



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

Licenciatura en Informática Administrativa

**ANALISIS DE LA EFICIENCIA DEL SOFTWARE EDUCATIVO COMO RECURSO
DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS PARA TERCER GRADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

T E S I N A

**Que para obtener el título profesional de
LICENCIADO EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA**

**P R E S E N T A
GUADALUPE ORDÓÑEZ MEJÍA**

**DIRECTOR DE TESINA:
M. en C. José Sergio Ruiz Castilla**

**REVISORES:
L. I. A. Fabiola Martínez Mejía
L. I. A. María del Rosario San Martín Gamboa**

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. José Sergio Ruiz Castilla

Por su apoyo y todo el tiempo destinado a la realización de este trabajo; por siempre recibirme con amabilidad.

A la L.I.A. Fabiola Martínez Mejía

Gran revisora y compañera por su paciencia y dedicación, una persona muy esmerada en su trabajo.

A la L.I.A. María del Rosario San Martín Gamboa

Que a pesar de sus actividades siempre hizo un espacio para atenderme; siempre carismática y muy agradable persona.

A la M. en C. Adriana Bustamante Almaraz

Gran amiga y compañera quien me dedicara días completos de apoyo para realizar este trabajo, sin su orientación no hubiese sido concluido, mil gracias.

A la M. en C.E.F. Imelda Contreras Lovera

Quien de manera altruista me orientó y apoyó en todo este proceso, gracias por ese trato tan agradable.

DEDICATORIAS

PARA USTEDES MAMÁ Y PAPÁ

Su incansable apoyo me ha hecho comprender el sentido de la vida, su gran ejemplo no me ha permitido desistir, siempre a mi lado compartiendo triunfos y fracasos, los amo profundamente, por ello y por mucho más les dedico este logro, disfrútenlo porque también es de ustedes.

ALFREDO, ESPOSO MÍO

Viviendo a mi lado todos los buenos y malos momentos, a ti cariño porque invertiste tus momentos de descanso para apoyarme, por ser paciente e inyectarme deseos de superación, gracias por ser mi compañero de vida, te amo.

A MIS HIJOS

Oswaldo, mi gran angelito a quien sentí crecer dentro de mí y tuvo que partir para que yo aprendiera a vivir, ese único beso fue nuestra gran conexión y mi más grande lección, te recuerdo a cada momento.

Emilio, pequeño que creció compartiendo el proceso de este logro, gracias por iluminar mi existencia y hacer ameno tanto trabajo, tenerte entre mis brazos me hace sentir triunfadora, te quiero mucho.

A MIS HERMANOS

Gracias por permanecer a mi lado, la unión hace la fuerza y somos vencedores, los amo por ser grandes amigos y contagiarme esa alegría que los caracteriza, no acabaré de dar gracias a Dios por la gran familia que me dio.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. OBJETIVOS	10
5. METODOLOGÍA	11
6. MARCO TEÓRICO	
6.1. CAPÍTULO 1: SOFTWARE EDUCATIVO	12
6.1.1. Definición	
6.1.2. Evolución del software educativo	
6.1.3. Características del software educativo	
6.1.4. Clasificación del software educativo	
6.1.5. Software educativo de matemáticas	
6.2. CAPÍTULO 2: PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS	22
6.2.1. Enfoque de estudio para matemáticas en tercer grado de educación secundaria	
6.2.2. Estrategias de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas	
6.2.3. El papel de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje	
6.3. CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS	38
6.3.1. Técnicas para evaluación del software educativo	
6.3.1.1. Modelo de McCall	
6.3.1.2. Aspectos y criterios para la evaluación del software educativo	
6.3.2. Resultados de la evaluación del software educativo de matemáticas propuesto	
7. RESULTADOS	58
8. CONCLUSIONES	60
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
10. ANEXOS	64
Anexo I. Modelo del cuestionario del uso de las TIC's	

INTRODUCCIÓN

Cuando se escucha hablar de matemáticas probablemente vengan a la mente ideas tales como números, procesos complejos, mecanización de fórmulas; sin embargo, no se piensa que al empeñarse en comprenderlas disminuiría la complejidad que simulan tener.

Con el presente trabajo de investigación se pretende dar una alternativa de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el tercer grado de educación secundaria dejando de manifiesto que la tecnología es un elemento básico de nuestras actividades diarias.

Con el respaldo de la tecnología, específicamente de las computadoras y haciendo un uso efectivo del software educativo como recurso didáctico, se conseguiría un mejor resultado en el desempeño de los docentes con respecto a esta asignatura que normalmente les resulta difícil.

Es importante señalar que los docentes juegan un papel muy significativo dentro del empleo de dicho software educativo, pues ellos le darán el enfoque a los temas que indiquen sus planes de trabajo sin desplazar su labor, solamente reforzando las técnicas de enseñanza que podrían haber empleado.

Por otra parte, la educación básica aporta habilidades y conocimientos que sirven de base para la vida diaria tomando en cuenta la importancia de la educación matemática en este nivel. Primero porque es el último grado de la educación básica obligatoria en la que el alumno decide terminar su ciclo de estudiante e incorporarse al ambiente laboral o continuar con la educación media superior; y segundo porque los docentes se han percatado de las dificultades presentadas al tratar de centrar la atención del alumno hacia los contenidos programáticos pues a esa edad están más interesados en música, juegos, motos, parejas, ídolos, tecnología, por mencionar algunos; es por ello que se pretende dar a conocer la importancia del uso de software educativo para motivarlos o

impulsarlos a adquirir dichos conocimientos de forma innovadora, llamativa, que capte más su atención.

La presente investigación pretende analizar la eficiencia del uso de software educativo como herramienta de enseñanza matemática en el tercer grado de educación secundaria. Por lo cual se analizan las ventajas que proporciona un software educativo sobre los métodos de enseñanza tradicionales y su relación con el programa de estudio vigente de acuerdo con la reforma de Educación Secundaria 2006.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Para qué evaluar la eficiencia del software? Tomando en cuenta que el uso de la tecnología y en concreto de las computadoras en las escuelas es imprescindible, se pone de manifiesto la necesidad de hacer un llamado a los docentes a buscar la modernización de sus métodos de enseñanza, particularmente a aquellos que imparten matemáticas debido a la dificultad que presentan los adolescentes de tercer grado de secundaria al “entenderlas” y no sólo “mecanizarlas” y esta investigación se basa en el hecho de que el software es un elemento facilitador del razonamiento de conceptos y ejercitador de procedimientos.

El inconveniente es que existe una gran variedad de software en el mercado que no siempre cubre las expectativas del programa de estudios de la SEP, de aquí surge la necesidad de evaluarlo, compararlo y sugerir su uso adecuado. Por tanto, ¿Cuál es el software de matemáticas que se ajusta al programa de estudios para el tercer grado de secundaria?

¿El software de matemáticas funciona para introducir conceptos, repasarlos y ejercitar procedimientos?

JUSTIFICACIÓN

La ingeniería del Software, es una de las ramas más interesantes de la Informática pues resulta atractiva la idea de construir programas que además de ser llamativos (por poseer colores, movimientos y sonidos) lleven consigo la posibilidad de contribuir con algún objetivo como simplificar tareas en algunos procesos administrativos, contables y/o de producción hablando de empresas. Sin lugar a duda, la creación de software no sólo involucra a este tipo de procesos, existen organizaciones que brindan servicios y de los cuales también se puede hacer uso del software.

En esta investigación se promueve el uso de software educativo aplicado al área de matemáticas pues a lo largo del tiempo nos hemos dado cuenta de que es una materia compleja, que para algunas personas se va perdiendo el interés por aprender más de ella sin darnos cuenta de que nos familiarizamos con ésta desde la infancia, en primer lugar desde casa y después al ingresar a un centro educativo; es por ello que se busca la modernización de los métodos de enseñanza con el fin de “entenderlas” y no sólo “mecanizarlas” teniendo de herramienta el software educativo como facilitador del razonamiento de conceptos y ejercitador de procedimientos.

Éste estudio beneficia a los docentes pues ofrece una alternativa de enseñanza que va a la par de las competencias educativas que los alumnos deben desarrollar y con los resultados obtenidos de la investigación se brinda a los alumnos la posibilidad de ejercitar sus conocimientos de manera dinámica y sencilla.

OBJETIVOS

General:

Analizar la eficiencia del software educativo como recurso didáctico en la enseñanza de matemáticas para tercer grado de educación secundaria.

Particulares:

- Analizar las ventajas que proporciona un software educativo sobre los métodos de enseñanza tradicionales.
- Revisar investigaciones acerca del software educativo aplicado a la enseñanza de matemáticas.
- Relacionar el programa de estudio de matemáticas para el tercer grado de educación secundaria con el software educativo existente para proponer su uso adecuado.

METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó en este trabajo de investigación es el enfoque cualitativa que consiste en reconstruir la realidad tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido por medio de la recolección, es decir, busca comprender su fenómeno de estudio en su ambiente usual (cómo vive, se comporta y actúa la gente; qué piensa; cuáles son sus actitudes; entre otras). El estudio cualitativo puede emplear técnicas tales como: observación, entrevistas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, inspección histórica de vida, análisis semántico y de discursos cotidianos, interacción en grupos o comunidades e introspección. (Hernández, 2003).

Las técnicas que se emplearon fueron las siguientes:

- a) Observación estructurada: ya que se establecieron de antemano los aspectos que se debieron observar como el desarrollo de las clases, las herramientas aplicadas por los docentes, la actitud de los alumnos en clase y la infraestructura escolar.
- b) Cuestionario: para establecer una interrelación entre el investigador y los docentes y de esta manera recabar datos. El cuestionario se diseñó y aplicó únicamente a profesores que imparten matemáticas en tercer grado (Ver Anexo A):
- c) Análisis: se llevó a cabo una vez adquirido el panorama de la ejecución de clases en las aulas; de este modo se obtuvieron las ventajas que proporciona el software educativo y su relación con el programa de estudios vigente además de revisar algunos estudios acerca de la aplicación del software en la enseñanza de matemáticas.
- d) Redacción: donde se muestran los resultados de las entrevistas y se propone un uso adecuado del software en el desarrollo de clases, obteniendo así las conclusiones y recomendaciones.

1.1 Definición

Se entiende como software educativo a los programas que desarrollan tareas específicas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Squires (1997) menciona que se considera como *software educativo* a “aquel que se utiliza en contextos educativos, esté o no específicamente diseñado para este uso”. Mientras que para González (1998), el software educativo generalmente son del tipo de aplicaciones, los cuales se diseñan para alcanzar diversos propósitos en el ámbito de la educación, desde bases de datos, programas de apoyo didáctico para exposición de algún contenido temático o alguna materia.

1.2 Evolución del software educativo

Del mismo modo que evoluciona el hardware, también el software lo hace. Los primeros usos fueron para desempeñar las mismas y más tradicionales tareas del profesor. Explicar algunos contenidos, formular preguntas sobre los mismos y comprobar los resultados; el interés de estas aplicaciones surgía ante la posibilidad de una instrucción individualizada, fundamentalmente de tipo tutorial.

Gracias a los adelantos científicos y tecnológicos, el cambio se ha hecho evidente en todos los campos del saber de manera especial en las comunicaciones, la biomedicina y desde luego las ingenierías de sistemas y electrónica.

Esto ha afectado significativamente las tradicionales formas de enseñanza-aprendizaje que se han venido utilizando desde que apareció el software educativo. (Karisma, 2008).

Al principio se requerían complejas tareas de programación para crear los micro mundos y las condiciones específicas en que se desarrollaban los tutoriales, ejercitadores y sistemas expertos, pues los discos flexibles (5.1/4) no poseían gran capacidad de almacenamiento, los lenguajes por ser de primera y segunda generación, eran muy rígidos y apenas se estaba empezando a difundir el uso de los llamados PC (Personal Computer), pues su costo era todavía muy elevado (Karisma, 2008).

Hay que añadir que la utilización del derecho de estos “paquetes informáticos”, era restringida y muy costosa. En la medida en que fueron evolucionando los dispositivos de hardware, se aumentó la capacidad en los discos de almacenamiento y aparecieron los disquetes de 3.1/2” y los CD, fueron evolucionando los sistemas multimedia en los años 80, que incorporaron imágenes, sonido, animaciones y videos, lo que hizo que se propagara gran cantidad de “juegos”, que aumentaban significativamente la interactividad de los usuarios.

Pero la gran revolución se presenta en los años 90 con el crecimiento significativo del internet en el mundo, se aumentaron las posibilidades de comunicación entre los usuarios a través del “chat” y los servicios de “correo” (e-mail), a unos costos bastante reducidos y el uso de las posibilidades del “hipertexto”, que prácticamente, permitía enlazar al mundo de forma inmediata.

Esto vino de la mano con el desarrollo tecnológico en el área de las comunicaciones, se pasó de la comunicación análoga a la digital; de la telefónica a la celular, la utilización de las líneas REDSI (Red Digital de Servicios Integrados) y satelitales y a ampliar el “ancho de banda” de manera significativa; a la par con el aumento de los equipos de computación.

El poder ampliar la capacidad de comunicación entre los usuarios a unos costos razonables, permitió la llegada de nuevos servicios a través de la Internet, entre ellos la implementación de los primeros “cursos virtuales”. (Karisma, 2008).

El permitir que un estudiante desde cualquier lugar del mundo con una simple conexión a Internet, de manera asíncrona (sin estar conectados al mismo tiempo) pudiera capacitarse, con casi todos los beneficios que conlleva la educación tradicional y a unos costos bastantes reducidos, fue lo que permitió el desarrollo en el presente siglo de lo que hoy conocemos como “E-learning” (Aprendizaje electrónico) (Karisma, 2008).

Posteriormente aparecen los “Manejadores de contenido” que son Sistemas de gestión de contenidos (Content Management System en inglés abreviado CMS), es un programa que permite crear una estructura de soporte para la creación y administración de contenidos por parte de los principiantes. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público permitiendo al profesor de una manera fácil, editar la información de su curso, definir su configuración, crear listas de estudiantes, obtener calificaciones (en algunos casos de manera automática), llevar registros, crear grupos, sacar copias de seguridad y actualizar su material de manera apropiada cuando lo estime conveniente. Para que los profesores puedan emplear estos manejadores sólo se requiere tener conocimientos básicos sobre computación, por ejemplo trabajar en Office y conocer el entorno de Windows.

Estos “manejadores”, le permiten trabajar de una manera cómoda, con todo lo que se ha trabajado hasta el momento, como son: tutoriales, ejercitadores, videos, multimedia interactiva, sistemas expertos, simuladores, manejo de hipertexto y juegos interactivos, entre otros.

Los docentes pueden trabajar todo lo anterior, combinándolo con algunas cosas que trabajaba en su clase tradicional, como el manejo de bibliografías, crucigramas, mapas conceptuales, foros, lecturas obligatorias y complementarias y trabajo de grupos.

La última tendencia que se evidencia, de manera particular desde el año 2005, es la denominada de software social, el cual acompañado de los conceptos de software libre, llamado así porque brinda libertad a los usuarios sobre su producto adquirido y por tanto, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Suele estar disponible gratuitamente, o al precio del coste de distribución a través de otros medios, sin embargo no siempre es así, por ende no hay que asociar software libre a software gratuito y los contenidos abiertos hacen referencia a cualquier contenido (artículos, dibujos, audios, videos, etc.) publicado bajo una licencia no restrictiva y bajo un formato que permita explícitamente su copia, distribución y modificación, están implicando una revolución sin antecedentes, debido a que se ha incentivado los trabajos de grupo, de comunidad y por otro lado, el más importante es que ha dado el acceso a un mayor número de gente, sin costo alguno que aprovecha de manera ética el trabajo realizado.

Desde sus inicios y a través de los años se han ido incrementando las entidades encargadas del desarrollo de software educativo. En algunos casos, han sido editoriales de libros reconocidos las que han producido software de este tipo y en este último tiempo han ido surgiendo editoriales especializadas en el desarrollo de este tipo de productos que algunas veces, es posible encontrar en la Web, tal es el caso de EDICINCO (1985), que es una de las primeras empresas desarrolladoras de software educativo en español; DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROGRAMAS EDUCATIVOS, creado por Peré Marqués (1999) que ofrece una clasificación de *software* y características que deben tener los programas educativos, tablas de valoración y diseño y evaluación de software; EL CLUB DE PIPO creado por Cibal Multimedia S.L.¹ (1996) sitio web en el que se pueden comprar juegos educativos en CD-Rom, se pueden descargar versiones de demostración gratuitamente y los juegos abarcan temas de educación general como: la ciudad, música, *matemáticas*, geografía, inglés, entre otros.

¹ <http://www.cibal.es/>

VERMIC, S.A. de C.V., es una compañía mexicana que desarrolla y comercializa software educativo en español desde 1990. Sus productos ofrecen una productiva combinación de aprendizaje con entretenimiento y actualmente son utilizados en miles de hogares y más de 400 instituciones educativas de México y otros países con comunidades hispanas².

Otra de las compañías que ofrecen software educativo en México es ZETA Multimedia, que según la revista española "PcMedia", es una de las empresas españolas líderes en editar software educativo en español publicando programas con temas de interés para el usuario de una forma amena y sencilla³.

1.3 Características del software educativo

El software educativo se caracteriza por ser un medio que apoya el proceso enseñanza-aprendizaje, además de constituir un apoyo didáctico que eleve la calidad de dicho proceso; sirve como auxiliar pedagógico adaptable a las características de los alumnos y las necesidades de los docentes, como guía para el desarrollo de los temas objeto de estudio; representa un eficaz recurso que motiva al alumno, despertando su interés ante nuevos conocimientos e imprime un mayor dinamismo a las clases, enriqueciéndolas y elevando así la calidad de la educación.

Lo que se puede hacer con un software educativo determinado es lo que va a establecer su utilidad en el proceso educativo y en este sentido se caracteriza al software educativo en una línea que va desde el simple uso de procesadores de texto, programas de autoedición, hojas de cálculo y gestores de base de datos hasta simuladores, sistemas expertos y tutoriales.

² Información obtenida de VERMIC S.A. de C.V. disponible en <http://www.vermic.com/>

³ Información disponible en <http://www.grupozeta.es/>

1.4 Clasificación del software educativo

Loza M. (2007) clasifica al software educativo de acuerdo a las *funciones educativas* en:

- *Tutoriales*, que muestran al alumno lo que se requiere aprender, en un ambiente amigable y generalmente entretenido.
- *De ejercitación y práctica*, básicamente pretenden reforzar los conocimientos previos e impartidos por otros medios, a través de diversos ejercicios y actividades de aprendizaje, su diseño debe ser motivador y apropiado para el tipo de usuario, que permitan poner en práctica destrezas, así como obtener retroalimentación inmediata después de los ejercicios o prácticas realizadas.
- *Simuladores*, software que permiten al alumno llegar al conocimiento por medio del trabajo exploratorio, la inferencia y el aprendizaje por descubrimiento, en los cuales aquello que se intenta modelar parte de una réplica casi idéntica de los fenómenos de la realidad.
- *Juegos educativos*, que tienen un componente lúdico (relativo a la recreación) pero tiene como propósito desarrollar destrezas, habilidades o conceptos que se integran a través de un juego.
- *Los sistemas expertos*, tienen estructurado el conocimiento de acuerdo a la manera como procedería un experto en cierta materia.
- *Los inteligentes de enseñanza*, 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.

Según lo planteado por Loza M. (2007), el software educativo consta generalmente de tres etapas que son: introducción de conceptos, repaso y ejercitación; a diferencia de Gámez (2001) que clasifica al software de la siguiente manera:

Tabla 1. Clasificación del software educativo. (Gámez, 2001)

ETAPA	DEFINICIONES	SUB-ETAPAS
<p>Introducción y Programas de repaso</p>	<p>Los programas de introducción son aquellos en los que el alumno no ha tenido contacto alguno con el tema a tratar. Los programas de repaso son los que se utilizarán solo si el alumno ya conoce el tema, pero pueden tener algunas dudas sobre ciertos conceptos por lo tanto proporcionan explicaciones y actividades de ejemplificación.</p>	Motivación
		Explicación del tema
		Ejemplificación
		Evaluación
		Realimentación de conceptos
<p>Ejercicio y Práctica</p>	<p>En estos programas es necesaria la revisión de conceptos y ciertas actividades para que el alumno repase la información adquirida, mecanice o adquiera habilidades en el tema.</p>	Motivación
		Revisión del concepto
		Meta
		Realización del ejercicio
		Evaluación
<p>Instrucción</p>	<p>Son los programas que guían al alumno hacia ciertas actividades.</p>	<p>Tutoriales y simuladores</p>

Fuente. Gámez, 2001

Otra clasificación de Software Educativo es la establecida por Anguiano (2006):

Tabla 2. Clasificación del software educativo

CATEGORÍA	FUNCIÓN		EJEMPLO
Informativos	Consulta	Brindan información y conocimiento clasificado.	<ul style="list-style-type: none"> • Banco de datos • Enciclopedias • Diccionarios • Manuales • ebooks • Programas de ejercitación • Tutoriales
	Refuerzo	Apoyan las labores del proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo al usuario asimilar mejor un tema de cierto grado de dificultad.	
Formativos	Juego	Entorno conceptual o virtual interactivo que busca desarrollar destrezas o habilidades.	Videojuegos
	Simulación	Ambiente conceptual o virtual que permite la manipulación y el cambio de variables para obtener resultados diferentes con el fin de desarrollar habilidades.	Simuladores

Fuente. Anguiano, 2006

Como se puede observar en las clasificaciones anteriores, existen similitudes que permite aseverar la importancia del software como elemento de repaso y reafirmación de conceptos señalados previamente por el docente; dichos conceptos pueden ser también objeto de práctica en donde se pueden utilizar algunos software de juego y simulación que sirven al alumno como monitor de su

aprendizaje promoviendo el desarrollo y manejo de técnicas a través del pensamiento algebraico y el uso eficiente de procedimientos. (Loza, 2007)

1.5 Software educativo de matemáticas

Para efectos del desarrollo de esta investigación se hablará de software educativo para matemáticas según Ángel (2001), se debe convertir al alumnado en personas creativas, con capacidad de raciocinio, sentido crítico, intuición y recursos matemáticos que les puedan ser útiles. Por lo tanto, el profesorado está obligado a buscar herramientas que permitan la utilización de tecnologías para crear y proporcionar un ambiente de trabajo dinámico e interactivo, herramientas que permitan cambiar las metodologías de trabajo para la enseñanza-aprendizaje, desarrollar habilidades del pensamiento propias del área de matemáticas y mejorar el aprendizaje en los alumnos.

La enseñanza de las matemáticas, comienza a caracterizarse por el uso de software como una herramienta didáctica. Estas herramientas carecen de explicaciones teóricas y de insuficientes estrategias pedagógicas según Fernández, et al., (2000). Sin embargo, para Ángel (2001), Balderas (2009), Dávila (2000), la evolución que ha experimentado el software, nos ofrece nuevas formas de enseñar, aprender y hacer matemáticas, brindando amplias posibilidades didácticas. Así mismo, destacan el potencial de esta tecnología tanto para lograr la interacción del alumnado con situaciones de aprendizaje que lo conduzcan a construir conocimientos, como para tener una visión más amplia del contenido matemático.

El software educativo de matemáticas, permite ampliar las habilidades del pensamiento y el mejoramiento del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden aprender *con él, no de él*. Según Cuicas (2007), el profesorado está obligado a buscar herramientas que permitan utilizar tecnologías para crear y proporcionar un ambiente de trabajo dinámico e interactivo; mecanismos que permitan cambiar las metodologías de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje, desarrollar

habilidades del pensamiento propias del área de matemáticas y mejorar el aprendizaje en los alumnos, todo ello permitido por la evolución que ha experimentado el software brindando varias posibilidades didácticas; por ejemplo el software Maple, Derive, Mathematica, Matlab.

Es importante señalar la idea de que el alumnado use la tecnología como herramienta para representar el problema, promover sus conocimientos, consolidar esquemas preexistentes mediante la utilización de ejercicios de un nivel inferior y reagrupar la información pertinente y necesaria al resolver un problema.

Para efectos de esta investigación analizaremos el software Cuasar Multimedia, Derive 6.0 y Herramienta de repaso de matemáticas; dentro del Capítulo 3 se muestran la descripción y los resultados que arrojó dicho análisis.

CAPÍTULO 2. PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS

2.1 Enfoque de estudio para matemáticas en tercer grado de educación secundaria

La Secretaría de Educación Pública (2006), abarca en su plan de estudios vigente cinco bloques divididos en tres ejes cada uno que son:

- *Sentido numérico y pensamiento algebraico*: en este eje se atienden a los fines más relevantes de la *aritmética* y su estrecha relación con *conocimientos algebraicos*.
- *Forma, espacio y medida*: es el eje en que se estudian aspectos esenciales de la *geometría* en donde las formas se trazan para analizar sus propiedades y se miden.
- *Manejo de la información*: trata la vinculación de contenidos del mismo eje entre ejes distintos incluso de asignaturas diferentes dando la oportunidad de que los alumnos establezcan conexiones y *amplíen los alcances* de un mismo concepto.

El estudio de las matemáticas en la educación secundaria se orienta a lograr que los alumnos aprendan a plantear y resolver problemas en distintos contextos, así como a justificar la validez de los procedimientos y resultados y a utilizar adecuadamente el lenguaje matemático para comunicarlos. Por ello, se dice que la escuela debe garantizar que los estudiantes:

- Utilicen el lenguaje algebraico para generalizar propiedades aritméticas y geométricas.

- Resuelvan problemas mediante la formulación de ecuaciones de distintos tipos.
- Expresen algebraicamente reglas de correspondencia entre conjuntos de cantidades que guardan una relación funcional.
- Resuelvan problemas que requieren el análisis, la organización, la representación y la interpretación de datos provenientes de diversas fuentes.
- Resuelvan problemas que implican realizar cálculos con diferentes magnitudes.
- Utilicen las propiedades geométricas para realizar trazos, para establecer su viabilidad o para efectuar cálculos geométricos.
- Identifiquen y evalúen experimentos aleatorios con base en la medida de la probabilidad.

Resulta importante mencionar que uno de los objetivos básicos de la educación secundaria es la preparación de los alumnos para ser ciudadanos de una sociedad plural, democrática y tecnológicamente avanzada y que estas tecnologías ofrecen posibilidades didácticas y pedagógicas de gran alcance (Secretaría de Educación Pública, 2006)

2.2 Estrategias de enseñanza-aprendizaje de matemáticas empleadas por los docentes

El docente de matemáticas debe implementar habilidades que pongan en juego la intuición, favoreciendo el uso de herramientas matemáticas que fortalezcan ideas previas.

El maestro debe analizar y proponer problemas interesantes, debidamente articulados para que los alumnos aprovechen lo que ya saben y avancen en el uso

de técnicas y razonamientos cada vez más eficaces. Se deben desarrollar en el alumno cuatro competencias que son:

- 1.- *Planteamiento y resolución de problemas*: implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones. Por ejemplo, problemas con solución única, otros con varias soluciones o ninguna solución; problemas en los que sobren o falten datos; problemas o situaciones en los que son los alumnos quienes plantean las preguntas.
- 2.- *Argumentación*: cuando el profesor logra que sus alumnos asuman la responsabilidad de buscar al menos alguna manera de resolver cada problema que plantea, junto con esto crea las condiciones para que ellos vean la necesidad de formular argumentos que les den sustento al procedimiento y/o solución encontrados, con base en las reglas del debate matemático.
- 3.- *Comunicación*: comprende la posibilidad de expresar, representar e interpretar información matemática contenida en una situación. Requiere que se comprendan y empleen diferentes formas de representar la información cualitativa y cuantitativa relacionada con el caso; que se establezcan relaciones entre estas representaciones y que se infieran características o tendencias de la situación o del fenómeno representado.
- 4.- *Manejo de técnicas*: esta competencia se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación al efectuar cálculos, con el apoyo de tecnología. Apunta principalmente al desarrollo del sentido numérico y del pensamiento algebraico, que se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente las operaciones al resolver un problema (Secretaría de Educación Pública, 2006).

2.3 El papel de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Si bien es cierto, la educación básica debe proporcionar al alumno la posibilidad de plantear y resolver problemas de distintos contextos, justificar procedimientos y utilizar adecuadamente el lenguaje matemático para comunicarlos; de acuerdo con dichos requerimientos la enseñanza tradicional no proporciona al alumno las herramientas para indagar, analizar y discernir la información y *“los conocimientos impartidos son más bien automatizados, memorísticos y no fomentan el desarrollo de la iniciativa, la creatividad, ni la capacidad para comunicarse por distintas vías”* de tal modo que la importancia del aprendizaje está en que el alumnado construya significados y atribuya sentido a lo que aprende pues el conocimiento no sólo se debe adquirir si no también comprenderlo y aplicarlo (Cuicas et al. 2007)

De acuerdo con los planteamientos anteriores, en el proceso de enseñanza de matemáticas para tercer grado de educación secundaria es necesario el empleo de métodos adecuados en la dirección del aprendizaje que no sólo se centren en transmitir contenidos, si no en el desarrollo de procesos del pensamiento propios de la matemática. Pues es claro, que los procesos eficaces del pensamiento que no se vuelven obsoletos con rapidez, constituyen lo más valioso que les podemos proporcionar a las personas jóvenes.

Para Balderas (2009) los avances tecnológicos proporcionan medios para la enseñanza de las matemáticas; sin embargo, los docentes deben saber aprovecharlos para generar situaciones que permitan al alumnado construir un conocimiento más significativo. La idea es que el discente use la tecnología computacional como herramienta cognitiva; es decir, como compañera intelectual del aprendiz para facilitar el pensamiento de alto nivel. Recordemos que la tecnología en la actualidad se encuentra aplicada en prácticamente todas las actividades del ser humano, facilitando en gran medida su trabajo.

Derivado de los hechos antepuestos se habla específicamente de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) que dentro del ámbito educativo

comenzaron a utilizarse en las áreas de administración, el control escolar y las bibliotecas; su utilización en aspectos académicos ha sido un poco tardía en países como el nuestro, ya que se les excluye del proceso educativo y de un proceso de formación docente consistente al no invitar a los profesores y alumnos a construir y usar materiales que apoyen en las tecnologías informáticas disponibles y desde esta perspectiva se puede advertir que las TIC deberían ser tecnologías transparentes como el uso del pizarrón o los programas de estudio, sin embargo, es bien sabido que la mayor resistencia se presenta al iniciar un movimiento y la incorporación de las tecnologías de la información no se escapa a ello (Anguiano 2006).

Las resistencias internas, individuales y de grupo, son las más importantes para conocer, analizar y transformar, en su caso. Asimismo, sería necesario indagar sobre los esquemas cognitivos y las representaciones de los conceptos relevantes para determinar las bases de diseño de los posibles productos específicos y particulares para la realidad educativa de un grupo determinado. No se puede dejar de lado los objetivos con que son utilizadas las TIC en el ámbito del aprendizaje según Jaramillo et al (2009):

- Apoyar la transmisión de mensajes de los estudiantes por medio de tutoriales, ejercitadores y sitios web informativos.
- Apoyar el aprendizaje activo mediante la experimentación con los objetos de estudio a través de simuladores de procesos, calculadoras, juegos de actividad, competencias o roles, paquetes de procesamiento estadístico de datos, navegadores y herramientas de productividad.
- Facilitar la interacción para aprender mediante juegos colaborativos, foros, video o audio.

Dicho autor menciona también que se pueden clasificar los niveles de uso de las TIC con propósitos educativos para los docentes en:

- *Familiarización:* el profesor inicia el uso de las TIC en actividades personales, aprende a usar la computadora y algunos programas, pero no los lleva al campo educativo.
- *Utilización:* el profesor lleva las TIC al aula, pero no lo hace con un propósito pedagógico sino para facilitar su labor administrativa.
- *Integración:* el profesor de manera consciente, decide asignar tareas y responsabilidades a las TIC para apoyar su labor docente, y en ocasiones no puede llevar a cabo las actividades planeadas si no cuenta con las herramientas tecnológicas.
- *Reorientación:* el rol del docente en el ambiente de aprendizaje es de facilitador la construcción de conocimientos y las TIC le permiten cumplir con este rol. El foco del ambiente del aprendizaje es el alumno.
- *Evolución:* el profesor está en continua evolución de sus prácticas pedagógicas con base en los conocimientos sobre cómo aprenden las personas y en las nuevas herramientas tecnológicas que van surgiendo.

Como se puede apreciar el aprendizaje, es un proceso complejo, aprender es un proceso activo, constructivo, cognitivo y social mediante el cual el aprendiz maneja en forma estratégica recursos cognitivos, físicos y sociales para crear nuevo conocimiento, interactuando con información del entorno e integrándola con información almacenada en su memoria. Las TIC facilitan que este proceso se lleve a cabo y se pueden considerar como elementos que favorecen las estrategias pedagógicas y enriquecen el ambiente de aprendizaje. El éxito depende de la forma como se integren a cada ambiente de aprendizaje específico (Angulo 2005).

Ahora bien, para conocer si los docentes de la asignatura de matemáticas de tercer grado de secundaria emplean en la práctica las estrategias de enseñanza-aprendizaje óptimas en conjunto con las TIC para cubrir el plan de estudios correspondiente, se aplicó un cuestionario (Anexo A) a profesores de la asignatura de matemáticas de tercer grado en la Escuela Secundaria Oficial No. 0231 “José María Liceaga”, Escuela Secundaria Oficial No. 0859 “Sor Juana Inés de la Cruz”, Escuela Secundaria Oficial No. 0208 “Maestro de América”, Escuela Secundaria Oficial No. 0516 “México”, Escuela Secundaria Oficial No. 0162 “Ricardo Flores Magón”, Escuela Secundaria No. 195 “Albert Einstein”, Escuela Secundaria Oficial No. 0521 “Rey Netzahualcóyotl”, Escuela Secundaria Oficial No. 298 “Dr. Jorge Jiménez Cantú”, Escuela Secundaria Oficial No. 198 “María Montessori” y Escuela Secundaria Oficial “Margarita Maza de Juárez”, todas estas pertenecen a la zona oriente del Estado de México.

Se encuestaron a 25 docentes de los cuales se analizan los resultados arrojados de la siguiente manera:

1.- Para la pregunta inicial se mostró un panorama en el que se pone de manifiesto el uso de programas computacionales para el desarrollo de la mayoría de los sectores laborales y de esto se derivó la frecuencia con la que los docentes utilizan la computadora para tres aspectos esenciales en la labor docente, descritos como: *planeación de clase*, *preparación de clase* e *impartición de clase*.

a) El primer aspecto es *planear clase* a lo cual respondieron como muestra la siguiente gráfica:

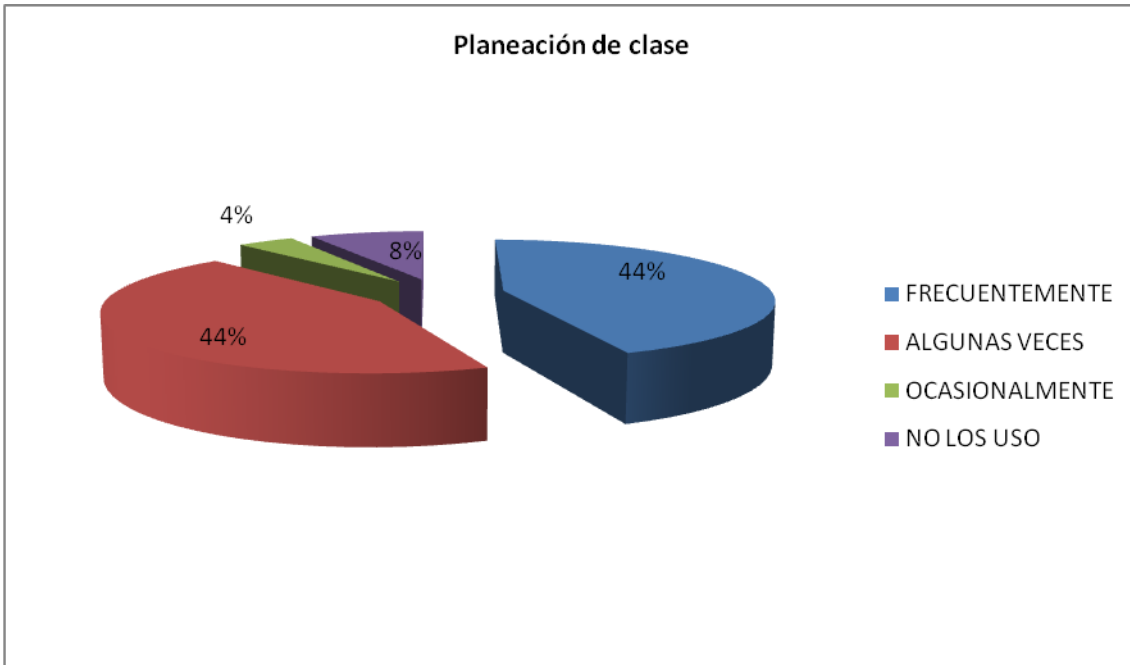


Figura 1. Gráfica de la planeación de clase. Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar el 44% de los docentes utiliza frecuentemente los programas computacionales; algunas veces son utilizados por el 44%; sólo el 4% los utiliza ocasionalmente y el 8% afirma no usarlos lo que nos ratifica que la mayoría de los docentes planea sus clases con ayuda de algún software.

b) En el segundo aspecto se pregunta qué tanto usan las computadoras para *preparar clase* y los resultados son los siguientes:

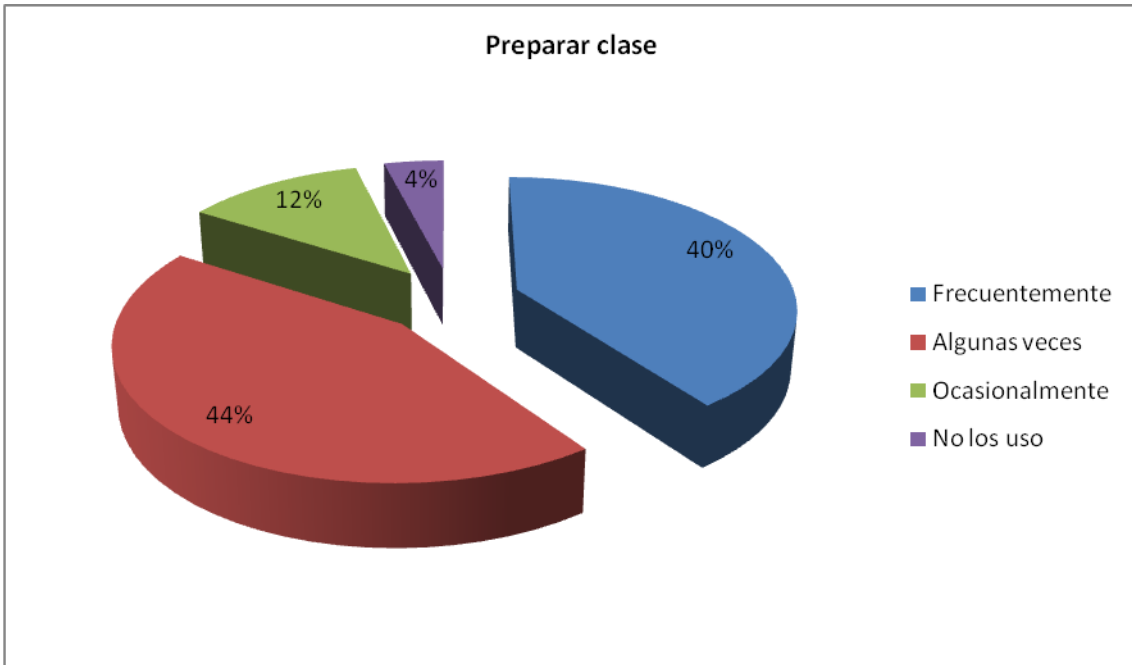


Figura 2. Gráfica del uso de programas computacionales para la preparación de clase.
Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar sólo el 40% de los profesores utiliza la computadora para la preparación de sus clases frecuentemente mientras que el 44% la utiliza algunas veces el otro 12% ocasionalmente la emplea y un 4% afirmó no usarla.

c) Dentro del aspecto siguiente se buscó saber la frecuencia con la que se usa la computadora para *impartir clase*:

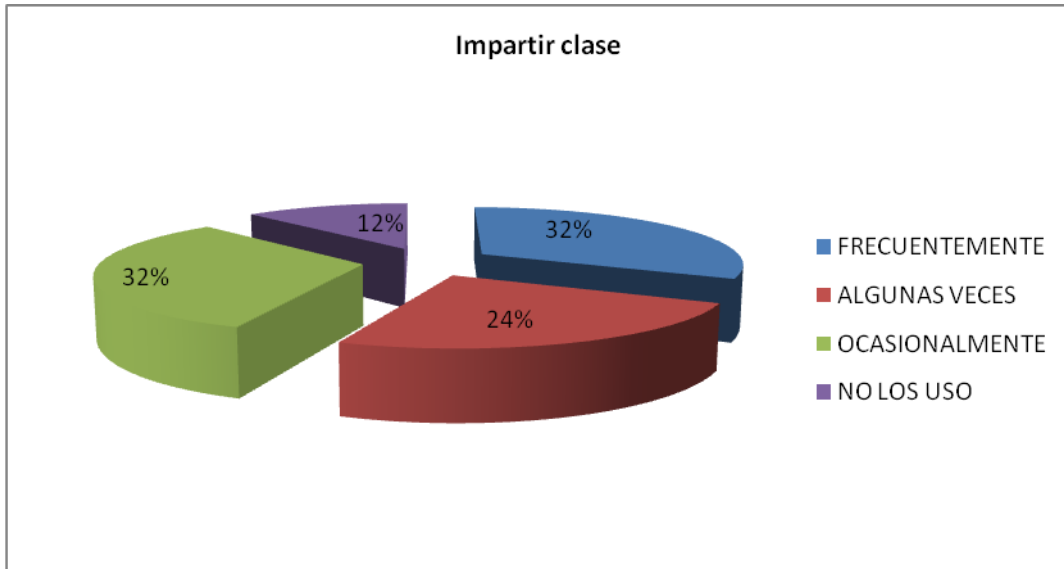


Figura 3. Gráfica del uso de la computadora para impartir clase. Fuente. Elaboración propia.

Se puede observar que un 32% de los profesores entrevistados utiliza la computadora con algún software para impartir sus clases, un 24% algunas veces la han utilizado; otro 32% ocasionalmente utilizan esta herramienta y un 12% definitivamente no la usa.

2.- Para la cuestión número dos se necesitó conocer el grado de interés personal del uso de programas computacionales para saber si los profesores muestran gusto por el uso de nuevas tecnologías y puedan sacar provecho de las mismas en su proceso de enseñanza, ya que en algunas ocasiones el mismo docente no tiene habilidades computacionales y se suele reflejar a los discentes.

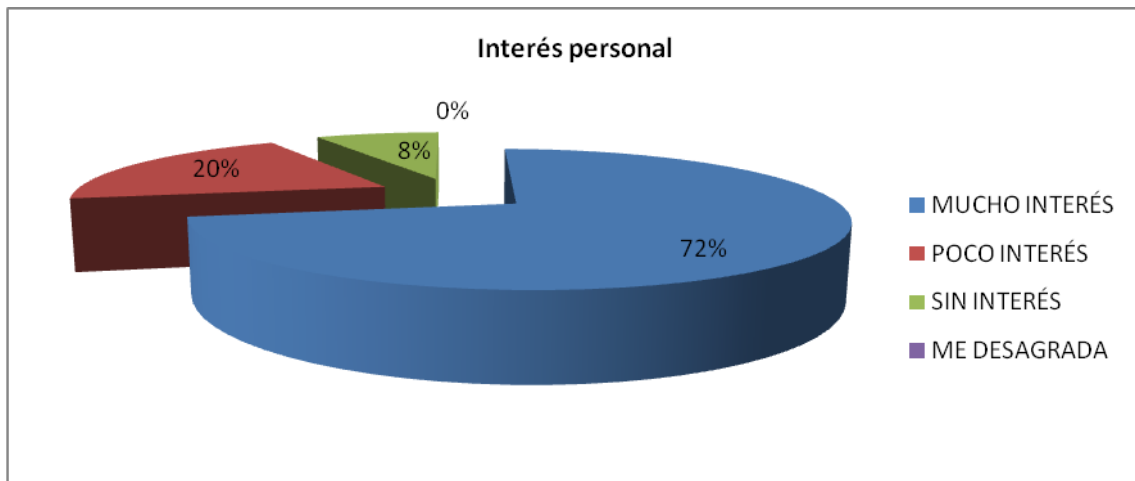


Figura 4. Gráfica de interés personal por los programas computacionales. Fuente. Elaboración propia.

Esta pregunta arrojó datos muy valiosos para la investigación ya que de 25 profesores de matemáticas entrevistados ninguno manifestó desagrado hacia el uso de programas computacionales por el contrario, un 72% de ellos expresó tener mucho interés, sólo el 20% reveló tener poco interés y el 8% restante declaró no sentir interés personal por manejar algún programa informático; con estos resultados podríamos decir que tenemos una ventaja sobre los docentes ya que con una buena instrucción podrían adoptar favorablemente la idea de usar al software educativo como herramienta de uso común en sus clases.

3.- Para la siguiente pregunta se indagó sobre el *grado de conocimiento* que los docentes consideran tener en cuanto al uso de computadoras, sin importar que se hayan especializado en ello o simplemente sean autodidactas se pueden observar los siguientes resultados:

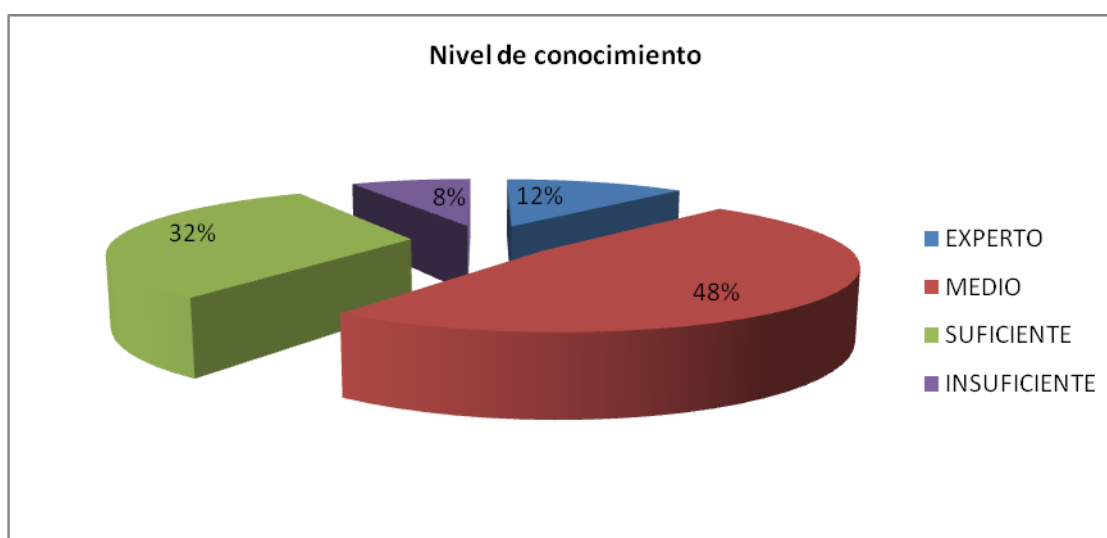


Figura 5. Gráfica de nivel de conocimientos. Fuente. Elaboración propia.

Un 48% de los entrevistados señalan tener un nivel medio de conocimientos computacionales, el 32% considera tener un nivel suficiente mientras que un 12% se considera experto en contraste con el 8% que tiene un nivel insuficiente lo que aporta a nuestra investigación que un 92% de los docentes tiene habilidades computacionales que puede afinar para implementar algún tipo de software a su trabajo.

4.- En la siguiente cuestión se planteó lo habitual que es para los adolescentes el uso de la computadora para distintas actividades y qué tan importante es su uso como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas, las opiniones fueron las siguientes:

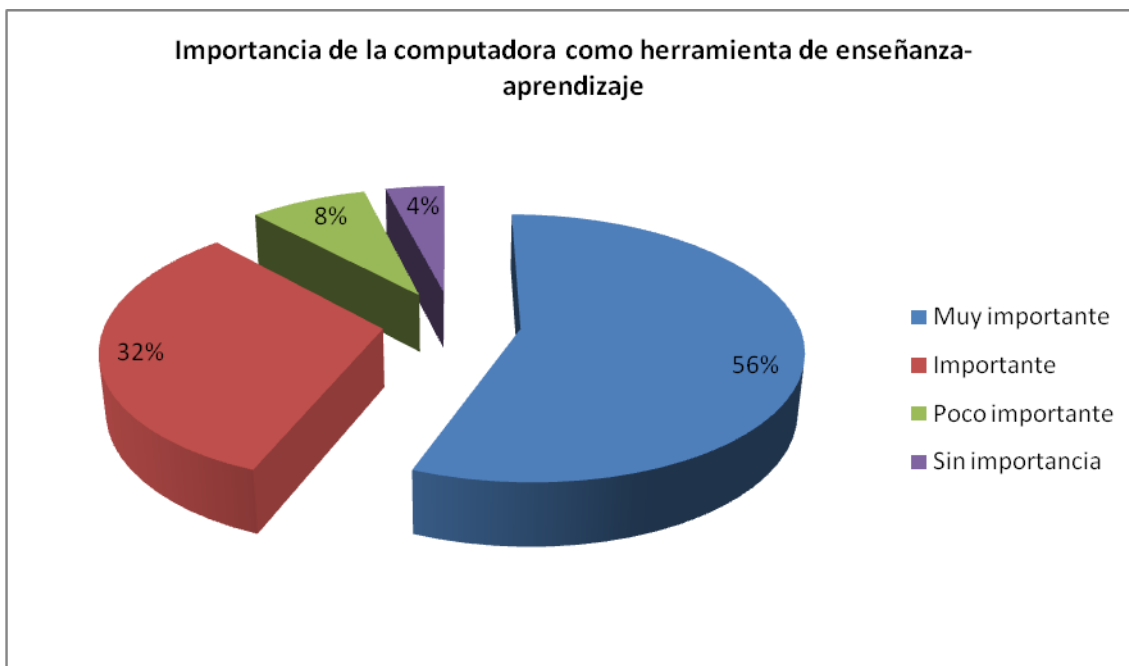


Figura 6. Gráfica de la importancia de la computadora como herramienta de enseñanza-aprendizaje. Fuente. Elaboración propia.

Un 8% de los profesores respondió que el uso de la computadora es poco importante para el aprendizaje de matemáticas en los adolescentes mientras que el 4% de ellos declaró que no tiene ninguna importancia lo que nos permitió observar que varios docentes saben utilizar la computadora pero no reconocen la importancia y los resultados favorables que puede tener sobre los discentes que están inmersos en una sociedad “bombardeada por la tecnología”; el 32% expuso que es importante y el restante 56% aseveró que es muy importante el uso de las computadoras como herramienta para los alumnos.

5.- De las preguntas anteriores se deriva la necesidad de cuestionar sobre la necesidad de los docentes para recibir cursos sobre las TIC y se obtuvieron las siguientes respuestas:

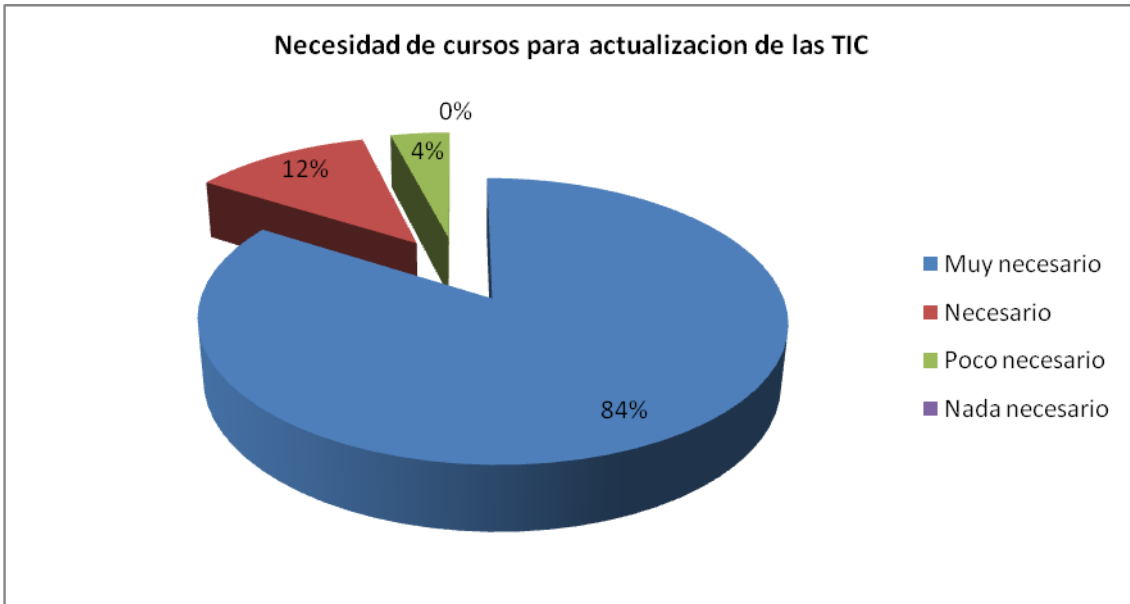


Figura 7. Gráfica que muestra la necesidad de recibir cursos para actualización de las TIC

Fuente. Elaboración propia.

Nuevamente observamos que solo el 4% de los profesores entrevistados dice no ser poco necesaria la impartición de cursos de actualización para uso de las TIC, un 12% declaró que sí es necesaria la actualización mientras que un 84% manifestó que es muy necesaria. Con base a estas respuestas nos vimos en la inquietud de preguntar cuál era la frecuencia con la que se imparten cursos de actualización docente para el uso de las TIC y los resultados se muestran en la figura subsecuente:

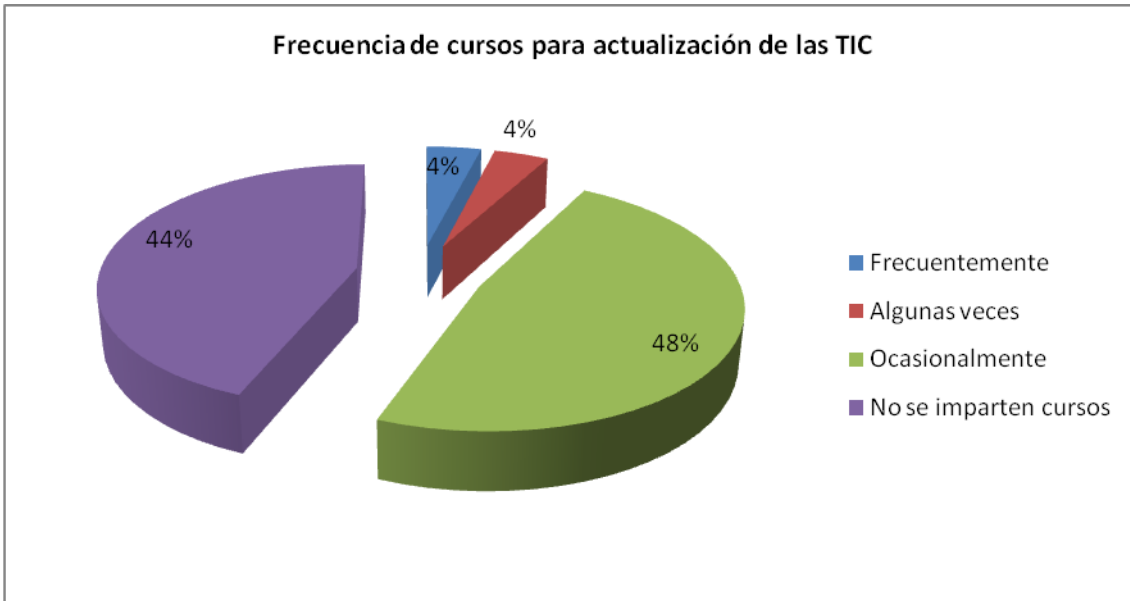


Figura 8. Gráfica de la frecuencia con la que se reciben cursos para actualización de las TIC
Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo con la gráfica se observa que frecuentemente o algunas veces se imparten cursos para actualizarse con respecto al uso de las TIC en un 4%, el 48% de nuestros entrevistados declaró que ocasionalmente se imparten estos cursos mientras que el 44% afirma que no se imparten dichos cursos lo que nos permite emitir la idea que en la Zona Oriente del Estado de México no se fomenta el uso de las TIC.

6.- Posteriormente se buscó conocer cuáles son los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución en la que laboran los profesores encuestados a lo que respondieron lo siguiente:

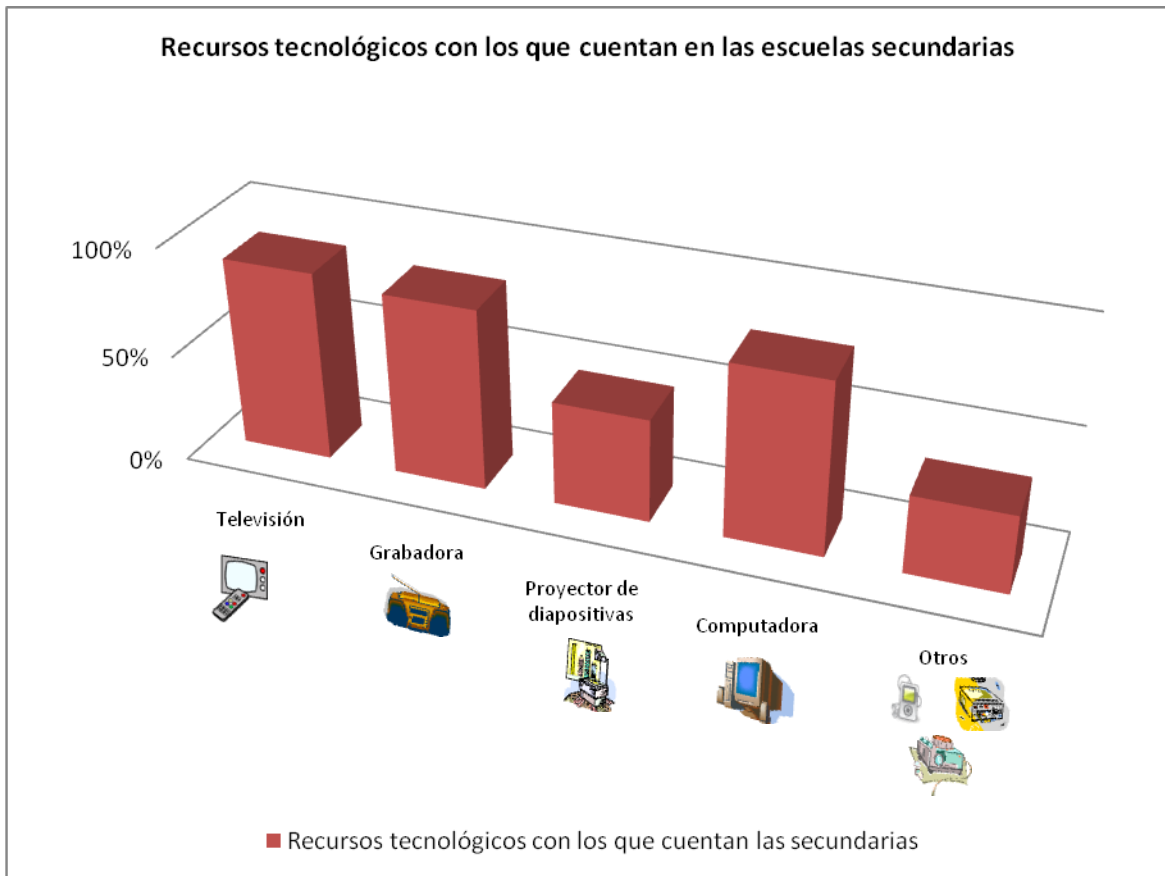


Figura 9. Recursos tecnológicos con los que cuentan las escuelas secundarias encuestadas.

Fuente. Elaboración propia.

Un 88% cuenta con televisión, el 84% tiene a su disposición grabadoras en el entendido de que las grabadoras también reproducen CD's, el 48% cuenta con proyector de diapositivas, un 80% dispone de computadora y el 36% afirma tener otros recursos tales como cañón y reproductor de DVD. Haremos énfasis en que varios entrevistados hicieron hincapié en la dificultad para hacer uso de los recursos principalmente de las computadoras ya que las instituciones disponen de ellos pero en pocas cantidades lo que retrasa el uso agendado a cada profesor que lo requiere.

7.- La consecuente pregunta se realizó con el objetivo de conocer la frecuencia con la que los profesores emplean las TIC para impartir clase, se obtuvo lo siguiente:

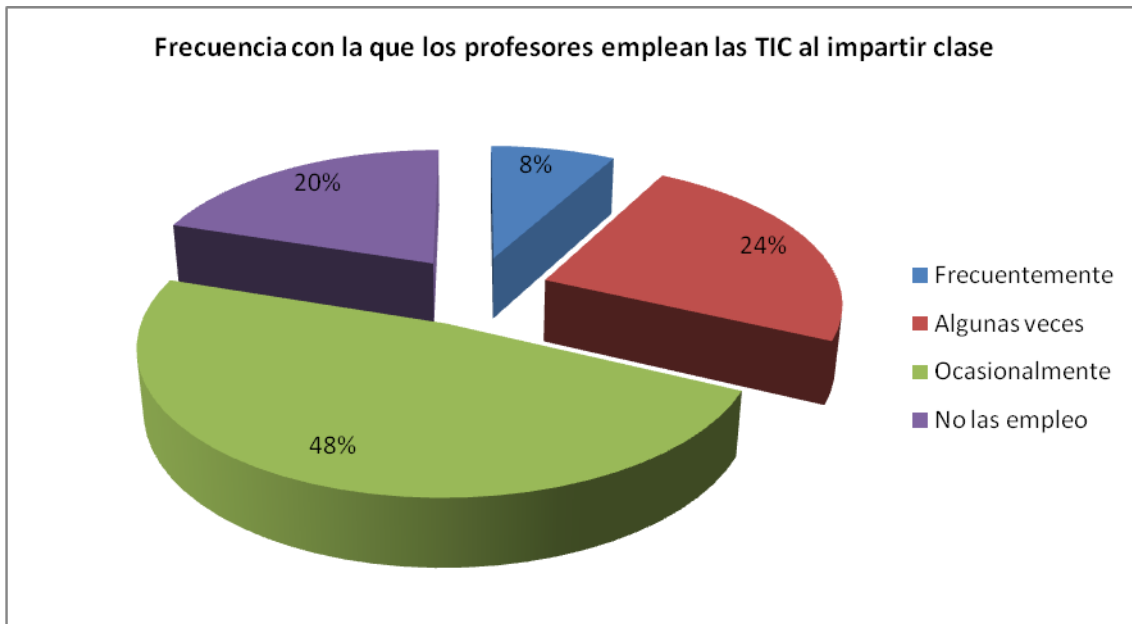


Figura 10. Frecuencia con que los profesores emplean las TIC al impartir clase

Fuente. Elaboración propia.

Nos logramos percatar de que el 48% de los profesores utilizan las TIC ocasionalmente en sus clases debido a la falta de capacitación que reciben al igual que por lo mencionado anteriormente, la escasez de recursos en las instituciones; un 24% menciona que algunas veces utiliza los recursos tecnológicos; el 20 % dijo no emplearlas y sólo el 8% restante las usa frecuentemente.

CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO DE MATEMÁTICAS

3.1 Técnicas para evaluación del software educativo

Para uso de esta investigación se define a la *evaluación* como la utiliza Squires (1997) “uso efectivo del programa por los estudiantes”; y dicha evaluación puede realizarse con distintos propósitos según Johnston (1987) puede ser con un criterio *formativo*, para mejorar el diseño del programa; *comparativo*, para determinar su eficacia instructiva; *observación directa*, para determinar lo que en realidad ocurre cuando se utiliza el programa, y *predictivo*, para evaluar sus características.

Según lo expuesto en la investigación sobre evaluación de software educativo (González et al.,1998) los criterios de evaluación son los que permiten formular los juicios finales o resultados de la propia evaluación que hasta el momento se lleva a cabo a través de formularios o también por medio de instrumentos establecidos con rango de universalidad aunque no proporcionan una lista de criterios o normas para llevar a cabo la evaluación, únicamente proponen ofrecer una serie de orientaciones para que los evaluadores (maestros o alumnos) formulen aquellos que sean de mayor utilidad para evaluar software educativo.

Dichos investigadores afirman que los criterios deben derivarse de las características propias del objeto a evaluar, por ello para aproximarse al estudio de evaluación del software se deben tomar sus características derivadas de los aspectos críticos o categorías que lo conforman (así que llegaron a la siguiente conclusión, con la consideración de que no necesariamente son los únicos que pueden resultar útiles en la evaluación que practique el docente). Éstos son:

- Calidad
- Eficacia

- Eficiencia
- Pertinencia
- Impacto

Por su parte la Academia de Software Educativo de la DGSCA elaboró la siguiente lista de criterios para analizar la propuesta didáctica de un software, así como algunos criterios generales aplicables a cualquier programa.

Criterios generales:

- Calidad de la información
- Adecuación al público al que se dirige el software
- Aprovechamiento del medio

Criterios pedagógicos específicos para evaluar software didáctico:

- Favorece el aprendizaje significativo
- Permite la interacción
- Propicia la construcción de conocimientos
- Propicia la interacción entre pares
- Ofrece distintas formas de acceso a la información
- Tratamiento de la información
- Pertinencia con respecto al enfoque de enseñanza de la disciplina en cuestión

(González, 1998)

3.1.1 Modelo de McCall

Este modelo incorpora once factores, desde el punto de vista de tres ejes: operación del producto, revisión del producto y transición del producto, tal y como se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3. Ejes, factores y criterios del modelo de McCall

EJES	FACTORES	CRITERIOS
Operación del producto	Facilidad uso	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de operación • Facilidad de comunicación • Facilidad de aprendizaje • Formación
	Integridad	<ul style="list-style-type: none"> • Control de accesos • Facilidad de auditoría • Seguridad
	Corrección	<ul style="list-style-type: none"> • Completitud • Consistencia • Trazabilidad o rastreabilidad
	Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia en ejecución • Eficiencia en almacenamiento
Revisión del producto	Facilidad de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Simplicidad • Consistencia • Concisión • Auto descripción
	Facilidad de prueba	<ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Simplicidad • Auto descripción • Instrumentación
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Auto descripción • Capacidad de expansión • Generalidad • Modularidad
Transición del producto	Reusabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Auto descripción • Generalidad • Modularidad • Independencia entre sistema y software • Independencia del hardware.
	Interoperabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Modularidad • Compatibilidad de comunicaciones • Compatibilidad de datos • Estandarización en los datos
	Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Auto descripción • Modularidad • Independencia entre sistema y software

Fuente. Jasso, 2009

En primer lugar de la jerarquía, se ubican los atributos externos llamados factores de calidad, que están definidos a partir de la visión general del usuario del software. Cada uno de los factores se descompone en un conjunto de atributos de calidad internos llamados criterios de calidad, estos son elementos técnicos que están presentes en un software de calidad. Por último, cada criterio tiene definido un conjunto de patrones de medición o métricas de algunas características del producto de software, las cuales son indicadores del grado de presencia de un determinado atributo de calidad.

Las métricas son preguntas, que ponderan numéricamente un determinado atributo del producto de software. Tras obtener los valores para todas las métricas de un criterio específico el promedio de ellas es el valor para dicho criterio (Jasso, 2009).

3.1.2 Aspectos y criterios para la evaluación del software educativo

Antes de realizar la evaluación del software es importante considerar las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se va a evaluar?
- ¿Para qué se va a evaluar?
- ¿Con qué contamos para realizar la evaluación?
- ¿En dónde se llevará a cabo dicha evaluación?
- ¿Con quién contamos para realizarla?

El objetivo de estas es formalizar los criterios y la estrategia de evaluación. Un aspecto esencial al considerar la evaluación del software es que generalmente las evaluaciones son distintas. Pueden tener puntos o aspectos coincidentes, pero generalmente varían los propósitos, el contexto, el tipo de estrategia de

evaluación, momento o etapa en que se encuentra el software educativo, de acuerdo a cada indicador y aspecto crítico (Morales et al 1998).

Tales aspectos críticos son: los técnicos, psicopedagógicos, comunicacionales y administrativos; todos ellos engloban los factores fundamentales y primordiales para la evaluación del software educativo, a continuación se define cada uno de estos aspectos para que puedan ser considerados para la evaluación:

a) Aspectos técnicos.

Uno de los primeros elementos que le otorgan amigabilidad a un programa es su nivel de *Interactividad*. Esta es la capacidad que tiene el programa para recibir y dar información al usuario. Otro aspecto más que agrega amigabilidad al software y por tanto su *Facilidad de Uso*.

Preferiblemente el software debe ser *Adaptable* a las diferencias individuales de los alumnos. Es importante que el programa cuente con diferentes formas de acceso a sus múltiples opciones y menús, sean estos accesos a través del mouse, o bien a través de teclado.

b) Aspectos psicopedagógicos.

Existen en el mercado *Distintos tipos de software* entre los que cabe mencionar los llamados tutoriales, de ejercicios, demostrativos o "demos", de autor, por mencionar algunos, y cada uno de ellos posee características diferentes y por tanto los usos que se le puede dar son distintos.

El software no puede ser efectivo si se usa independientemente de una estrategia de aprendizaje. Este no es intrínsecamente efectivo o no efectivo, es más bien *una herramienta de enseñanza* que se emplea dentro del salón

de clases al igual que otras herramientas como los libros, el pizarrón, la TV, por mencionar algunos, y por lo tanto requiere formar parte de todo un conjunto de procedimientos para su aplicación.

Dentro de la estrategia pedagógica es necesario también considerar el *contexto* en donde se va aplicar el software. No todos los alumnos necesitan el mismo tipo de material para lograr un buen aprendizaje.

El software más efectivo suele ser aquel que utiliza *estrategias de aprendizaje dinámicas* y que no reproduce los esquemas tradicionales. El concepto de estrategias de aprendizaje dinámicas, implica que el software ha sido diseñado con un enfoque constructivista, abierto, y que brinda libertad y adaptabilidad al usuario, que tiene la capacidad de adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y que no limita la expresión del usuario, sino que más bien lo ayuda a construir sus aprendizajes, le apoya con dinámicas de exploración y de construcción del conocimiento.

Hablar de estrategias de aprendizaje no tradicionales (innovadoras) implica buscar que el software permita *Un alto nivel de experimentación y de exploración*. Muchos alumnos dejan de prestar atención al software cuando ya conocen todas las posibles respuestas, cuando este deja de ser atractivo porque no brinda mayores opciones que unas cuantas respuestas y preguntas, se dice de este tipo de software que tiene un tiempo de caducidad muy limitado. En cambio, cuando el software es abierto y permite que el estudiante experimente, que ponga a prueba sus propios conocimientos y sobre todo, que tenga la oportunidad de descubrir por si mismo, es cuando el software puede ser más efectivo y atractivo, claro, esto también depende mucho de la estrategia que esté utilizando el maestro dentro del salón de clases y de las preferencias o estilos de aprendizaje del propio alumno.

El software educativo debe poseer altos niveles de exploración para favorecer la *Aplicación de los conocimientos*, ya sea a través de simulaciones, ejercicios, o a través de la recomendación de actividades concretas dentro o fuera del salón de clases y al alcance de los alumnos. Un software innovador debería incluir actividades que *favorezcan la creatividad* de los alumnos.

El software debe ser *Adecuado a las características de los usuarios*, esto implica que, por ejemplo, aún cuando un determinado programa para enseñar física posea excelentes contenidos, o incluya la información más avanzada del tema, éste no será efectivo si no utiliza los términos y conceptos apropiados para la edad de los estudiantes.

El software debe ser utilizado para favorecer los procesos de comunicación dentro del salón de clases, lo cual se logra incorporándolo dentro de una estrategia pedagógica. Generalmente, una buena estrategia pedagógica *Promueve la participación activa de los alumnos, permite la colaboración y la discusión.*

c) Aspectos comunicacionales

El uso de un *lenguaje adecuado* es una característica deseable y significa que el vocabulario y los términos empleados por el programa deberán ser precisos, claros, relacionados con el tema de que se trata y adecuados para el nivel al que están dirigidos.

La gran mayoría de los programas actuales vienen apoyados por una serie de elementos visuales, gráficos y de audio y video. Todos estos elementos apoyan al aprendizaje, pero para hacerlo efectivamente también deben ser aplicados con una adecuada dosificación, esto es lo que se llama *Buen uso de elementos multimedia.*

Recientemente se ha visto que mucho del software producido puede ser utilizado para apoyar diferentes materias distintas de la que fue su objeto inicial. De ello se desprende otra característica más denominada *Multiaplicaciones*.

Otra característica que cabría mencionar dentro de los aspectos comunicacionales del software es el *Desarrollo de multilenguajes*, esto implica que el usuario se ve enfrentado a aprender una serie de conocimientos adicionales para interactuar con el software.

d) Aspectos administrativos

Antes de adquirir un software educativo, se deben evaluar aspectos de infraestructura, revisar si se cuenta con el equipo necesario para utilizar el software en todas sus posibilidades, si se cuenta con los espacios y equipo suficiente para atender a todos los alumnos, si para utilizar el software debe adquirirse más equipo, etc. A lo anterior, se le denomina *Consideraciones técnicas de equipo de cómputo e infraestructura*.

La factibilidad económica hace referencia a los aspectos que tienen que ver con costos, las licencias de uso, la garantía, la plataforma existente y las posibilidades para su ampliación, aspectos de capacitación de maestros, etc.

Un aspecto que también está muy relacionado con la parte administrativa para la evaluación y adquisición de software se refiere al *modelo de uso* bajo el que trabaja una determinada institución.

La tabla 4 muestra los aspectos críticos, criterios e indicadores descritos en los párrafos anteriores para efectuar una evaluación eficaz al software educativo de cualquier área de aprendizaje.

Tabla 4. Aspectos críticos para evaluar el software educativo

ASPECTO CRÍTICO	CRITERIO	INDICADOR
Aspectos técnicos	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Eficiencia
	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Eficiencia
	Adaptable	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Pertinencia • Eficiencia
Aspectos psicopedagógicos	Distintos tipos de software	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia
	Herramienta de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia • Eficiencia
	Contexto de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia
	Sesiones de familiarización	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia
	Estrategias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Calidad • Impacto
	Alto nivel de experimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia • Impacto
Aspectos Comunicacionales	Lenguaje adecuado	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia • Eficiencia • Calidad
	Buen uso de los elementos multimedia	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia
	Multiaplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia
	Desarrollo de multilenguajes	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto
Aspectos Administrativos	Consideraciones técnicas de equipo de cómputo e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia
	Factibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia
	Modelo de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia

Fuente. Elaboración propia

Con base a la tabla anterior se deriva el formato que contiene los indicadores para la evaluación del software educativo. Este es presentado en la tabla 5.

Tabla 5. Indicadores para la evaluación del software educativo

INDICADORES ASPECTOS CRÍTICOS	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
Técnicos					
Psicopedagógicos					
Comunicacionales					
Administrativos					

Fuente. Elaboración propia

3.2 Resultados de la evaluación del software educativo de matemáticas propuesto.

El análisis se llevó a cabo con el Software interactivo CUASAR Multimedia que posee programas para varias asignaturas aparte de matemáticas y para el cual se requiere:

- Windows 98 o superior
- RAM: 10Mb en
- HD: 50 Mb
- Resolución mínima: 800 x 600

Después de realizar algunas pruebas a dicho software y utilizando el modelo McCall inicialmente y evaluando aspectos técnicos, psicopedagógicos, comunicacionales y administrativos; se recopilaron los siguientes resultados:

Tabla6. Evaluación McCall del Software CUASAR Multimedia

ASPECTO CRÍTICO	CRITERIO	INDICADOR	4	3	2	1
Aspecto técnico	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 	X			
	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 		X		
	Adaptable	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Pertinencia Eficiencia 				X
Aspecto psicopedagógico	Distintos tipos de software	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Herramienta de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia 		X		
	Contexto de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Sesiones de familiarización	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Estrategias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Calidad Impacto 				X
	Alto nivel de experimentación	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Impacto 	X			
Aspectos Comunicacionales	Lenguaje adecuado	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia Calidad 	X			
	Buen uso de los elementos multimedia	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 	X			
	Multiplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 	X			
	Desarrollo de multilenguajes	<ul style="list-style-type: none"> Impacto 			X	
Aspectos Administrativos	Consideraciones técnicas de equipo de cómputo e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Factibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 			X	
	Modelo de uso	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			

Fuente: Elaboración Propia

- 4 EXCELENTE
- 3 MUY BIEN
- 2 BIEN
- 1 SUFICIENTE

Tabla7. Evaluación del Software CUASAR Multimedia

EJES	FACTORES	CRITERIOS	4	3	2	1
Operación del producto	Facilidad uso	· Facilidad de operación		X		
		· Facilidad de comunicación				
		· Facilidad de aprendizaje				
		· Formación				
Operación del producto	Integridad	· Control de accesos		X		
		· Facilidad de auditoría				
		· Seguridad				
Operación del producto	Corrección	· Completitud		X		
		· Consistencia				
Operación del producto	Eficiencia	· Trazabilidad o rastreabilidad				
		· Eficiencia en ejecución	X			
Revisión del producto	Facilidad de mantenimiento	· Eficiencia en almacenamiento				
		· Modularidad				X
		· Simplicidad				
	Facilidad de prueba	· Consistencia				
		· Concisión				
		· Auto descripción				
Revisión del producto	Flexibilidad	· Modularidad		X		
		· Simplicidad				
		· Auto descripción				
Transición del producto	Reusabilidad	· Instrumentación				
		· Auto descripción		X		
		· Capacidad de expansión				
	Interoperabilidad	· Generalidad				
		· Modularidad				
		· Auto descripción				
Transición del producto	Portabilidad	· Independencia entre sistema y software				
		· Independencia del hardware				
Transición del producto	Portabilidad	· Modularidad	X			
		· Compatibilidad de comunicaciones				
Transición del producto	Portabilidad	· Compatibilidad de datos				
		· Estandarización en los datos				
Transición del producto	Portabilidad	· Auto descripción				X
		· Modularidad				
Transición del producto	Portabilidad	· Independencia entre sistema y software				
TOTAL 28 MUY BIEN			8	18	0	2

Fuente. Elaboración Propia

40 -30

EXCELENTE

29 -20

MUY BIEN

19 - 10

BIEN

9 – 1

SUFICIENTE

Tabla 8. Evaluación del software educativo según aspectos críticos

ASPECTOS CRÍTICOS \ CRITERIOS	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
Técnicos					
Psicopedagógicos					
Comunicacionales					
Administrativos					

Fuente. Elaboración propia

Al interactuar con este software nos pudimos percatar de que posee una variedad de colores, sonidos y actividades distintas que permiten captar nuestra atención, motivo por el cual se le denominó “Muy bien” a su evaluación con 28 puntos, como contraparte se pudo saber que el software requiere licencia para cada máquina donde se quiera instalar ya que después de adquirir el CD se tiene que llevar a cabo un registro vía internet o mensaje de texto por teléfono móvil y por estos medios mandan las claves de instalación.

El segundo análisis se efectuó con el software Derive 6.0 que requiere

- Windows 2000 o XP
- 10 Mb en disco duro

Después de instalarlo y ejecutar algunas pruebas se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9. Evaluación McCall del Software Derive 6.0

ASPECTO CRÍTICO	CRITERIO	INDICADOR	4	3	2	1
Aspecto técnico	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 	X			
	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 			X	
	Adaptable	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Pertinencia Eficiencia 		X		
Aspecto psicopedagógico	Distintos tipos de software	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 			X	
	Herramienta de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia 		X		
	Contexto de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Sesiones de familiarización	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 			X	
	Estrategias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Calidad Impacto 				X
	Alto nivel de experimentación	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Impacto 	X			
Aspectos Comunicacionales	Lenguaje adecuado	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia Calidad 			X	
	Buen uso de los elementos multimedia	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 			X	
	Multiaplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 				X
	Desarrollo de multilinguajes	<ul style="list-style-type: none"> Impacto 			X	
Aspectos Administrativos	Consideraciones técnicas de equipo de cómputo e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Factibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 			X	
	Modelo de uso	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 		X		

Fuente. Elaboración Propia

- 4 EXCELENTE
- 3 MUY BIEN
- 2 BIEN
- 1 SUFICIENTE




Tabla 10. Evaluación del Software Derive 6.0

EJES	FACTORES	CRITERIOS	4	3	2	1
Operación del producto	Facilidad uso	· Facilidad de operación			X	
		· Facilidad de comunicación				
		· Facilidad de aprendizaje				
		· Formación				
Operación del producto	Integridad	· Control de accesos		X		
		· Facilidad de auditoría				
		· Seguridad				
Operación del producto	Corrección	· Completitud		X		
		· Consistencia				
Operación del producto	Eficiencia	· Trazabilidad o rastreabilidad				
		· Eficiencia en ejecución			X	
Operación del producto	Eficiencia	· Eficiencia en almacenamiento				
Revisión del producto	Facilidad de mantenimiento	· Modularidad				X
		· Simplicidad				
		· Consistencia				
Revisión del producto	Facilidad de prueba	· Concisión				
		· Auto descripción				
		· Modularidad			X	
Revisión del producto	Facilidad de prueba	· Simplicidad				
		· Auto descripción				
		· Instrumentación				
Revisión del producto	Flexibilidad	· Auto descripción			X	
		· Capacidad de expansión				
		· Generalidad				
Revisión del producto	Flexibilidad	· Modularidad				
		· Auto descripción		X		
		· Generalidad				
Transición del producto	Reusabilidad	· Modularidad				
		· Independencia entre sistema y software				
		· Independencia del hardware				
Transición del producto	Interoperabilidad	· Auto descripción		X		
		· Generalidad				
		· Modularidad			X	
Transición del producto	Interoperabilidad	· Compatibilidad de comunicaciones				
		· Compatibilidad de datos				
		· Estandarización en los datos				
Transición del producto	Portabilidad	· Auto descripción			X	
		· Modularidad				
		· Independencia entre sistema y software				
TOTAL 22 MUY BIEN			0	9	12	1

Fuente. Elaboración Propia

40 -30 EXCELENTE
 29 -20 MUY BIEN
 19 - 10 BIEN
 9 – 1 SUFICIENTE

Tabla 11. Evaluación del software educativo Derive 6.0 según aspectos críticos

ASPECTOS CRÍTICOS	CRITERIOS				
	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
Técnicos					
Psicopedagógicos					
Comunicacionales					
Administrativos					

Fuente. Elaboración propia

Con base en los criterios de evaluación aplicados se puede deducir que el software Derive es de buena calidad y muy eficaz para realizar cálculos simbólicos ya que la puntuación que obtuvo fue de 22 puntos con una denominación de “Muy bien”, pero es muy importante destacar que éste programa no resulta ser eficiente para cubrir los objetivos de la investigación debido a la complejidad para interactuar sumado con la interfaz poco amigable para las necesidades de los adolescentes.

Una tercera opción a evaluar fue el software encontrado en línea a través de la página de internet <http://www.thatquiz.org/es/> denominado Matemáticas que ofrece un extenso repaso de matemáticas en educación básica, al ejecutar dicha aplicación y evaluarla se obtuvo lo siguiente:

Tabla 12. Evaluación McCall del Software Matemáticas

ASPECTO CRÍTICO	CRITERIO	INDICADOR	4	3	2	1
Aspecto técnico	Interactividad	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 		X		
	Facilidad de uso	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Eficiencia 	X			
	Adaptable	<ul style="list-style-type: none"> Calidad Pertinencia Eficiencia 		X		
Aspecto psicopedagógico	Distintos tipos de software	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 		X		
	Herramienta de enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia 		X		
	Contexto de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Sesiones de familiarización	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 		X		
	Estrategias de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Calidad Impacto 			X	
	Alto nivel de experimentación	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia Impacto 		X		
Aspectos Comunicacionales	Lenguaje adecuado	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia Eficiencia Calidad 	X			
	Buen uso de los elementos multimedia	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 			X	
	Multiplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 			X	
	Desarrollo de multilenguajes	<ul style="list-style-type: none"> Impacto 		X		
Aspecto Administrativos	Consideraciones técnicas de equipo de cómputo e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Factibilidad económica	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 	X			
	Modelo de uso	<ul style="list-style-type: none"> Pertinencia 		X		

Fuente. Elaboración Propia

- 4 EXCELENTE
 3 MUY BIEN
 2 BIEN
 1 SUFICIENTE

Tabla 13. Evaluación del Software Matemáticas

EJES	FACTORES	CRITERIOS	4	3	2	1
Operación del producto	Facilidad uso	· Facilidad de operación			X	
		· Facilidad de comunicación				
		· Facilidad de aprendizaje				
		· Formación				
Operación del producto	Integridad	· Control de accesos		X		
		· Facilidad de auditoría				
		· Seguridad				
Operación del producto	Corrección	· Completitud		X		
		· Consistencia				
Operación del producto	Eficiencia	· Trazabilidad o rastreabilidad				
		· Eficiencia en ejecución			X	
Operación del producto	Eficiencia	· Eficiencia en almacenamiento				
Revisión del producto	Facilidad de mantenimiento	· Modularidad				X
		· Simplicidad				
		· Consistencia				
Revisión del producto	Facilidad de prueba	· Concisión				
		· Auto descripción				
		· Modularidad			X	
Revisión del producto	Flexibilidad	· Simplicidad				
		· Auto descripción				
		· Instrumentación				
Revisión del producto	Flexibilidad	· Auto descripción			X	
		· Capacidad de expansión				
		· Generalidad				
Revisión del producto	Flexibilidad	· Modularidad				
Transición del producto	Reusabilidad	· Auto descripción		X		
		· Generalidad				
		· Modularidad				
Transición del producto	Interoperabilidad	· Independencia entre sistema y software				
		· Independencia del hardware				
		· Modularidad			X	
Transición del producto	Interoperabilidad	· Compatibilidad de comunicaciones				
		· Compatibilidad de datos				
		· Estandarización en los datos				
Transición del producto	Portabilidad	· Auto descripción			X	
		· Modularidad				
		· Independencia entre sistema y software				
TOTAL 33 EXCELENTE			20	9	4	0

Fuente. Elaboración Propia

40 -30 EXCELENTE
 29 -20 MUY BIEN
 19 - 10 BIEN
 9 - 1 SUFICIENTE

Tabla 14. Evaluación del software educativo Matemáticas según aspectos críticos

CRITERIOS ASPECTOS CRÍTICOS	CALIDAD	EFICACIA	EFICIENCIA	PERTINENCIA	IMPACTO
Técnicos					
Psicopedagógicos					
Comunicacionales					
Administrativos					

Fuente. Elaboración propia

Se puede observar que éste software a pesar de estar en línea cubre las expectativas conceptuales y de repaso además de que no se necesita cubrir costos de licenciamiento, basta con tener acceso a internet, se obtuvo una puntuación de 33 con denominación “Excelente”, es eficiente y permite hacer cálculos que fomentan la habilidad de razonamiento.

RESULTADOS

Al llevar a cabo la observación del desarrollo de clases, se derivan aspectos tales como la actitud de los alumnos ya que, sólo un 32% de los profesores encuestados utiliza el software para impartir sus lecciones pese a que un 72% manifestó tener un grado elevado de interés en su uso.

Otro dato de relevancia obtenido de los cuestionarios aplicados refiere que, el 8% de los profesores consideran poco importante el uso de las computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje; mientras que un 4% declaró que, no tiene ninguna importancia el uso de nuevas tecnologías para el desenvolvimiento de la formación académica.

Añadido a lo anterior, un 80% de los docentes cuenta con computadoras en las escuelas, aunque no en suficiente cantidad para lograr que los alumnos hagan uso apropiado de ellas.

Al evaluar el software se tomó en cuenta la funcionalidad que, en la práctica, se relacionara con el programa de estudios vigente con lo cual se puede mencionar que después de ejecutar una extensa gama de productos, sólo se evaluaron CUASAR, DERIVE 6.0 y Matemáticas. Los resultados fueron los siguientes:

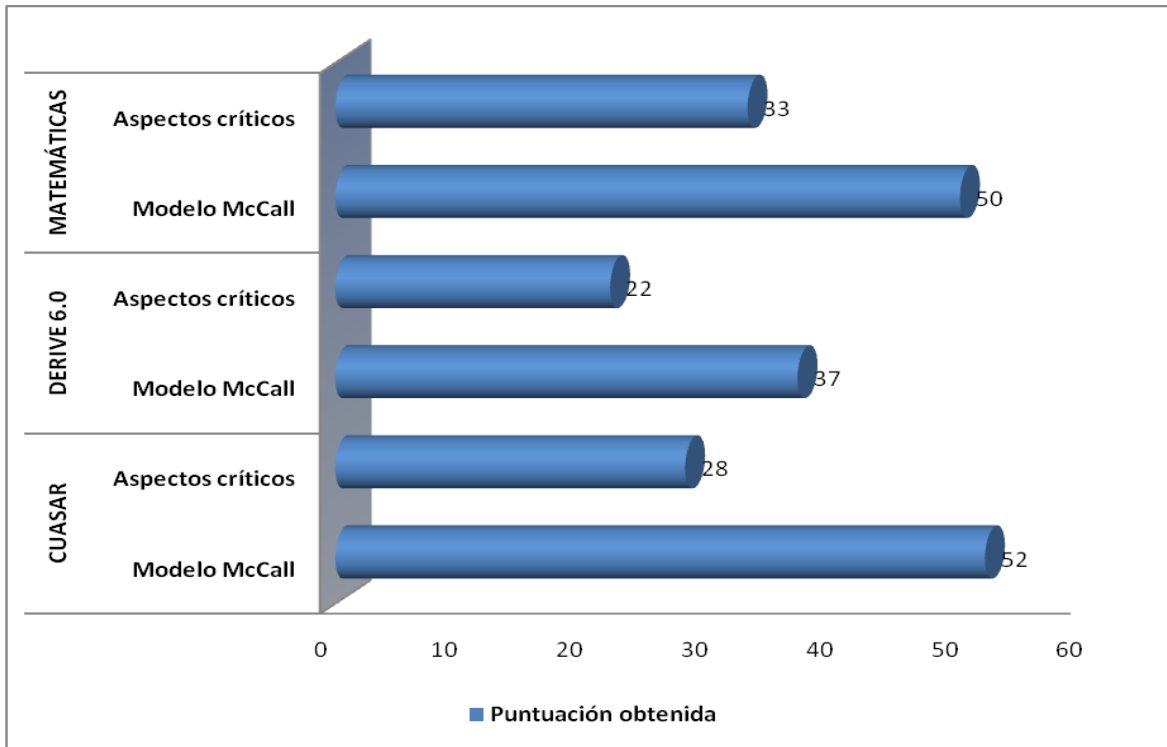


FIGURA 11. Gráfica de resultados obtenidos con la evaluación del software educativo

CONCLUSIONES

Con base a los resultados del estudio evaluativo realizado al uso de software en la enseñanza-aprendizaje de matemáticas se obtuvieron las siguientes conclusiones y propuestas:

- El uso de las TIC y específicamente del software educativo propicia la familiarización de los docentes para inducir al aprendizaje y de los alumnos al proporcionarles conceptos de iniciación, ejercitación y repaso de contenidos.
- La utilización de las TIC y software educativo resulta interesante y útil para los docentes, aunque no están al alcance de todos ellos pues, la infraestructura escolar donde se desempeñan suele ser carente principalmente de equipos de cómputo que puedan cubrir las necesidades de todos los alumnos, lo que se ve reflejado en la poca frecuencia con que los profesores emplean el uso de software en sus clases.
- En los resultados de las encuestas realizadas a profesores de matemáticas de tercer grado de secundaria se pone de manifiesto que no tienen una capacitación frecuente para actualizarse con respecto al uso de las tecnologías de la información por lo cual, prefieren cubrir esta necesidad profesional de manera autodidáctica debido al interés de un mejor desempeño.
- Se logró comprobar que el software educativo es un medio eficaz para la enseñanza de la matemática y puede acompañar al alumno a construir un pensamiento de alto nivel.
- Otra ventaja que se afirmó durante este estudio es el rol del docente en el ambiente de aprendizaje como facilitador del desarrollo de conocimientos y el uso del software educativo facilita las prácticas pedagógicas evolucionando en cuanto a nuevas herramientas tecnológicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (Alsina 2007) ALSINA Ángel, “El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de las matemáticas”. Educación matemática. México. V 19 No. 001, abril 2007, 99-126 pp.
- (ÁNGEL 2001) ÁNGEL Juan, BAUTISTA Guillermo. “Didácticas de las matemáticas en enseñanza superior: La utilización de software especializado”. 2001. Consultado el 12 de enero de 2012
<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0107030/mates.html>
- (Anguiano 2006) ANGUIANO, José David. “Aplicación sistémica de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de materiales educativos”. Tesis de maestría en ciencias. Instituto Politécnica Nacional, Posgrado e investigación. México, 2006.
- (Angulo 2005) ANGULO, Diana. “Las tecnologías de la información en el discurso educativo oficial del Estado de México”. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, IPN. México, 2005.
- (Balderas 2009) BALDERAS, Ángel. “Didáctica de las matemáticas en internet. Comunidades educativas y ambientes virtuales: Situación actual y perspectiva”. 2009 Consultado el 12 de enero de 2012,
<http://informaticaeducativa.com/coloquios/mesas/tres/angel/didáctica.html>
- (Cuicas et al 2007) CUICAS A. Marisol, DEBEL C. Edie, CASADEI C. Luisa, ALVAREZ Zulma. “El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas”. Actualidades investigativas en educación. Universidad de Costa Rica. V 7, No. 002 (mayo-agosto 2007)
- (Dávila 2000) DÁVILA Nancy, HERNÁNDEZ Juan, GARCÍA Dolores, MARTEL María, GÓMEZ Emilio, VÁZQUEZ Francisco (2000). “El uso del ordenador en las matemáticas para la economía y la empresa: Una experiencia en la Universidad de las Palmas de G.C.”. Consultado el 12 de

enero de 2012

<http://www.uv.es/asepuma/jornadas/santiago/29.pdf>

- (Duval 2002) DUVAL, R. Representation, Vision and visualization: Cognitive Functions in Mathematics Thinking. Basic Issues for Learning. Representations and Mathematics Visualization. Editor Hitt. Cinvestav-IPN. México, 2002, 335 pp.
- (Fernández 2000) FERNÁNDEZ Francisco, IZQUIERDO José, LIMA Silvia (2000). “Experiencias en la estructuración de clases de matemáticas empleando asistentes matemáticos y colección de tutoriales hipermediales”. Consultado el 10 de diciembre de 2011
<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/106>
- (Fournier 2000) FOURNIER María de Lourdes. “Producción y prueba de materiales educativos por computadora”. Política y Cultura. Universidad Autónoma Metropolitana, México. No. 013 (2000), 235-259 pp.
- (Garza 2004) GARZA A.. Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales. 6ta Edición, México D.F., Ed. El Colegio México 2004.
- (González 1998) GONZALEZ N., Ysauro, Carmona Victoria, Espiritu Sara, “Evaluación de Software Educativo”. Instituto Latinoamericano de la comunicación educativa, Unidad de investigación y modelos educativos. México 1998.
- (Jaramillo et al 2009) JARAMILLO, Patricia; CASTAÑEDA, Patricia y PIMIENTA, Martha. Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. Educación y Educadores [en línea] 2009, vol. 12. Consultado el 12 de septiembre de 2011]. Disponible en Internet:
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=83412219011>. ISSN 0123-1294
- (Jasso 2005) JASSO, Ilich Abdelcadir. “Evaluación automatizada de procesos de desarrollo de software, aplicando el estándar para la industria mexicana: NMX-I-059-NYCE-2005. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias de la computación. Centro de Investigación en

Computación.IPN. México, 2009.

- (Jeffrey 2000) JEFFREY L. Whitten, Lonnie D. Bentley, Víctor M. Barlow. Análisis y Diseño de Sistemas de Información, tercera ed., Mc Graw Hill Irwin, 2000, 800pp
- (Loza 2007) LOZA B., María del Carmen. “Evaluación de software educativo, una alternativa para mejorar los ambientes de enseñanza-aprendizaje en la educación básica”. Tesis de licenciatura en psicología, UNAM Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, México, 2007.
- (Ríos 2004) RIOS C., Martín Raymundo, PROBLEMAS DE OPTIMIZACION A TRAVES DE UN SOFTWARE DE GEOMETRIA DINAMICA COMO UNA EXPERIENCIA PREVIA AL CALCULO, Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias, CINVESTAV-IPN, México, 2004.
- (SEP 2006) SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA, Educación Básica. Programas de Estudio. Primera ed. México, 2006, 141 pp.
- (Squires 1997)) SQUIRES David, McDougall Anne, Cómo elegir y utilizar software educativo: Guía para el profesorado, Segunda ed., México, Ediciones Morata, 1997, 174 pp.

Anexo I.



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

Las siguientes preguntas están elaboradas con el objetivo de conocer el grado de promoción y uso del software⁴ a nivel de educación secundaria específicamente para la asignatura de matemáticas.

Escuela donde labora: _____

Años concluidos de servicio: _____

Número de grupos a los que imparte matemáticas 3: _____

Marque con una "x" su opción de respuesta.

1.- Actualmente es muy común el uso de programas computacionales para el desarrollo de la mayoría de los sectores laborales, con qué frecuencia son usados por usted para:

a) Realizar planeación de clases

Frecuentemente

Algunas veces

⁴ El término software puede ser interpretado de dos formas: en el nivel conceptual hace referencia a cualquier parte lógica de la computadora; en el nivel del usuario, hace referencia a un programa de la computadora.

Ocasionalmente

No los uso

b) Preparar clase

Frecuentemente

Algunas veces

Ocasionalmente

No los uso

c) Impartir clase

Frecuentemente

Algunas veces

Ocasionalmente

No los uso

2.- Qué grado de interés personal manifiesta en el uso de programas computacionales

- Mucho interés
- Poco interés
- Sin interés
- Me desagrada

3.- En qué nivel sitúa su conocimiento para el uso de las computadoras

- Experto
- Medio
- Suficiente
- Insuficiente

4.- Entre adolescentes es habitual el uso de la computadora para distintas actividades, en qué nivel cree que es importante como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de matemáticas

- Muy importante
- Importante
- Poco importante
- Sin importancia

5.- ¿Qué tan necesario considera que haya cursos de actualización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)?

- Muy necesario
- Necesario
- Poco necesario
- Nada necesario

6.- ¿Con qué frecuencia se imparten cursos de actualización a docentes para el uso de las TIC's?

- Frecuentemente
- Algunas veces
- Ocasionalmente
- No se imparten cursos

7.- ¿Cuáles son los recursos tecnológicos con que cuenta la institución en la que labora para impartir sus clases?

- Televisión
- Grabadora
- Proyector de diapositivas
- Computadora
- Otro: _____

8.- ¿Con qué frecuencia emplea las TIC's para impartir sus clases?

Frecuentemente

Algunas veces

Ocasionalmente

No las empleo

9.- ¿Cuáles son las herramientas didácticas que utiliza para impartir clase?
