual se realiza cuestionarios a estudiantes, se analizan actividades y se implementa la observación directa durante el uso de softwares educativos en el aula de clases.

## Formulario Google

El Formulario Google es un medio o herramienta para recabar información y opiniones de un grupo de personas. Esta herramienta sirve como ayuda personal, académico o profesional que permite crear de cero una encuesta o formulario para recopilar información, conocer la opinión sobre algo o simplemente diseñar ejercicios de clase.

Para usar el formulario de Google es necesario tener una cuenta de Gmail, para iniciar con una selección de plantilla de uno personal profesional y educativo. En estos se puede crear las preguntas que se requieran y sus correspondientes respuestas, todo ello con descripciones de texto, imágenes e incluso vídeos de YouTube que hayamos subido previamente. Las respuestas pueden ser de selección múltiple, con casillas de verificación, con un desplegable donde se indiquen las posibilidades o con respuesta libre, que puede ser corta o todo un párrafo. También es posible marcar las preguntas para que sea obligatorio responderlas o no. En cuanto a la configuración general de los formularios o encuestas, podemos recopilar las direcciones de correo que recibirán el formulario, limitar las respuestas, que quienes respondan puedan ver gráficos de resumen y una barra de progreso, etc.

Al término del formulario, nos permite ver cómo quedará la encuesta que los estudiantes contestan, en la cual tendrán acceso por medio de un link que se encuentra alojado en la página web.



## b) Cuestionario diagnóstico del uso de las TIC en estudiantes.

El cuestionario diagnóstico se realizó para detectar el uso y el acceso que se tiene a las Tecnologías de Información y de la Comunicación por parte de estudiantes, por medio de una de las herramientas que ofrece Google creando un formulario, con esta herramienta permitió incluir diferentes tipos de preguntas: respuesta corta, selección múltiple, desplegable, escala lineal y cuadrícula de varias opciones.

La creación del formulario contiene diferentes opciones tales como: es gratuita, su realización contiene multi páginas, se observa una barra de progreso.

Se tomó como elección que la pregunta sea obligatoria (sin su respuesta no pueden continuar con el cuestionario), se incrustó en la página web de la materia de cálculo, se encuentra por secciones.

La utilización de esta herramienta de la cual es a través de internet permite recopilar la información fácil y eficientemente por medio de correo electrónico que recibirán los estudiantes, al tener recopiladas todas las respuestas al formulario se integran con las hojas de cálculo de Google lo que permite acceder a una vista de hoja de cálculo de los datos recopilados que facilita su análisis.

### **c) Examen diagnóstico de conocimiento del tema de derivadas.**

Este instrumento se realizó al inicio del tema de derivadas permitió reconocer las habilidades y conocimientos que los alumnos han adquirido en grados anteriores al primer semestre de licenciatura, para cuando sean revisados por el docente y poder evaluar aquellos aspectos que sean necesario reforzar en los estudiantes, esclareciendo que tópicos no dominan e identificar la realidad particular de cada estudiante, comparándola con la realidad pretendida en los objetivos de aprendizaje, antes de iniciar con las nuevas experiencias de aprendizaje. Teniendo como propósito el tomar decisiones pertinentes sobre la viabilidad o eficacia de lo que es necesario para continuar con el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

### **d) Página web**

La página web se utilizó como herramienta de apoyo en la realización de diferentes actividades en el tema de derivadas, en la que se encuentra material en diferentes formatos como: texto, imágenes y videos. Es de manejo fácil y el uso de ésta es gratuito, se requiere contar con acceso a internet.

### **e) Mathway**

Es un software matemático online que permite resolver problemas matemáticos de muy diverso tipo: matemáticas básicas, algebra, geometría, trigonometría, calculo, estadística, etc. Cuyo objetivo es proporcionar soluciones paso a paso, con el cual los estudiantes pueden ver y aprender el proceso y solución, así como en gráficos e imágenes (algunos casos) de las ecuaciones matemáticas. Se puede acceder a través de cualquier dispositivo electrónico. Esta aplicación es la única de las tres que se utilizaron que requiere de internet para poder acceder.

Esta aplicación nos ayuda en la solución de los problemas de matemáticas, resolviendo instantáneamente los problemas matemáticos desde los más simples hasta los más complejos, con el solo hecho de escribir el problema en la aplicación, esta misma resuelve las ecuaciones de manera instantánea con soluciones detalladas paso a paso.

La finalidad de este tipo de aplicación fue que se puede hacer uso como calculadora científica y editor matemático de fórmulas, obtener resultados para comprobar que los ejercicios marcados se han resuelto de forma correcta, los estudiantes lo pueden utilizar como apoyo para autocorrección de ejercicios, si en su solución existe una duda o que estaban en lo correcto; pudieran observar en el paso a paso y verificar donde inicio su error, para así poder corregir el problema con el propósito que el estudiante analice y reflexione sus fortalezas y debilidades permitiendo su mejoramiento.

#### **f) Khan Academy**

Para este estudio se empleó en el área de Cálculo Diferencial en el cual podrán observar gran contenido como: introducción a la derivada, diferenciación básica, reglas del producto, del cociente y de la cadena, diferenciación de funciones comunes, diferenciación avanzada, analizar funciones por medio de cálculo, aplicaciones de la derivada. De los cuales en Introducción a la derivada se encuentran los videos “Newton, Leibniz y Usain Bolt”, “La derivada como la pendiente de una curva”, “La derivada y la dirección de una función” y “Repaso sobre la notación para la derivada”, de los cuales posteriormente se realiza la actividad que se encuentra en la página web descargando el archivo Andamio cognitivo del concepto de la derivada y su interpretación geométrica, en el cual se tuvo que resolver y enviar vía correo electrónico.

#### **g) Derivadas**

La aplicación de derivadas es un software la cual comprende de cuatro apartados:

- La teoría da un contenido muy general y reducido de lo que se realiza en los apartados de la aplicación
- La práctica se introduce una función determinada por estudiante o el docente y calcula el resultado sin especificar detalles.
- El test realiza una autoevaluación con ejercicios predeterminados por la aplicación en función a lo realizado en los otros apartados, son determinados de forma aleatoria.
- Los problemas están destinado a la resolución de problemas que están determinados por la aplicación, donde muestra un problema resuelto a modo de ejemplo y otros propuestos al usuario.

Esta aplicación puede ser utilizado como autoevaluación para el estudiante o para reafirmar al final del tema para lo aprendido del estudiante.

#### **h) Reporte de observación de video**

Para la realización del reporte de observación de video, es necesario observar los dos videos educativos que se alojaron en la página web titulados ¿Qué es el cálculo? e Introducción al cálculo diferencial que se encuentran en el apartado de inicio de la página web, con el objetivo que los estudiantes por medio de este recurso didáctico conocerán la historia del cálculo diferencial y sus conceptos de los cuales facilitaran la transmisión de conocimientos por parte del docente, aclararan conceptos y abrirán interrogantes a los estudiantes. Con el reporte los estudiantes plasman y demuestran las impresiones generales y aspectos más relevantes del video, lo que han comprendido concluyendo con un comentario de opinión personal

El reporte consta de una descripción del contenido de cada video, de los elementos de los cuales pueden ser de utilidad para ellos y su profesión, así como



un comentario sobre el contenido de los videos y por último si hubo conceptos que no se entendieron o no les fueron claros.

### **i) Andamio Cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica.**

El andamio cognitivo se realizó como primer acercamiento para que los estudiantes comprendieran el concepto de derivada y su interpretación geométrica y posteriormente reafirmar los conocimientos de manera presencial y poder ahondar en el mismo, ya que estos andamios cognitivos son herramientas de aprendizajes que le permiten a los estudiantes organizar y desarrollar las competencias para el manejo de información de manera significativa para analizarlas y producir así respuestas nuevas, destrezas y conceptos a través de: comprensión de conceptos(razonamiento), organización, comunicación y aplicación, para la adquisición de conocimientos de manera autónoma, explorativa, reflexiva y analítica sobre la derivada y su interpretación geométrica.

Para este andamio es necesario utilizar la aplicación de Khan Academy, en la cual se tiene que dirigir al área de matemáticas, posteriormente buscar cálculo diferencial y dirigirse a introducción a la derivada, donde se encuentran los videos “Newton, Leibniz y Usain Bolt”, “La derivada como la pendiente de una curva”, “La derivada y la dirección de una función” y “Repaso sobre la notación para la derivada” de los cuales se realiza la actividad que se encuentra en la página web descargando el archivo andamio cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica, al terminar enviar vía correo electrónico.

### **j) Ejercicios del tema Derivada**

La realización de ejercicios y problemas matemáticos que sirven a los estudiantes como protagonista en una actividad con una activa participación dejando de ser reproductor de ideas exclusivas del profesor, aumentando su interés al ver la inmediata aplicación práctica de lo que estudian. Los contenidos no se olvidan con facilidad, pues la práctica de los mismos, el tratar de dar solución o el poder

asociar el contenido matemático en relación a sus intereses profesionales contribuye a dar respuesta a intereses e inquietudes de los estudiantes y contribuyen a eliminar creencias negativas respecto a la capacidad del estudiante hacia la matemática.

La propia resolución de un ejercicio no concluye con el hallazgo de la respuesta que se pide, sino, bien dirigido por el docente, crea nuevas expectativas, nuevos problemas que pueden ser sueltos o formulados por los alumnos y en algunos casos son motivación de investigaciones muy interesantes. A lo que la realización de estos ejercicios es a través de la clase presencial primeramente a través del docente y posteriormente de manera individual y en ocasiones de manera grupal, así como, la realización de los mismo fuera del aula de clases (tarea) y mediante la utilización del blog que se encuentra en la página web.

#### **k) Blog**

Esta herramienta se encuentra alojada en la página web de la asignatura de cálculo diferencial en la cual se realizó como una actividad colaborativa grupal entre los estudiantes donde se les asignó a cada uno ejercicios para solucionar, al terminar cada estudiante lo subió al blog y conforme lo fueran subiendo, los estudiantes tendrían que publicar algún comentario respecto a los ejercicios, por ejemplo: en el ejercicio coinciden en el resultado, si era correcto procedimiento o no y cuál era el resultado correcto.

#### **l) Examen Final del tema de Derivadas**

Este instrumento se aplicó al final de la unidad III. Derivadas en la cual se determina el aprovechamiento de los estudiantes detectando los conocimientos adquiridos a través de las diferentes actividades que se realizaron durante esta unidad de aprendizaje.

#### **m) Comentario del uso de las TIC**

Al termino de las actividades que se tenían establecidas y del uso de los softwares se les pidió a los estudiantes que realizaran un comentario de manera personal respecto a ¿Qué les gusto? ¿Qué no les gusto? en el uso de las TIC y en qué cambio el uso de las mismas en el tema de Derivadas.

## **Capítulo 5. Análisis y discusión de resultados.**

Esta investigación se realizó con 25 estudiantes de la sección 03 del primer semestre de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Michoacán de San Nicolas de Hidalgo y dos docentes, un titular y como ayuda y complemento en la práctica docente.

### **a) Observación participante**

La observación participante se realizó por dos docentes, con dos perspectivas, en la practica un docente y como observador y el otro como observador y quien abordo el contenido didáctico.

### **b) Cuestionario diagnóstico del uso de las TIC**

La cual fue realizada a los 25 estudiantes de la sección 03 de la Facultad de Ingeniería Civil de la asignatura de cálculo diferencial de los cuales el 84% de los estudiantes son del sexo masculino y 16% del sexo femenino de una edad promedio de los 18 a los 20 años, dedicándose el 80% de los estudiantes únicamente a sus estudios y el 20% trabajan y estudian; así como el 44% son de la capital del estado, el 44% son del interior del estado y solo el 12% son de otros estados.

De acuerdo a la encuesta realizada los resultados indica que, el medio electrónico más usado es el celular y la computadora, utilizándolos para trabajos, recreación y cosas personales (redes sociales, descarga de música, foto shop, otros), comúnmente utilizan hojas de cálculo, presentaciones, programas de diseño,

procesadores de texto; frecuentemente hace uso del internet; se consideran buenos en el uso de las tecnologías; de manera frecuente hacen uso del internet; los estudiantes tiene conocimiento en lo que son las TIC, pocos han utilizado las TIC en el proceso de aprendizaje y les gustaría hacer uso de las TIC para su aprendizaje; han descargado diferentes aplicaciones en su celular, pero no como parte de su aprendizaje; los estudiantes señalan que les gustaría un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje en referencia a las TIC.

#### **c) Examen diagnóstico de conocimiento del tema de derivadas.**

Al aplicar el examen diagnóstico referente al tema de derivada se obtuvieron los siguientes resultados en los cuales se evidencia que el 72% de estudiantes no aprobaron y obtuvieron calificaciones entre cero y cinco, el resto aprobaron con calificaciones desde seis a diez.

#### **d) Página web**

La página web se utilizó favorablemente por parte de los estudiantes al hacer en uso de la misma, realizando todas las actividades que se tenían contempladas, observaron los videos hicieron un reporte respecto a los mismos; auxiliándose en el material de apoyo para poder realizar sus ejercicios o reforzar su aprendizaje; corroborar la explicación de la descarga y utilización de las aplicaciones (apps); utilizaron el blog y enviaron mediante el correo electrónico los trabajos correspondientes.

#### **e) Mathway**

Aplicación accesible y fácil de usar tanto para los estudiantes como para el docente, en los casos que no pudieron o hubo alguna dificultad se les auxilió por parte del docente. El uso de la aplicación en el aula se realizó mediante una clase dinámica en la que el estudiante dedicó más atención y se observa mayo motivación al poder realizar diversos ejercicios haciendo uso de la aplicación para

corroborar los resultados, misma con la que se concientizó por parte del docente a los estudiantes, de que es una herramienta de ayuda en su aprendizaje y no de solución de ecuaciones o ejercicios sin tener los conocimientos necesarios. De manera individual los estudiantes corroboraron los ejercicios que realizaban en la aplicación, tanto dentro como fuera del aula pudiendo observar el paso a paso detalladamente, y a pesar de tener un error encontrar la solución de manera autónoma y en el momento.

#### **f) Khan Academy**

Khan Academy se utilizó para que por medio de videos instructivos el estudiante comprendiera el concepto de la derivada y su interpretación geométrica la cual se realizó por medio de un andamio cognitivo y posteriormente reafirmando el conocimiento por parte del docente el cual atendió a las dificultades que algunos de los estudiantes presentaron en la actividad. La aplicación, así como, la actividad que realizaron ayudó al docente para que el estudiante comprendiera mejor el concepto y la interpretación geométrica de la derivada, a través de un recurso educativo y coadyuvando con el estudiante a desarrollar el aprendizaje autónomo.

#### **g) Derivadas**

La aplicación de derivadas fue poco usada por parte del docente en el aula de clases con los estudiantes ya que se adaptó mejor a la aplicación de Mathway por las características de la misma al igual que los estudiantes, el contenido teórico es limitado; al acceder a la práctica es muy limitado resolver diversidad de funciones al contar con un teclado limitado solo a números y poca simbología y el resultado es poco detallado en su procedimiento; el Test cuenta únicamente con 10 ejercicios y solo cuenta con 5 problemas propuestos al usuario. Por lo que esta aplicación no les llamó la atención ni se utilizó por parte de los estudiantes y tampoco del docente por el poco contenido y limitando a realizar diferentes funciones y gráficos.

#### **h) Reporte de observación de video**

En esta actividad se observó en los estudiantes una perspectiva diferente respecto a lo que es el cálculo diferencial al saber y adentrarse en los conceptos que en los videos desarrollan en el cual ilustran de manera práctica su importancia y uso en la vida cotidiana a lo que los estudiantes pudieron adecuarlo también en la utilidad de ellos y en su profesión.

#### **i) Andamio Cognitivo. Concepto de derivada y su interpretación geométrica.**

En este andamio cognitivo, el concepto de derivada y su interpretación geométrica se realizó como primer acercamiento para que los estudiantes comprendieran el concepto de derivada y su interpretación geométrica de manera individual para adquirir su conocimiento de manera autónoma, reflexiva y analítica, aunque en su mayoría lo entendió y comprendido se dificultó expresarlo adecuadamente a lo que fue necesario que por parte del docente de manera presencial se retomara el concepto y su interpretación geométrica dejando más claro lo que ya habían realizado con la ayuda de la aplicación y la realización del andamio y también reafirmando conocimientos de algunos estudiantes

#### **j) Ejercicios del tema Derivada**

La realización de ejercicios para los estudiantes es de gran interés y una activa participación ya que lleva a la práctica los conocimientos adquiridos que los fueron corroborando por medio de las aplicaciones de Mathway como de Khan Academy y apoyándose por la información contenida en la página web

#### **k) Blog**

La actividad que se realizó en el Blog fue un trabajo colaborativo entre los estudiantes, no se realizó por completo ya que cada estudiante desarrolló y subió al blog los ejercicios asignados, sin embargo no se logró con el objetivo, porque los estudiantes expresaron que este tipo de actividad es mejor llevarlo a la práctica de manera presencial en el aula de clases, ya que en el blog no existe esa interacción, el realizar el ejercicio en su libreta y posteriormente subirlo por medio de una imagen y después comentar, se diluye el interés; el resultado no se puede escribir a través de una ecuación en un medio electrónico debido a que es complicado hacer uso de números y símbolos lo que mucho más tiempo que el realizar el ejercicio.

### **l) Examen Final del tema de Derivadas**

Al aplicar el examen final del tema de derivada se puede observar los siguientes resultados, el 70% de los estudiantes aprobaron su examen final, de los cuales 7 obtuvieron calificaciones entre 6 y 7; y otros 7 con calificaciones aprobatorias también, con calificaciones entre 8 y 10. El menor porcentaje fue el de los reprobados con calificaciones entre 2 y 5.

### **m) Comentario del uso de las TIC**

Los comentarios que los estudiantes hicieron al término del tema de Derivadas respecto al uso de las TIC referente a lo que les gusto: el cambio en la materia haciéndola más dinámica y utilizando medios tecnológicos en especial el Matway, el Khan Academy y la página web; dentro del aula de clases el que tuvieron que participar al hacer ejercicios tanto de manera grupal como individual y que se dejaron ejercicios de tarea lo que sirve de practica y de reforzamiento.

En referencia a lo que no les gusto: es hacer la actividad en el Blog, ya que no es lo mismo llevar a la práctica los ejercicios que se realizan en este medio que de manera presencial. No les gusto ni llamo la atención la aplicación de Derivadas ya que el uso que se le dio a esta no es igual que la del Khan Academy.

El cambio el uso de las TIC en el tema de Derivadas: algunos temas que no se llegan a comprender en su totalidad, con el uso de las Tecnologías aclara o facilita a entender y comprenderlo los temas, ejercicios o problemas que se dificultaron o comprobarlos tomado como guía; sirven como ayuda en el aprendizaje autónomo; cuando el docente nos explica algo y se pueda entender más fácil el tema o por el contrario lo que nos explica el docente lo reafirmemos con el uso de las tecnologías.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusiones**

A partir de que los medios tecnológicos se han convertido en precursores de la globalización de la sociedad de la era digital, en donde la información y el conocimiento adquieren cada vez mayor relevancia conduciendo la integración de la tecnología que puede generar cambios en las aulas de manera que beneficien el proceso de aprendizaje implementando actividades atractivas e innovadoras, se dio a la tarea de implementarlas en el área de ingeniería, tomando en cuenta las características del entorno en el que se sigue desempeñando la práctica docente de manera tradicional y las necesidades de los estudiantes en generar condiciones de innovación a través del aprovechamiento de las TIC en el medio educativo.

Al realizar una investigación sobre el uso de las TIC con la implementación de las mismas en el aula de clases se observó un fenómeno positivo, considerando como docente la integración de nuevos recursos y herramientas que coadyuven en una mejor enseñanza, y a la postre se deriven en mejores resultados de aprendizaje por medio de buenas prácticas organizativas; el implementarlo en el área de Ingeniería genera análisis y conocimiento de estos recursos en concordancia con los objetivos para la enseñanza de la derivada; las características de los



estudiantes y los recursos con las que se cuentan tanto en la institución educativa como de manera personal de los estudiantes.

Se puede concluir que, como docente se requiere de un trabajo adicional al que se realiza de manera tradicional para elegir y utilizar las aplicaciones y emplearlos como apoyo en la enseñanza enriqueciendo con ello, el conocimiento. Con el uso de la Página web y las tres aplicaciones, más las diferentes actividades que se emplearon en su conjunto, se pudo observar un cambio en el aprendizaje e interés por la materia ya que cada uno de estos recursos pudieron apoyar y retroalimentar el aprendizaje que se realizaba en el aula de clases. En cuanto a la práctica docente a pesar del tiempo, la realización y uso de los diferentes recursos si se modifica mediante el empleo de las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje de derivadas en la asignatura del cálculo diferencial.

Se observó durante la investigación que esta nueva alternativa produce una nueva visión acerca del como enseñar y sobre todo que los alumnos se motivaran acerca del aprendizaje no solo del cómo obtener los conceptos a través de que el maestro se los enseñaba y ellos solo lo tomaban, quizás de forma automática.

## **Recomendaciones**

En el ámbito educativo en específico en la práctica docente las recomendaciones que se tienen son las siguientes:

Primeramente, es importante informarse y tener conocimiento sobre lo que son las TIC, para posteriormente determinar cómo las podemos utilizar, cómo los podemos desarrollar y/o enseñar a los estudiantes adecuadamente.

Utilizar las TIC como apoyo o herramienta en la práctica docente con un objetivo en específico, sin permitir un abuso de la tecnología en la práctica docente cotidiana.

Buscar y seleccionar las TIC que se adecuen a los objetivos del curso y probarlas previamente, para verificar si realmente desarrollan los objetivos y el contenido del programa de la asignatura.

Identificar los temas donde a partir de un examen diagnóstico se determine que se presenta mayor dificultad, para implementar las TIC más adecuadas.

Conocer el grado en que los estudiantes utilizan la tecnología y que tan familiarizados están con las posibles TIC que se pretenden utilizar, para así mismo poder tomar una decisión de calidad.

Los docentes deben capacitarse sobre las diferentes alternativas actuales de enseñanza.

Es fundamental involucrar a los directivos para que apoyen diferentes alternativas para la mejora de la práctica docente tanto en lo material como en la implementación de cursos y talleres a los profesores en el uso de nuevos recursos como apoyo para los procesos de la enseñanza y el aprendizaje.

Motivar a los estudiantes acerca del uso de las TIC como apoyo extra clase, realizar acercamientos a la comprensión de conceptos ya vistos como si fueran, que realicen autoevaluaciones y en función de las mismas volver a repasar lo no comprendido o avanzar en los conceptos siguientes o más complejos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achilli, E. L. (1987). La práctica docente: Una interpretación desde los saberes del maestro". Argentina: Universidad Nacional de Rosario.

Área, M (2003). De los webs educativos al material didáctico web. Comunicación y pedagogía. 188, pp. 32-38. Consultado en: <http://webpages.ull.es/users/manarea>

Area, M. (2002): La Tecnología Educativa y el desarrollo e innovación del Curriculum. Ponencia al XI Congreso Nacional de Pedagogía, San Sebastián, Vol I, pp. 147-168

Arratia, O., Jáñez L., Martín, M. y Pérez M. (1999) "Matemáticas y nuevas tecnologías: educación e investigación con manipulación simbólica." Grupo de Tecnología Educativa. Universidad de Sevilla. España. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/17.html>.

Ávila-Storer, A. (2004). Reseña de "conocimientos y aptitudes para la vida. Resultados de PISA 2000". Educación Matemática, 16(001), pp. 225-227. Consultado el 12 de marzo de 2009 en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/405/40516110.pdf>

Bartolomé P., (1992) Aplicaciones de la Informática en la enseñanza. Revista Las Nuevas Tecnologías de la Información en Educación. Editorial Alfar. Madrid, España.

Bain, K, (2006), Lo que hacen los mejores profesores universitarios, Valencia, Publicaciones de la Universidad de Valencia.

Baquero, M. y González, P. (2006). "Historia del Desarrollo y la Evolución de la llamada Matemática Moderna" Universidad de Palermo. Facultad de Ingeniería. Investigación, desarrollo y divulgación.

Begoña, O (2016). ¿Qué es una página web? About español. Consultado en: <https://www.aboutespanol.com/que-es-una-pagina-web-3202308>

Belloch, C. (2016) Las tecnologías de la información y comunicación (T.I.C.) en el aprendizaje. Unidad Tecnológica Educativa. Universidad de Valencia.

Bricall J., (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000 Organización de Estados Iberoamericanos Biblioteca Digital de la OEI. Consultado en: [http:// www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm](http://www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm).

Brousseau, G. (2007), Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Buenos Aires, Editorial Zorzal.

Marqués, P., (2002). Diseño Y Educación De Programas Educativos. Consultado en: Disponible En <http://www.xtec.es/pmarques/edusoft.htm>.

Cabrero, J. (1998). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas, en LORENZO, M. y otros (coords). desde <http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/organiz.htm>.

Cabero, J. (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. y otros (coords): Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.

Cabra, F. y Marciales P. (2009). "Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los 'nativos digitales': una revisión". *Universitas Psychologica*, pp. 323-338

Castañeda, S. (2004). Educación, Aprendizaje y Cognición. Teoría en la Práctica

Castañeda Zapata, Delio Ignacio (2004), "Estado del arte en el aprendizaje organizacional, a partir de las investigaciones realizadas en facultades de Psicología, Ingeniería Industrial y Administración de Empresas en Bogotá, entre los años 1992 y 2002", en *Revista Acta Colombiana de Psicología*, vol. 11, pp. 22–33.

Claro, M. (2010). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. Documentos de Proyectos, (339).

Coronel, F (2017) Apps educativas ¿Cuáles son sus ventajas? Aula 1. Consultado en: <http://www.aula1.com/apps-educativas/>

Collins, A. (1998) El potencial de las tecnologías de la información para la educación. En C. Vizcarro y J.A. León (eds.): Nuevas tecnologías para el aprendizaje (pp. 29-51). Madrid: Pirámide

Comenio, J (1972), Didáctica Magna, México. Porrúa, Colecc. Sepán Cuántos

Costa, V., Vacchino, M (2010) Material educativo digital como recurso didáctico para el aprendizaje del Calculo Integral y Vectorial. Revista Iberoamericana de educación matemática 21. pp 173-185.

Duarte, J. y Sangra, A. (2000). Aprender en la virtualidad. Gedisa. Barcelona

Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: McGraw Hill.

Díaz-Barriga, A. (2009), Pensar la didáctica, Buenos Aires, Amorrortu

Díaz-Barriga, A. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 1, (1), pp. 37-57. Consultado en: <https://ries.universia.net/article/viewFile/32/91>

Díaz-Barriga, Á. (2013), TIC en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica, en Revista Iberoamericana de Educación Superior (RIES), México.

UNAM-IISUE/Universia, vol. IV, núm. 10, <http://ries.universia.net/index.php/ries/article/view/340>.

Ditcher, A. (2001). "Effective teaching and learning in higher education, with particular reference to the undergraduate education of professional engineers". International Journal of Engineering Education. Consultado en: <http://www.ijee.ie/articles/Vol 17-1/IJEE1174.pdf>

Fainholc, (2001). Presentación: La tecnología educativa Apropriadada: una revisita a su campo. Revista RUEDA. Red Universitaria de Educación a Distancia. Consejo Universitario Nacional. Miño y Dávila Editores. Bs.As.

Fernández, (2015). Las TICS en el ámbito educativo. EDUCREA. Consultado en: <https://educrea.cl/las-tics-en-el-ambito-educativo/>

Fernández, M. (2009). La profesionalización del docente. México: Siglo Veintiuno Editores.

Freire, P. (1997). Pedagogía de la autonomía. México: Siglo XXI Editores.

Ferreiro, E (2004) "bibliotecarios y maestros de educación básica en el contexto de la alfabetización digital" World Library and Información Congressos: 70th IFLA General Conferencie and Council.22-27/8/2004. Buenos Aires

Guzmán, M. y Pérez, D. (1993). Enseñanza de las ciencias y de la matemática. Tendencias e Innovaciones. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Editorial Popular. ISBN: 84-7884-092-3. Disponible en <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.htm#Indice>.

INEGI. (2016). Estadísticas a propósito del día mundial de internet. Consultado en: <https://www.google.com.mx/search?q=inegi+mexico+en+cifras&oq=inegi&aqs=chrome.1.69i57j69i59j0l4.3929j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.

Jaramillo, I. (2007). "Estrategias visuales aplicadas on-line y su impacto en la adquisición de aprendizaje". En: Praxis Pedagógica. (8), pp. 171-188. León, O.L.

Jonassen, D., (2010). en Materiales UOC: "Del Docente presencial al docente virtual. pp. 710. Barcelona, España.

Kustcher N., y St. Pierre A., (2001) Pedagogía e Internet Aprovechamiento de las Nuevas Tecnologías. Editorial Trillas México DF.



López, C. y García, J. (2004). La reutilización de recursos educativos en la educación superior apoyada por elearning: Revista digital universitaria.[http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art64/nov\\_art64.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art64/nov_art64.pdf)

Marqués, P. (2001). Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad. *Educación*, 28, pp. 83-98. Consultado en: <http://ddd.uab.es/pub/educar/0211819Xn28p83.pdf>

Martínez, J. (2012). *Calculo diferencial aplicado a la vida cotidiana*. Consultado en: <http://calculodiferencial5201.blogspot.co.uk/>

Meireu, P. (2002), *Aprender sí. Pero ¿Cómo?*, Barcelona, Octaedro

Monereo, C. (2009). La evaluación auténtica en enseñanza secundaria y universitaria: Investigación e innovación. En C. Monereo, *La autenticidad de la evaluación* (pp. 15-28). Barcelona: Edebé.

Moreno, I (1996). Las nuevas tecnologías como nuevos materiales curriculares. En *Educación y Medios*, nº 2, 40-47.

Moreno, M. (2012). *Conocimiento y Uso de las TIC desde la perspectiva de los estudiantes de la Universidad de Sonora*. (Tesis Inédita de maestría). Universidad de Sonora, México

Navarro, L. P. (2008). *La Enseñanza Universitaria Centrada En El Aprendizaje*. Octaedro Lice-Ub.

Obregón, E. (2003). “Los actores y las reformas en el contexto de la educación superior tecnológica”, *Revista de Educación Superior*. 126. Consultado en: [http://www.anuies.mx/servicios/p\\_anuies/publicaciones/revsup/126/02.html#e](http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/126/02.html#e)

Parra, S (2015). *Mathway: la aplicación web para resolver ecuaciones matemáticas online*. Consultado en: <https://www.xatakaciencia.com/matematicas/mathway-la-aplicacion-web-para-resolver-ecuaciones-matematicas-online>

- Papert, S. (1995). La máquina de los niños. Barcelona. Paidós.
- Perrenoud, P. (2012), Cuando la escuela pretende preparar para la vida, Barcelona Grao-Colofón.
- Pichardo, P. y Puentes, A. (2012). Innovación educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática básica. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 1(2), 127-145.
- Pittinsky y Matthew. (2006). La universidad conectada. Perspectivas del impacto de internet en la educación superior. Málaga: Aljib
- Pozo, J. I., y Monereo, C. (2005). La práctica del asesoramiento educativo a examen. España: Graó.
- Pressman, R. S. (2006). Ingeniería del software un enfoque práctico. McGraw-Hill.
- Restrepo, C y Jaramillo, F (2012). Implementación de las herramientas de información y de comunicación en la enseñanza del cálculo diferencial y las ecuaciones diferenciales. Revista Politécnica. 8, (14) pp. 67-76.
- Rosario, J. (2005). Cibersociedad de la tecnología de la información y la comunicación. Consultado en: <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>
- Ruiz, E y Chadwick, C. (2010) Uso de la Tecnología Como Apoyo en el Aprendizaje de Cálculo. Posgrado Escuela Superior de Cómputo. IPN México, D. F. 07738
- Ruiz-Larraguivel, E. (1998).” La era posindustrial y la formación de ingenieros”, Perfiles Educativos. 80.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Bordón, 56(3-4), 469-481.

Squires, D. y McDougall, A. (1997). *Cómo elegir y utilizar software educativo*. Madrid: Morata/Paideia

Sule, T. (2010). *Nuevas formas de leer y de escribir en el siglo XXI, español*, Enciclopedia de conocimientos fundamentales (Vol. 1, pp.158). México: UNAM-Siglo XXI.

Valdez, I. y Alfaro, P. (2011). *Herramientas TIC aplicables a la educación superior en ingeniería*. México: UNAM. Consultado en: <[dcb.fi-c.unam.mx/ProyectoTICS/contenidos/HerramientasTIC\\_.pdf](http://dcb.fi-c.unam.mx/ProyectoTICS/contenidos/HerramientasTIC_.pdf)>

Vargas, R. (2013) *Objetos de aprendizaje para las asignaturas de matemáticas algebra y calculo diferencial*. Universidad nacional autónoma de México. México D. F.

Zabala, A. (2008). *La práctica educativa*: Alemán de Sánchez, Á. (1999). *La Enseñanza Matemática Asistida por Computador*. Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ciencias y Tecnología, Directorio de artículos. Disponible en <http://www.utp.ac.pa/articulos/ensenarmatematica.html>

<https://es.khanacademy.org/about>

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.editex\\_deriv.principal&hl=es](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.editex_deriv.principal&hl=es)