Universidad Virtual

Escuela de Graduados en Educación

La enseñanza de las matemáticas con apoyo de la tecnología digital

Tesis para obtener el grado de:

Maestría en Educación con Acentuación en Medios Innovadores y Tecnológicos

Presenta:
Amada Quiñones Olvera

Asesor tutor:
Mtra. Silvia Catalina Farías Gaytán

Asesor titular:
Dr. Alberto Ramírez Martinell

Durango, Dgo., México **Abril 2012**

Dedicatorias

A Dios por darme vida y fortaleza para obtener un grado más de estudios, que para mí, es mi gran orgullo.

A mis padres por ser mi inspiración, el gran motor que me impulsa todos y cada uno de los días de mi existencia, sin ustedes no sería lo que ahora soy, los adoro.

A Joel por el apoyo moral que representa en mi vida y por sus consejos que siempre me dan fortaleza para continuar, te quiero hermanito.

A Samuel que siempre me apoya en los momentos buenos y malos, y por animarme a continuar con esta meta, te amo.

Resumen

La implementación de la tecnología en la enseñanza es un tema actual en el que se busca la significación y funcionalidad del alumno, ya que se utiliza cada vez más en distintos ámbitos de la vida cotidiana. La asignatura de matemáticas en educación primaria no es la excepción, se eligió en el presente estudio, siendo una materia en la que se presentan bajos resultados a nivel nacional, pero con específico interés en la población donde se realizó la indagación, tanto en el ámbito de la enseñanza como en el del aprendizaje.

Esta investigación es de corte cualitativo, en la que se realizaron entrevistas y observaciones a 29 alumnos pertenecientes a los grados de quinto y sexto de primaria, de los cuales sólo se analizaron a 12 alumnos y a dos maestros, los cuales compartieron sus experiencias y conocimientos para el presente documento.

Los maestros comentaron en aspectos positivos que la tecnología propicia el interés del estudiante, es de gran ayuda en contenidos de matemáticas, permite visualizar los problemas y se diversifican los trabajos. Como aspectos negativos mencionaron que no se debe caer en excesos y que no se debe usar de forma expositora. Por su parte para los estudiantes el uso de la tecnología es de su interés y les gusta la clase con ayuda de ésta, ya que les parece más divertida.

Tabla de contenido

Introducción 1

Capítulo 1. Planteamiento del problema 5

1.1 Antecedentes 5

1.2 Problema de investigación 7

1.3 Objetivos de investigación 8

1.4 Justificación de la investigación 100

1.5 Limitaciones y delimitaciones 12

Capítulo 2. Marco Teórico 13

2.1 Sociedad del conocimiento 15

2.2 Aprendizaje significativo y matemáticas 20

2.3 La didáctica de las matemáticas y las situaciones problemáticas 22

2.4 Las matemáticas y el uso de TIC 26

2.5 La tecnología digital 32

2.6 El uso de Enciclomedia en las matemáticas 36

2.7 La geometría con apoyo de la tecnología digital 39

2.8 Nivel cognoscitivo y psicosocial del niño en el aprendizaje de las matemáticas 40

2.9 Cómo influyen otros factores en el aprendizaje del alumno 42

Capítulo 3 Metodología 466

3.1 Método de investigación 466

3.2 Población, participantes y selección de la muestra 49

3.3 Marco contextual 51

3.4 Instrumentos de recolección de datos 52

3.5 Prueba piloto 57

3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos 57

3.7 Análisis de datos 58

3.8 Aspectos éticos 59

Capítulo 4. Análisis de resultados 60
4.1 Resultados 60
4.2 Análisis de los datos 69
4.3 Confiabilidad y validez 799
4.4 Resumen de hallazgos 811
Capítulo 5. Conclusiones 900
5.1 Formulación de recomendaciones 900
5.2 Conclusiones 922
Referencias 955
Apéndice A. Escuela Primaria “Juan Escutia” 1000
Apéndice B. Formato de observación 1011
Apéndice C. Entrevista para maestro (a) 1033
Apéndice D. Entrevista para alumno (a) 1055
Apéndice E. Carta consentimiento de la directora para realizar entrevista y observaciones 1077
Apéndice F. Carta consentimiento de la directora para tomar fotografías dentro la institución 1088
Apéndice G. Hoja consentimiento de maestro participante 109
Apéndice H. Carta consentimiento de maestro participante para tomar fotografías en su salón1100
Apéndice I. Carta consentimiento de un padre de familia 1111
Apéndice J. Total de los alumnos participantes en la entrevista 1122
Apéndice K. Observación al grupo de 5°A 1144
Apéndice L. Fotografías del grupo de 5°A 1166
Apéndice M. Fotografías del grupo de 6°A 1177
Apéndice N. Definición de términos 1188
Curriculum vitae 1211

Introducción

Las reformas educativas que se han hecho a los nuevos programas de estudio en México recientemente, como es el caso de la Reforma para la Educación Básica RIEB, han reformulado tanto el perfil de egreso de los estudiantes como el perfil profesional de los maestros, a través de la incorporación en el aula de recursos tecnológicos, como el equipo de Enciclomedia en primaria para los grados superiores (quinto y sexto), con conexión a internet. Estos recursos, a su vez, han resultado en el cambio de los paradigmas educativos que proponen nuevas formas de enseñar y aprender, así como también nuevos contenidos, competencias y habilidades que aprender y desarrollar.

Este trabajo de investigación aborda puntos de vista de los maestros y alumnos pertenecientes a una escuela ubicada en una comunidad del medio rural, muy cercana a la ciudad de Durango (a 15 minutos aproximadamente), así como una serie de reflexiones y percepciones acerca de la incorporación en el aula de recursos tecnológicos en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas.

La presente tesis de maestría se inscribe en el proyecto general “Convergencia educativa y convergencia digital: estrategias de innovación con enfoque hacia la personalización del aprendizaje”.

Cabe señalar que los maestros que participaron en este estudio son titulados con Licenciatura en Educación, uno imparte clases en uno de los grupos de quinto grado y otro en el único sexto. Con diez y nueve años de experiencia, respectivamente. Los estudiantes participantes cursan el quinto y sexto grado de primaria, sus edades oscilan entre los diez y doce años de edad.

A los maestros y alumnos participantes de cada grupo se les realizó una observación en su salón de clases abordando contenidos de la asignatura de matemáticas que es la que se eligió para estudiar, así como cuestionamientos a través de una entrevista (con un guión diferente para maestros y alumnos), referentes a los recursos tecnológicos que son utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura en mención.

¿Por qué se eligió esta asignatura?, porque es a veces un tanto complicada tanto su enseñanza como su aprendizaje, como menciona D´Amore (2000) la didáctica de las matemáticas no ha sido sencilla desde hace miles de años, sin embargo a lo largo de los siglos se han ido desarrollando ideas y concepciones, así como modalidades para mejorarla (en particular de la geometría). La didáctica disciplinaria es de acuerdo con Vergnaud (1985, citado en D´Amore, 2000), la didáctica de una disciplina que estudia los procesos de transmisión y de adquisición relacionados con el dominio específico de la disciplina o de las ciencias cercanas con las cuales interactúa.

Tomando en cuenta lo anterior, en la escuela donde se realizó la investigación fue el caso, por sus bajos promedios y resultados en matemáticas en comparación con el resto de las otras asignaturas que son parte del currículo de la educación primaria. Como referente se promedió por asignatura los cuatro bimestres anteriores a la aplicación de instrumentos de investigación, a los tres grupos, y en matemáticas los resultados fueron, en 5°A 7.2, en 5°B 7.5 y en 6°A 7.3.

Cabe mencionar que los resultados de las observaciones y entrevistas aplicadas a los maestros y alumnos participantes, fueron posteriormente analizados a la luz de teóricos tales como, Castells; Díaz Barriga; Infante, Quintero y Logreira; Levis; Lozano y Burgos, importantes en el ámbito educativo y tecnológico, y que en su mayoría han

realizado previamente estudios acerca de la utilización de recursos tecnológicos diversos en educación, esto para darle sustento al presente trabajo.

Sin embargo, las conclusiones de la presente investigación, no pretenden ser generalizadas a otros niveles educativos como secundaria o preparatoria, asignaturas o modelos educativos, sino promover la reflexión en torno a la incorporación de recursos tecnológicos interactivos en apoyo de la enseñanza de las Matemáticas en el nivel de educación primaria.

Hoy día la sociedad del conocimiento y la información es pilar de los modelos actuales de producción en diversas áreas del conocimiento humano, propone la creación de nuevos enfoques, teorías, modelos y técnicas a través de elementos culturales que trascienden las fronteras como la, globalización, trabajo colaborativo, habilidades del presente siglo XXI, desarrollo de competencias, uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), etc.

Por tal motivo, en la actualidad nuevos y estimulantes retos son planteados a la práctica docente, en función de que los maestros se sientan satisfechos de que los requerimientos de una sociedad postmoderna que requiere de más y mejores niveles de calidad educativa y que concibe, además, la figura del docente como un profesional experto para enseñar a partir de experiencias motivantes y significativas, siendo ejemplo de valores universales y, muy especialmente, incorporando las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que se utilizan cada vez más en entornos de la vida cotidiana.

Todo lo anterior es a grandes rasgos lo que este escrito sobre investigación educativa presenta en más de 100 páginas, con la finalidad de que tenga un aporte al

ámbito educativo y a posteriores estudios. Fue ordenado de la siguiente manera, en cinco capítulos que se titulan cada uno de ellos de esta forma:

1. Planteamiento del problema
2. Marco teórico
3. Metodología
4. Resultados y
5. Conclusiones

Y para finalizar se encuentran las referencias bibliográficas como sustento de la investigación, además de apéndices que permiten al lector conocer actividades realizadas durante el proceso y por último el curriculum del investigador.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

En la actualidad, la tecnología se hace cada vez más presente en la vida cotidiana, en la calle, en la casa y en la escuela. En esta última, proporciona al docente herramientas para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje gracias al intercambio de información y comunicación (Lozano y Burgos, 2008). Puede ser muy benéfico si en la escuela se aprende a utilizarla de forma ética y con un propósito bien marcado, ya que se pueden dar resultados positivos en los estudiantes de esta era del conocimiento.

En este capítulo se describen los antecedentes, el problema de investigación, los objetivos específicos y generales, la justificación de la misma, así como sus limitaciones y delimitaciones.

1.1 Antecedentes

El aprendizaje de las matemáticas en el aula, enriquecido por tecnología digital, es el tema de estudio principal en esta investigación, con el cual se pretende comprender cómo es que el alumno construye o genera conocimiento útil y funcional que permita la mejor comprensión del uso y aprovechamiento de tecnologías digitales para el enriquecimiento de modelos educativos acordes al momento histórico actual. En la asignatura de matemáticas es de vital importancia tener a un alumno activo y creativo que utilice diversos materiales concretos y de igual forma los recursos tecnológicos. De esta manera Lozano y Burgos (2008, p. 94) señalan que:

> La perspectiva constructivista considera a las personas como individuos activos que inician experiencias, buscan información para solucionar problemas y reorganizan lo que ya saben para lograr nuevas distinciones, en lugar de estar bajo la influencia del entorno en forma pasiva.

Dicho estudio se basó en el enfoque didáctico actual de la asignatura de matemáticas, de acuerdo con el documento de la Secretaría de Educación Pública (2009), el enfoque didáctico que se planteó en la Reforma de 1993 propuso estudiar y aprender matemáticas mediante la resolución de problemas, y en la Reforma 2009 que es la actual para la educación primaria, retoma el mismo enfoque, sólo que con una mayor precisión en cuanto a lo que se sugiere hacer para que los alumnos aprendan, mayor claridad para los docentes esta manera de estudiar y por consecuencia más elementos para el trabajo diario.

Cabe señalar que la investigación se realizó a dos maestros uno de quinto grado y uno de sexto grado (sólo a dos porque uno es el investigador del presente estudio) y a tres grupos, dos de quinto y uno de sexto grado de primaria, con edades que oscilan entre los 10 y 12 años, pertenecientes a la escuela "Juan Escutia" (ver Apéndice A) con clave 10EPRO057D, ubicada en el poblado 5 de Febrero, a tan sólo 15 minutos de la ciudad de Durango, México.

Por otra parte, los salones de clases de quinto y sexto grado poseen buena infraestructura, tienen mesas de trabajo, sillas cómodas aptas para su tamaño, ventanas que proporcionan buena iluminación y ventilación, y cuentan con un equipo de Enciclomedia, el cual apoya el proceso enseñanza-aprendizaje de los maestros y alumnos.

La escuela pertenece al Sistema Estatal, es de organización completa, ahí laboran una directora técnica, ocho maestros frente a grupo, una maestra de educación física y dos intendentes. La infraestructura escolar también se encuentra en buenas condiciones; las instalaciones son amplias, con un salón para cada grupo, dirección, un pequeño

auditorio, biblioteca escolar, baños, lo que falta para estar más a la vanguardia es contar con una sala de cómputo porque no todos los alumnos tienen acceso a una computadora en sus hogares.

1.2 Problema de investigación

El problema de investigación se expone a continuación en forma de preguntas, las cuales fueron susceptibles a ser investigadas y son:

- ¿En qué aspectos facilita el uso de la tecnología digital en el aula el proceso de aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué recursos tecnológicos pueden servir como apoyo en la enseñanza del eje "Forma, espacio y medida" de la asignatura de Matemáticas?

El eje temático con el que se trabajó fue "Forma, espacio y medida", y básicamente con los contenidos de perímetro, área y volumen de figuras geométricas. Cabe mencionar que se eligió éste porque los maestros participantes mencionaron que es el eje con el que más se apoyan del uso de la tecnología. Para sustentar dicha información se hizo referencia en Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010, p. 83) "El Programa de Matemáticas. *Educación Primaria 2009,* presenta los contenidos organizados en tres ejes temáticos, que coinciden con los de secundaria: *Sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida y Manejo de la información"*. De acuerdo con los Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010) las competencias matemáticas (conocimientos, habilidades y actitudes de la asignatura) que hay que desarrollar en los niños son:

- Resolver problemas de forma autónoma
- Comunicar información matemática
- Validar procedimientos y resultados
- Manejar técnicas eficientemente

Considerando a Ramírez y Pérez (2006), otras competencias que debe desarrollar el alumno de quinto y sexto grado de primaria en la asignatura de matemáticas son: investigación, análisis, integración a la cultura escrita matemática, síntesis de la información de manera gráfica y valorar la utilización del tiempo libre. Ambas opiniones sobre las competencias a desarrollar son interesantes y distintas a la vez, pero si los maestros y maestras las toman en cuenta la preparación del alumno es mayor.

1.3 Objetivos de investigación

Los objetivos que se buscaron lograr durante esta investigación son los siguientes:

Objetivos específicos

- Identificar las ventajas y desventajas del uso de la tecnología digital en el aula en el proceso de aprendizaje de la asignatura de matemáticas.
- Conocer recursos tecnológicos que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemáticas en el eje “Forma, espacio y medida”.

Objetivos generales

El tema de estudio puede resultar de interés para compartir con maestros, investigadores, especialistas y personas afines al tema de la educación, para que analicen y tomen en cuenta los resultados positivos y negativos de la indagación, de igual forma para que diseñen estrategias en las que se incorpore más el uso de la tecnología, en este caso en específico la computadora. Con la intención de que esto se traduzca a una educación de calidad en la que haya experiencias y conocimientos significativos que el estudiante pueda poner en práctica en la vida cotidiana del presente y en un futuro en su etapa productiva laboral.

En la escuela continuamente se practican actividades que van en contra de lo significativo, porque son ajenas a la vida real del alumno, sin embargo desde la visión de Vigotsky (citado en Díaz, 2003) el aprendizaje implica el entendimiento e internacionalización de los símbolos y signos de la cultura y grupo social que pertenece, los aprendices se apropian de las prácticas y herramientas culturales a través de la interacción con personas más experimentadas.

Se decidió elegir la asignatura de matemáticas porque de acuerdo a un estudio realizado previamente a los docentes y estudiantes de los grupos anteriormente mencionados, el 100% de los maestros mencionaron que es la materia en la que más dificultades tienen para que sus alumnos y alumnas aprendan, por otro lado en el grupo de 5°A el 75% respondió que es la asignatura más difícil, en el grupo de 5°B el 65% y de 6°A el 80%. Y otra razón más fue porque es en la que se presentan las calificaciones más bajas en los grupos participantes, a comparación del resto de las asignaturas (En los

cuatro bimestres anteriores, el grupo de 5°A llevaba de promedio grupal en la asignatura en mención 7.2, 5°B un 7.5 y 6°A un 7.3) y porque se puede encontrar una riqueza de material referente a la asignatura, de forma digital, un ejemplo de ello es en el programa de Enciclomedia, y en la escuela donde se realizó el estudio tres grupos cuentan con este recurso (los grupos donde se realizó la investigación).

En los tres grupos donde se realizó el estudio, el programa de Enciclomedia es una herramienta útil de forma digital, ya que incluye varias actividades lúdicas en las que el alumno interactúa con las figuras geométricas, de tal forma que imagina sus características, las mueve, contabiliza, etc. Sánchez (2006) dice que el uso de Enciclomedia da la oportunidad de contar con una amplia y variada gama de actividades y de participar tanto en lo individual como en grupo, puesto que los alumnos adquieren otras habilidades para el trabajo, se comparten ideas.

Por otra parte, se pretendió propiciar el interés para que adquieran una motivación intrínseca por superarse y hacer parte de sí mismos la resolución de problemas en cualquier etapa de sus vidas y ante cualquier circunstancia. De acuerdo con Meece (2001, p286) “la motivación intrínseca nace de fuentes internas como la curiosidad, el interés y el disfrute de impulsos innatos como el dominio y el crecimiento. No necesita presiones ni incentivos externos para hacerlo”.

1.4 Justificación de la investigación

Es de vital importancia avanzar con investigación científica respecto al uso de la tecnología digital en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en la educación

primaria, puesto que hay un sinfín de rezago en la calidad, debido a la falta de eficacia en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los maestros, teniendo como principal repercusión en la educación la falta de interés y correcta funcionalidad en la aplicabilidad de la vida cotidiana.

De acuerdo con Infante, Quintero y Logreira (2010) gracias a la posibilidad que brinda de manejar los objetos matemáticos en múltiples sistemas de representación dentro de esquemas interactivos, la tecnología abre espacios para que el estudiante viva nuevas experiencias matemáticas en las que él puede manipular objetos matemáticos.

Dichas experiencias matemáticas pueden ser de gran utilidad siempre que se tenga en cuenta la complejidad del contenido matemático a enseñar y de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje, así como las dificultades y las necesidades de los estudiantes; por otra parte, la tecnología permite crear espacios en los que se puede construir un conocimiento matemático más amplio y potente. Como mencionan Lozano y Burgos (2008), hoy en día, la tecnología como por ejemplo una computadora con características de navegación por Internet, multimedia, información a través de redes se convierte en un medio de intercambio de información importante.

Por último, y no menos importante, compartir con colegas maestros, y personas afines al ámbito educativo tanto los aspectos positivos del uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas para que los apliquen con sus alumnos, como las desventajas para que las eviten, y de esta manera avanzar más con la enseñanza de las matemáticas en primaria, porque desde dicho nivel muchos alumnos pierden el gusto y el interés, cuando no encuentran la aplicabilidad en su entorno.

Aunque como dijo William Shakespeare una vez: “Nada es bueno o malo por sí mismo, únicamente se piensa que es así” (citado en Infante, et al, 2010). Al considerar el papel de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas se puede expresar esto de la siguiente manera: “Las calculadoras y los computadores no son ni buenas ni malas herramientas para la enseñanza, solamente se utilizan para hacer esto” (Infante, et al, 2010, p.36).

1.5 Limitaciones y delimitaciones

Es importante destacar que como toda investigación se tienen límites en el proceso, con los cuales resultó difícil indagar a fondo el tema, como son los que a continuación se mencionan.

En cuanto a la tecnología digital disponible en los salones de clase donde se realizó la investigación, se encontró una limitante, ya que sólo hay una computadora, en cada salón, de 5°A, 5°B y 6°A. Los 29 alumnos y alumnas participantes utilizaron como principal recurso tecnológico la computadora, además de una televisión y un DVD, los cuales son para uso de los ocho grupos con que cuenta la escuela, lo que conlleva a que sea poco el uso de estos dos últimos. Sería conveniente haber tenido para el estudio una sala amplia de cómputo con los equipos en red, e Internet de rápida velocidad.

Por otra parte, se contó con los principales actores de dicho estudio: los niños, las niñas y los maestros, los cuales estuvieron en total acuerdo y participaron con mucha disposición y en los tiempos establecidos por parte de la autoridad del plantel educativo en mención.

Capítulo 2. Marco Teórico

En el presente capítulo se expone la teoría que da sustento al documento, incluyendo teorías clásicas, análisis de las mismas e investigaciones empíricas, dentro de los siguientes apartados:

- Sociedad del conocimiento
- Aprendizaje significativo y matemáticas
- La didáctica de las matemáticas y las situaciones problemáticas
- Las matemáticas y el uso de las TIC
- La tecnología digital
- El uso de Enciclomedia en las matemáticas
- La geometría con apoyo de la tecnología digital
- Nivel cognoscitivo y psicosocial del niño en el aprendizaje de las matemáticas
- Cómo influyen otros factores en el aprendizaje del alumno

La utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito educativo, tiene ya un largo camino recorrido con estudios que van desde la misma implementación de dichos recursos tecnológicos y su impacto en el currículo (Fey, 1989; Kaput y Thompson, 1984), hasta la descripción de las actitudes que profesores y estudiantes tienen respecto a esto (Ursini, 2004). En la actualidad el uso de las TIC es cada vez mayor, pues es un gran apoyo en las clases, ya que para Gutiérrez (2007), “la digitalización de la información, que hace posible la integración de lenguajes y la difusión de documentos multimedia por Internet, proporciona a las TIC un lugar privilegiado en el mundo de la educación”. Asimismo, para Levis y Gutiérrez (2000), las

nuevas tecnologías no sólo van a asignarse a la formación como contenidos por aprender o destrezas por desarrollar. Serán utilizadas cada vez más como medio de comunicación al servicio de la formación, o como entornos a través de los cuales tendrán lugar procesos de enseñanza-aprendizaje.

En la actualidad, en la República Mexicana y en países en vías de desarrollo, se está viviendo una época de constantes cambios, los cuales se ven y se perciben en muchos ámbitos tales como: salud, seguridad y educación. Dichos cambios se originaron debido a que la sociedad exige más calidad y eficiencia en los servicios, por otra parte deberían ser la base hacia el camino de un mundo globalizado sustentado principalmente en educación, tema en el que centra la atención de este estudio. De acuerdo con Camacho (2007) las naciones crecen como si fueran personas, nacen, aprenden y buscan un desarrollo e identidad a lo largo de la vida. De igual forma, los individuos se transforman y buscan una identidad, una mejora. Si no hubiera cambios y avances, el mundo en lugar de reformar para bien empeoraría tanto en solitario como en conjunto.

El rubro educativo mejora la calidad de vida entre los ciudadanos, lo cual se refleja a corto y largo plazo en el avance económico de las comunidades, entidades federativas y de la nación. Haciendo referencia con Orozco y Labrador (2006), la educación del presente siglo (XXI) debe formar competencias para comprender y poder desempeñarse en distintas áreas del conocimiento e información, para poder intervenir en el contexto inmediato y para que pueda adaptarse al surgimiento y aplicación de la tecnología durante toda la vida, dentro de cualquier circunstancia.

En estos momentos la educación se concibe como portadora a todos los ciudadanos del siglo XXI, de los elementos y competencias fundamentales para el

proceso de adaptación continuo y a la educación permanente para aprender a aprender con un compromiso social (Orozco y Labrador, 2006). El compromiso social es contribuir con la mejora de su entorno próximo y de la sociedad en general.

2.1 Sociedad del conocimiento

Cabe destacar que en la actualidad, por los cambios que se vinieron mencionando, la sociedad, demanda más calidad en los centros y servicios escolares, lo cual incluye aparatos tecnológicos y maestros mejor preparados que se capaciten y actualicen En estos momentos, de acuerdo con Elizondo, Paredes y Prieto (2006), el reto que el sector educativo enfrenta es ante la demanda de una sociedad creciente de servicios y con necesidad de innovar en una sociedad del conocimiento y la información.

Por su parte, Galindo (2009) comenta que la sociedad de la información es una sociedad informada, que construye su propio conocimiento gracias a la asimilación de la tecnología por parte de todos sus ciudadanos, de forma que quede incorporada a la vida cotidiana, y Castells (2001) quien más ha hablado del tema considera que las personas de dicha sociedad, no se generan por cuestiones genéticas, sino de un sistema educativo capaz de producir gente con autonomía de pensamiento y con capacidad de autoprogramación y de adquisición de conocimientos, también de que los servicios públicos funcionen y de la calidad de vida en todo el sentido de la palabra.

Es importante mencionar que para pertenecer a la llamada sociedad del conocimiento, se requiere ser una persona competitiva, que se desenvuelva en sociedad, conozca de diversos temas, sea abierto y tolerante de otras culturas y sea capaz de

intervenir en el mundo globalizado con buenas aportaciones a corto, mediano y largo plazo, para ser una persona multicultural en todos los sentidos.

Cabe señalar que, los niños y adolescentes en la actualidad se han adaptado más rápidamente a la sociedad de la información y el conocimiento, cuyo principal lenguaje es el de la informática y las telecomunicaciones. Se piensa que estos poseen una conciencia tecnológica intuitiva (Delgado, Arrieta y Riveros, 2009), ya que desde edad muy temprana comienzan a utilizar tecnología digital como la computadora, teléfonos celulares, lo cual les facilita dicha integración.

Pero para ello, qué mejor que en la escuela desde el nivel básico las niñas y niños pequeños aprendan a utilizar la tecnología con un propósito bien definido dirigido positivamente, para tener las bases y de esta forma conozcan su utilidad, sin desviar el sentido. Y ya con estos elementos poder ser parte de la sociedad basada en el conocimiento, en la que se requiere poseer diez competencias generales de acuerdo con Valenzuela y Ramírez (2010), las cuales son:

1. Aprender por cuenta propia
2. Saber buscar información
3. Ejercer pensamiento crítico
4. Plantear y resolver problemas
5. Participar en redes
6. Trabajar colaborativamente
7. Usar las TIC
8. Gestionar información
9. Manejar el idioma inglés

10. Saber comunicarse

Las competencias anteriores coinciden con las mencionadas por Ferreyra, Orrego, Peretti, Fontana, Pasut, Seara, Caelles, Eberle, Kowadlo, Bodoira, Millen y Schneider (2008, p.10) a continuación:

- Comunicarse en forma oral y escrita en lengua materna
- Resolver situaciones problemáticas
- Comprender e interpretar la realidad (social y natural) a través de la interrelación de conocimientos
- Buscar, procesar y analizar información procedente de distintas fuentes
- Relacionarse y trabajar con otros
- Aprovechar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación

Los autores antes mencionados coinciden en que el uso de las TIC representa una competencia deseable que los alumnos deben desarrollar en la escuela, ya que cada vez se requiere ser más global y para ello se deben utilizar con habilidad las TIC para poder comunicarse y buscar información, además resolver situaciones problemáticas que se presenten. En este sentido es conveniente que las personas tengan la suficiente motivación e interés en aprender por cuenta propia o de forma autodidacta, para que cuando se le presenten dichas situaciones las enfrente de manera práctica.

Como se ha venido diciendo, es un momento de constantes cambios y modificaciones al ámbito educativo en México, como la implementación de la Reforma Integral de la Educación Básica 2009, la cual plantea a los maestros sugerencias

didácticas en las que se propone que se desenvuelvan como guías de sus alumnos invitándolos al análisis y la reflexión, asimismo que se impartan clases con apoyo de las nuevas tecnologías. Sólo que se tiene que tener presente que en la actualidad, tanto los docentes y los expertos en educación de este país no fueron educados bajo un modelo constructivista, con el desarrollo de competencias y el uso de TIC, así que puede resultar un tanto complejo para algunos de ellos poner en práctica este nuevo modelo, es por ello que es difícil que el maestro se concientice, y lleve a cabo todos los lineamientos que se le manejan, porque estuvo acostumbrado a una educación tradicionalista.

Además, es importante mencionar que cada maestro es diferente de acuerdo a sus experiencias, conocimientos, creencias que ha elaborado a lo largo de su vida, hábitos, formas de evaluar, entre muchos aspectos más, ya que de acuerdo con Díaz (2007) el maestro se forma de las experiencias vividas personales y profesionales, sueños, realizaciones y la búsqueda de sí mismo y sobre el sentido de ser y estar en el mundo. El devenir cotidiano del docente se hace incorporando en su ser, la vida que tiene y con lo que es.

Lo que el maestro debe ser en la actualidad es un guía que propicie ante todo la construcción de conocimientos de la diversidad de sus alumnos, cada uno con niveles de aprendizaje propios, conocimientos previos y carácter, porque hay que considerar que no todos los alumnos van a ser iguales, es más ni similares. Cada uno presenta características propias de acuerdo a sus vivencias, a su entorno familiar y social, a su nivel socioeconómico y cultural, por mencionar algunas.

El maestro actual se enfrenta a una amplia gama de retos con todos y cada uno de sus alumnos, en ocasiones se planifican las actividades, estrategias u hoy día las planeaciones por proyectos , pero al momento de abordar las diferentes asignaturas es otra la realidad, ya que hay alumnos que no cuentan con los útiles escolares necesarios (solicitados previamente), no tienen el suficiente interés ya sea a la materia o a las actividades a desarrollar, el alumno no está motivado lo suficiente o la actividad no está teniendo base en su canal de aprendizaje, por ejemplo, la actividad puede ser observar un video con información acerca de cómo se calcula el perímetro de las figuras y el niño aprende por medio del contacto físico con las figuras, de forma kinestésica.

Tomando en cuenta lo anterior y de acuerdo con Hernández y Quintero (2009) a los maestros mexicanos sólo se les ha dicho que utilicen las nuevas tecnologías, pero no viene en específico en los Programas cómo utilizarlas o en qué situaciones es mejor para que no sean únicamente una herramienta vista como extra de las clases que sólo apoye en momentos que el maestro considere mejor; ahora si bien, el maestro es el que decide y planifica sus proyectos de acuerdo a creatividad propia, no estaría mal que se abordara la forma en qué deben utilizarse los recursos tecnológicos que apoyan la práctica educativa, por ejemplo, podría haber un manual con variadas sugerencias, complementando los ficheros de actividades.

En los últimos años se ha invertido más capital en la educación, pero aun se requiere que haya más capacitación, como se menciona antes, para los maestros, directivos, supervisores, jefes de sector y personal de apoyo educativo (y en específico a la mayoría de edad avanzada) porque no cuentan con los conocimientos y habilidades

necesarias para poder utilizar los recursos tecnológicos disponibles y que pueden servir como apoyo en la enseñanza.

Por otra parte, es necesario que los docentes y expertos en educación sean más proactivos, se planteen ser promotores de una educación en la que se utilice la tecnología, porque a pesar de tantas adversidades, en muchas de las actividades cotidianas está presente, además cada vez será menos costosa y más personas podrán tener acceso a la tecnología. La tecnología será cada vez más económica, más flexible y más poderosa (Lozano y Burgos, 2008).

Además de utilizar más las TIC los maestros deben tener como propósito fundamental hacer al alumno competente, permitiéndole construir su conocimiento al paso o tiempo que así lo requiera, que resuelva problemas de carácter matemático y los que se le presenten en general, que trabaje tanto de forma individual como en equipos y grupalmente, esto para que socialice, sea más tolerante, comparta saberes y tenga las bases para la colaboración.

2.2 Aprendizaje significativo y matemáticas

Para comenzar con este apartado es conveniente hacer mención de otra de las exigencias del mundo actual, hacer que los alumnos adquieran desde las aulas un aprendizaje significativo, funcional y social que les sea útil para la vida en sociedad en la que cada día se presenta mayor competitividad en todos los ámbitos educativos.

Carneiro (2008) menciona que los cambios en la enseñanza buscan la significación, el avance de la tecnología y la posibilidad de acceso a otras formas de

aprendizaje, no la mera explicación del maestro para el alumno, puesto que las nuevas teorías de aprendizaje buscan a un alumno activo, dinámico y no a una caja hueca es espera de conocimientos.

Hay que recordar que los roles del maestro y del alumno han cambiado; el docente de ser un expositor de toda la cátedra a un guía de las actividades y del proceso seguido en la enseñanza; por otro lado, el alumno pasó de ser un pasivo receptor a un ser creativo y activo en la búsqueda de nuevos conocimientos. Para Berzosa (2004, citado en Infante, 2007), la enseñanza es un ejercicio en el que se debe superar la transmisión y la recepción pasiva de conocimientos, puesto que el estudiante debe ser motivado a la reflexión y análisis, a la que sin duda le hará llegar la intervención de un buen profesor (guía), que no sólo se limite a enseñar la disciplina, sino que incite a los estudiantes a que reflexionen respecto a cómo hacerlos pensar, que les ayuden a reflexionar y que, como consecuencia, obtengan mejores resultados académicos.

Para no dejar fuera el tema del aprendizaje significativo que es muy importante e interesante en todos los niveles educativos, según Ausubel (1976, citado en Díaz, 2003), cuando el aprendiz relaciona la nueva información con sus propias experiencias y conocimientos, puede ser más significativo que si no se tiene un antecedente o no se basa en lo que ya conoce. Para Díaz (2003), el aprendizaje significativo se puede lograr gracias a varias estrategias basadas en una enseñanza situada y experiencial tales como aprendizaje en el servicio, solución de problemas auténticos, análisis de casos, simulaciones situadas, aprendizaje basado en proyectos, entre otros.

En el aprendizaje de las ciencias, y principalmente de las matemáticas, las llamadas situaciones problemáticas son situaciones de aprendizaje que responden a los supuestos teóricos constructivistas. Una situación problemática para Waldegg (1998) es una situación novedosa caracterizada en función de las hipótesis mencionadas, así es significativa para el estudiante porque se encuadra en contextos o circunstancias que les son familiares y atractivos y, por tanto, motivantes.

En la actualidad, para el estudiante mucha de esa significación en el aprendizaje la busca por medio de la inclusión de la tecnología digital en sus clases, lo cual les despierta el interés traduciéndose en una motivación para aprender, ya que para los niños y jóvenes es parte de su desarrollo el uso de la tecnología, y en la asignatura de matemáticas incluso es una herramienta eficiente porque cuenta con elementos que facilitan su comprensión.

2.3 La didáctica de las matemáticas y las situaciones problemáticas

La solución de problemas auténticos se basa en el aprendizaje basado en problemas (ABP), Barrows (1986) lo define como un método de aprendizaje que se sustenta básicamente en usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos, citado en Morales y Landa (2004). En este método cabe señalar que el alumno toma las responsabilidades de su aprendizaje bajo la guía del tutor.

Para Serafín (2001, citado en Negrete, 2008) el análisis y resolución de una situación problemática consiste en un conjunto de acciones y comportamientos necesarios para cumplir con un determinado objetivo; es importante mencionar que no sólo abarca

problemas científicos, sino también problemas específicos del diario vivir, tales como ganar un juego de ajedrez, resolver un examen o preparar un pastel. En la vida cotidiana se puede presentar cualquier tipo de problema, no únicamente científicos, por eso al hablar de resolver situaciones problemáticas no sólo se refiere a estos si no a los que se presentan a cada momento, en la casa con la familia, en la escuela o en el trabajo.

Cabe señalar que esta disciplina se aplica en cualquier momento de la vida diaria por esto es necesario mencionar cómo es su educación y haciendo referencia a ello Rico, Sierra y Castro (2000, citados en Bernal, Figueroa, Riaño, Garzón, Prieto y Triana, 2007) mencionan que la educación matemática es el conjunto de instituciones, conocimientos, planes y programas y las finalidades a desarrollar de acuerdo a la actividad social y a la enseñanza-aprendizaje de los alumnos, es decir, la educación de esta materia conlleva a un conjunto de aspectos que la organizan para que los estudiantes tengan como fin aprender y saber aplicarla de la mejor manera, en el mejor momento o situación.

Rico (2004, citado en Bernal, et al, 2007) dice que la educación de las matemáticas debe orientarse hacia cuatro finalidades que el maestro debe promover en los aprendices y son:

1. Desarrollar la capacidad del pensamiento del alumno para que razone
2. Promover que elabore procedimientos y buscar los que sean más eficaces
3. Propiciar que el alumno construya su conocimiento matemático
4. Estimular el trabajo en equipo para que discuta y defienda sus ideas y puntos de vista
5. Estimular el trabajo en equipo y la defensa de las propias ideas

Tomando en cuenta lo anterior y de acuerdo con Kingler (1999) los alumnos necesitan utilizar las matemáticas como herramienta para conocer y reconocer problemas, en vez de intentar la respuesta tan pronto como sea posible. Como referente a estos comentarios es importante destacar qué es el paradigma constructivista; para Camacho (2007), éste se deriva del paradigma cognitivo, el constructivismo explica el origen y la naturaleza del conocimiento humano, esto quiere decir que siempre debe haber conocimientos previos para apoyarse y dar lugar a los nuevos. Además menciona que el aprendizaje es activo y que al aprender algo nuevo es porque ya se incorporó con sus conocimientos previos y realizó estructuras mentales, relacionando los conocimientos que ya posee con los que acaba de adquirir.

El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno. De acuerdo con Coll (1990) la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

1. El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye o más bien reconstruye los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.

2. La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración. El alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de

un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

3. La función del docente, según Piaget, es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado. Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que debe orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad (citado en Díaz y Hernández, 2002).

Tomando en cuenta el constructivismo en la asignatura de matemáticas, y la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud (1990) que es una teoría cognitivista, que pretende aportar un marco coherente para la didáctica y algunos principios para el estudio del desarrollo y del aprendizaje de competencias complejas, como las que se refieren a las ciencias y las técnicas. Su principal propósito es el de proporcionar un marco que permita comprender las filiaciones y las rupturas entre conocimientos, en los niños y los adolescentes, entendiendo por “conocimientos” tanto los saber-hacer como los saberes expresados. En Matemáticas estos conocimientos son importantes, ya que los estudiantes deben saber aplicar las matemáticas por medio de actividades prácticas no sólo la mera adquisición de conceptos.

En el mismo sentido, en la asignatura en mención se requiere interactuar con la tecnología para que lo lleve a la práctica actual, también comprender conceptos matemáticos para que los enlace con los futuros conocimientos. Vergnaud (1990) reconoce como campo conceptual a un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de

adquisición. El dominio de un campo conceptual no ocurre en algunos meses, ni tampoco en algunos años. Al contrario, nuevos problemas y nuevas propiedades deben ser estudiadas a lo largo de varios años si se quisiera que los alumnos progresivamente los dominen.

Por otra parte Vergnaud (2007) cree que el concepto de situación didáctica va a la par con el de actividad en situación, y más precisamente con el concepto de "esquema", ya que conceptualizaciones importantes están contenidas en los esquemas. Para Piaget, el conocimiento es adaptación; y añade asimilación y acomodación: asimilación del nuevo conocimiento al antiguo, y acomodación a lo que no ha sido previsto antes, es decir, a la contingencia. Por su parte Vigotsky prioriza el peso de la cultura y los procesos de mediación, asegurados por el adulto, en vista de la apropiación de la cultura por el niño, pero él es también uno de los padres de la teoría de la actividad: da al lenguaje y al simbolismo un rol esencial de mediación.

La teoría mencionada es para tener un referente para la didáctica de las matemáticas, en el contexto áulico con ayuda de la tecnología o en algunos casos sin ella, pero con el propósito de que los estudiantes aprendan a lo largo de su educación conceptos que le sirvan para resolver situaciones problemáticas que se le presenten.

2.4 Las matemáticas y el uso de TIC

Para iniciar esta sección es importante hacer mención de las preguntas de investigación a las que se quiere dar respuesta, que son:

- ¿En qué aspectos facilita el uso de la tecnología digital en el aula el proceso de aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué recursos tecnológicos pueden servir como apoyo en la enseñanza del eje "Forma, espacio y medida" de la asignatura de matemáticas?

¿En qué aspectos facilita el uso de la tecnología digital en el aula el proceso de aprendizaje de las matemáticas?

La tecnología digital en la actualidad es un recurso útil que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje y a sus involucrados, por el enfoque que se le da al mismo. En el caso de la asignatura de matemáticas apoya con un sinfín de recursos. De acuerdo con Levis (2006) la tecnología digital en el aula permite la autonomía para comprender y desarrollar conocimientos en el marco de una sociedad globalizada, además incorpora una nueva forma de concebir y crear conocimiento.

Por otra parte, la tecnología digital propicia un escenario distinto en el campo de las matemáticas, en especial en la geometría, puesto que le permite al alumno crear una demostración que puede ampliar, para validar conocimientos. Además es el medio a través del cual se producen argumentos para defender los nuevos conocimientos. El uso de la tecnología digital en el aula brinda un ambiente interesante y motivador para el alumno, ya que puede enriquecerse por distintas herramientas.

La tecnología digital en educación tiene un gran futuro en el país y en el mundo; de acuerdo con Orozco y Labrador (2006) la enseñanza constructivo-digital matemática,

cuyo enfoque es lograr que el estudiante se apropie de sus conocimientos matemáticos, durante un proceso el cual involucre la tecnología. Dicha enseñanza transformará en algunos años ampliamente la manera de enseñar, aprender, comprender, aplicar y comunicar los contenidos matemáticos en todos los niveles de educación.

¿Qué recursos tecnológicos pueden servir como apoyo en la enseñanza del eje "Forma, espacio y medida" de la asignatura de matemáticas?

La asignatura de matemáticas en educación primaria es muy amplia, en cuanto a contenidos, pero en la actualidad, gracias a la tecnología digital, se ha visto muy beneficiada, ya que tanto para los alumnos como para los maestros se les facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el caso del maestro puede brindar a sus alumnos clases más divertidas en las que el alumno al mismo tiempo de que esté atento y motivado, aprenda; por otra parte, en el caso del alumno puede comprender con mayor facilidad los temas a tratar porque la tecnología digital le permite entrar en un mundo en el que puede imaginar e interactuar más de cerca.

Los recursos tecnológicos que se pueden utilizar en esta disciplina son los siguientes, los cuales son mencionados reiteradamente por Herváz y Toledo (2010), Loredo, García y Alvarado (2010), Lozano y Burgos (2008) al buscar recursos tecnológicos:

- Calculadora
- Televisión
- Computadora

- Internet
- Enciclomedia
- Programa Cabri-geometre
- Contenidos en formato digital como objetos de aprendizaje (OA)
- La pizarra digital interactiva (PDI)
- Discos compactos (CD) con archivos de texto, audio y video
- DVD
- Videos

Estos recursos tecnológicos, si se utilizan de forma efectiva siempre con un propósito, son recursos muy enriquecedores tanto para los alumnos como para los maestros que los incorporen en sus planeaciones por proyecto, sin caer en la repetición y única forma de trabajo.

En la actualidad el aprendiz tiene la opción de acrecentar su experiencia de aprendizaje al utilizar las TIC como herramientas para el aprendizaje constructivista de las matemáticas. Estas herramientas ofrecen posibilidades para lograr que el aula tradicional se convierta en un nuevo espacio (Hernández, 2008), en donde se le proporcionan actividades innovadoras a trabajar en equipos y con aspectos creativos que le permiten afianzar lo que aprenden al mismo tiempo que se divierte. Estas características dan como resultado que el propio estudiante sea capaz de construir su conocimiento con el maestro como un guía, brindándole la libertad necesaria para que explore el ambiente tecnológico, pero estando presente cuando tenga dudas o le surja algún problema (Hernández, 2008).

Es importante que se planteen a los alumnos situaciones problemáticas del área de matemáticas para que las resuelvan desde edades tempranas, porque en el diario vivir se presentan continuamente desde muy sencillas, como decidir qué comer, hasta decidir si comprar un automóvil o no. El punto focal de la enseñanza de las matemáticas, desde la escuela primaria hasta la universidad debe centrarse en un problema. Un problema es un obstáculo brindado ante nuestra inteligencia para ser superado porque el ser humano vive resolviendo problemas desde sencillos hasta muy complejos (Nieto, 2005).

Con los constantes cambios y la apropiación de las TIC en la educación, en México se han tenido que elaborar modificaciones en los Programas de estudio del nivel básico, para no estar desfasados, por ello se elaboró en el 2009 una Reforma Integral de la Educación Básica (conocida por sus siglas como RIEB), en la cual se plantean nuevos retos basados en la sociedad actual y superar los anteriores, en el que se pretende que se utilice en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la tecnología.

De acuerdo con el Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010) se requiere afrontar añejos y nuevos retos en el sistema de educación básica. Añejos como la mejora continua de la gestión escolar, y nuevos como los que tienen su origen en las trasformaciones que en los planos nacional e internacional ha experimentado México en los últimos 15 años: mayor competitividad, reclamos de la sociedad por servicios públicos más eficientes, incursión de las tecnologías de la información y la comunicación en diversas actividades.

Por otra parte, en Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010) se retoma el tema de las competencias con la pretensión de atender los retos que enfrenta el país al

nuevo siglo y coadyuve a lograr una mejor eficacia en los niveles de preescolar, primaria y secundaria, porque hay que recordar que desde el Plan y Programa de Estudios de 1993 se hace mención de que se deben desarrollar en los alumnos competencias, pero quizá no se le dio suficiente importancia porque apenas comenzaba esta forma en otros países desarrollados, y ahora que de acuerdo al contexto internacional ya se hizo más global, se necesitó hacer dichos cambios y dar mayor énfasis al trabajo por competencias, de igual manera a la incorporación de las tecnologías de la información.

Otro aspecto importante de comentar es que el uso de las TIC no estará presente en todas y cada una de las actividades a desarrollar con los alumnos, porque también existen muchos apoyos que la Secretaría de Educación Pública (SEP) ofrece, por ejemplo, libros de texto, libros del rincón, libros de la biblioteca escolar con actividades y juegos matemáticos, además diversos juegos que apoyan las clases, en sí la SEP dota de recursos didácticos a las escuelas, que sí usan como apoyo de los contenidos en las clases, los alumnos y alumnas además de divertirse con un propósito aprenden en la asignatura de matemáticas de forma interesante y diversa, es decir con variedad de actividades.

Ahora bien en cuanto al eje en el que se fijó la atención de este estudio que fue “Forma, espacio y medida”, es decir, geometría, se puede utilizar las diversas herramientas con que cuenta Enciclomedia, sólo dando clic en las actividades de cada lección que se esté abordando, por ejemplo cuando se aborda el tema de perímetro, área o volumen puede el estudiante interactuar con las figuras, como girarlas o moverlas para poder contabilizar los centímetros o metros cúbicos.

Otra herramienta útil para la enseñanza de las matemáticas con alumnos de educación primaria es el programa Cabri-geometre en el cual los estudiantes pueden observar figuras o medidas difíciles de calcular o medir, incluso pueden echar a volar la imaginación con medidas o figuras grandes que no están muy a su alcance.

Por otra parte se debe tomar en cuenta que además de utilizar la tecnología como recurso audio, visual y de manipulación gracias al programa antes mencionado, los alumnos y alumnas pueden conseguir material concreto o elaborarlo ellos mismos, proceso que se debe seguir con los estudiantes para hacerlo significativo y funcional y más en específico con los máspequeños.

2.5 La tecnología digital

En los últimos tiempos uno de los cambios que más se han tenido en México es en cuanto a tecnología; como dice Infante et al. (2010) en las últimas décadas el impacto de las tecnologías digitales en el mundo ha sido importante, ante esto en diversos países del mundo se ha buscado y adquirido la inserción de las tecnologías (más específicamente las TIC) en la educación, especialmente en la educación superior. Así que se requiere que haya una alfabetización no únicamente informacional sino digital, y de acuerdo con Galindo (2009) la alfabetización digital, o también conocida como alfabetización multimedia, quiere decir que la persona tenga la capacitación básica para comprender y expresarse con distintos lenguajes y medios.

Ante este tema Levis (2006) menciona que un desafío actual que enfrenta la educación es la necesidad de iniciar rápidamente con acciones de alfabetización digital

con el fin de formar ciudadanos preparados para vivir y trabajar en la denominada sociedad de la información.

Por otra parte, de acuerdo con Freire (2009) la educación, en este proceso basado en el conocimiento, comunicación y las interacciones sociales está siendo afectada de forma drástica por la rapidez que solicita la cultura digital, la cual está transformando a los profesores y estudiantes, provocando que haya cambios en las propias instituciones educativas.

Esta transformación plantea un reto esencial dado que, a pesar de que se vive ya en una sociedad red, siguen existiendo muchos espacios que afectan a una parte de los ciudadanos, ya que están desconectados de este mundo, que desconocen la naturaleza de estos cambios y, en consecuencia, sienten temores al cambio. Y en este proceso de cambio multidimensional, las instituciones tradicionales intentan integrar tecnologías, las cuales actúan como facilitadoras del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La digitalización del aula quiere decir que, por un lado, se deben integrar el diseño de contenidos educativos en formato digital (podrían ser objetos de aprendizaje abiertos OA, que tienen un sentido reutilizable), y por otro, integrar la utilización de estos contenidos en el proceso de enseñanza. Este proceso supone nuevos retos a la comunidad educativa.

Por otro lado, el uso de las TIC en el aula puede afectar a todos los niveles educativos, de grado inferior, medio y superior, y a distintos perfiles de alumnado, porque existe una marcada heterogeneidad y más en las escuelas de gobierno (Fermoso y Pedrero, 2009).

Como parte de las capacidades, conocimientos y habilidades de razonamiento se le da prioridad a las competencias matemáticas para la nueva generación de ciudadanos. Las matemáticas están pasando por un momento de transformación acelerado para buscar la acomodación para satisfacer el requisito social para proporcionar al ciudadano de la sociedad globalizada de conocimientos tecnológicos, comunicativos y matemáticos, para explicar la matemática real en su mundo tecnológicamente cambiado y transcultural (Orozco y Labrador, 2006).

Es importante considerar que en el aula, hay alumnos y alumnas que se motivan más que otros cuando están en clase de matemáticas, esto debido a factores diversos ajenos a esta investigación, pero la situación cambia al utilizar la tecnología y más en específico la computadora, ya que el 100% de los alumnos se interesa en las actividades realizadas en dicha asignatura.

Por otra parte, el niño además de utilizar correctamente la tecnología para poder ser ciudadano del conocimiento y de la información, debe saber dar respuesta a las problemáticas que se le presentan en la vida cotidiana de la mejor manera posible y eso lo puede desarrollar gracias a las diversas actividades y planteamientos en la asignatura de matemáticas. El Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010, p.80) tiene como enfoque:

> La formación matemática que le permita a cada miembro de la comunidad enfrentar y responder a determinados problemas de la vida moderna dependerá, en gran parte, de los conocimientos adquiridos y de las habilidades y actitudes desarrolladas durante la educación básica.

El planteamiento central de la metodología didáctica que sustentan los programas consiste en llevar a las aulas actividades que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar.

Para hacer más interesantes las clases de matemáticas dentro de un aula escolar, se puede apoyar de material concreto y de recursos tecnológicos digitales, los cuales pueden ser computadora, televisión, video, entre otros. Esto propicia que no sea una mera repetición de conocimientos, sino una construcción de ellos, gracias a estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras e incluso divertidas (Gómez 2008). De acuerdo con Monge y otros, (2002, citado en Monge y Méndez, 2006) gracias a las computadoras se propician ambientes de aprendizaje que favorecen en los usuarios lo siguiente:

1. El desarrollo del pensamiento lógico-matemático
2. El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas
3. La ampliación y profundización en temáticas curriculares
4. El desarrollo de la creatividad
5. El incremento de la autoestima
6. La exploración de ambientes tecnológicos
7. El desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje colaborativo

Cabe señalar que se debe dar un uso adecuado a los equipos de cómputo para que los resultados de su utilización sean benéficos y se cumpla con todos o varios de los aspectos que se mencionan anteriormente, incluso Badillo y Chacón (2004, citados en Monge y Méndez, 2006), consideran que las computadoras son una herramienta muy adecuada para la educación construccionista, en la que los estudiantes aprenden por

medio de una herramienta actual de acuerdo a su propio proceso, siempre y cuando se use con cuidado y bajo una fundamentación pedagógica.

Es importante hacer mención que en las escuelas públicas de educación primaria del país (México) se cuenta en los grados superiores (quinto y sexto grados) con equipos de Enciclomedia, los cuales apoyan al proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que pueden ser una herramienta con múltiples beneficios si se utilizan con un propósito previamente establecido.

2.6 El uso de Enciclomedia en las matemáticas

Cabe señalar que en México en décadas anteriores se ha visto movimiento de recursos económicos para el ámbito educativo y la incursión de nuevas tecnologías; en el sexenio del Presidente Vicente Fox Quezada se inició con el equipamiento de computadoras para el programa de Enciclomedia en los grupos superiores, quinto y sexto de primaria de las escuelas públicas. Para Loredo, García y Alvarado (2010) las tres últimas administraciones gubernamentales de México han mostrado especial interés en la tecnología digital, que se ubica como un elemento central para impulsar el desarrollo del país. El sector educativo ha realizado diferentes esfuerzos encaminados en esta dirección, uno de ellos corresponde al programa Enciclomedia (EM) en las aulas de quinto y sexto grados de primaria. Cabe señalar que este programa:

> Es una herramienta pedagógica con diversos recursos tecnológicos como audio y video, a través de enlaces hipermedia que conducen al estudiante y al maestro a un ambiente atractivo, colaborativo y organizado por temas y conceptos que sirven de referencia a recursos pedagógicos asociados con el currículo de educación básica, SEP (2004, citado en Loredo, et al, 2010).

Sin duda es muy útil tanto para los maestros como para los alumnos, ya que tiene un sinfín de herramientas que apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje. En el caso de la asignatura de matemáticas cuenta con actividades interactivas enriquecedoras y divertidas, en las que el alumno echa a volar la imaginación al interactuar con figuras, operaciones, entre otras, lo cual favorece la dinámica escolar.

Una desventaja de dicho programa y que no favorece mucho es que no están actualizados los libros de texto; al parecer será hasta el ciclo escolar 2012-2013 cuando estén acordes, lo cual en el presente impide que haya una amplia conexión entre Enciclomedia y los libros de texto del alumno, así que el maestro debe utilizar su creatividad para relacionar algunos temas con los de dicho programa.

Además de los beneficios del equipo de Enciclomedia, Herváz y Toledo (2010) hablan acerca de la pizarra digital interactiva (PDI), la cual permite una creciente innovación en la práctica docente, una mejora en la motivación, lo que conlleva a la atención de los alumnos, y la disponibilidad de nuevos instrumentos para atender a la heterogeneidad de los alumnos. La utilización de PDI promueve un comportamiento activo por parte del estudiante, en el caso de la geometría el pizarrón puede ser una herramienta útil, al combinarlo con el programa Cabri-geometre para hacerlo de forma táctil e interactiva con las figuras con que se esté trabajando, lo cual forma parte del constructivismo.

El video es otro de los recursos que la tecnología digital brinda a la educación, ya que proporciona al alumno una amplia visión del tema que se está abordando, además va más allá de la imaginación. Posee incluso un carácter mágico con cierto misterio. En

matemáticas hay videos que explican a los alumnos con un lenguaje propio e imágenes interesantes sobre algún tema en específico (Ferrés, 1994).

Por otra parte, como menciona Delors (1996, citado en Elizondo et al, 2006), las tecnologías informáticas han brindado posibilidades de trabajo con información y conocimiento. Los equipos interactivos y multimedia proporcionan a los maestros y alumnos una fuente inagotable de opciones para hacer el proceso de enseñanza-aprendizaje enriquecido.

Ahora bien, después de hablar de los beneficios de utilizar la tecnología digital en la enseñanza-aprendizaje, también es importante hablar de las carencias que se encuentran en las instituciones educativas, tales como la conexión a Internet en las escuelas primarias públicas que es muy lenta y de mala calidad, ya que cuando se requiere que los niños o el maestro investiguen, se tardan muchos minutos en abrir las páginas y cuando se logran abrir marcan error las imágenes o los enlaces en los buscadores.

Cabe señalar que si el internet tuviera mayor velocidad, se podría hacer uso de los objetos de aprendizaje que pudieran enriquecer a los alumnos sobre algunos temas; y, ¿qué es un objeto de aprendizaje? es, de acuerdo con Lozano y Burgos (2008), una forma de aprendizaje digital, la cual es desarrollada para generar conocimientos, habilidades y actitudes que funciona de acuerdo a las necesidades del sujeto; por el momento es un tema muy ambicioso a corto plazo, en las escuelas primarias de las escuelas públicas.

2.7 La geometría con apoyo de la tecnología digital

El uso de la tecnología proporciona posibilidades a los alumnos, dentro del aula, para acercarse a una justificación y demostración como en el caso de la geometría que brinda un panorama espacial al alumno. En sí el uso de los recursos tecnológicos son una herramienta importante para la asignatura de matemáticas en general.

En cuanto a esto último, O´ Farril (2000) menciona que muchos temas de matemáticas se entienden más fácilmente con el apoyo audiovisual que ofrece la geometría para desarrollar una percepción espacial, lo cual resulta altamente motivador para el alumno. Un grupo de expertos ha demostrado que el uso del potencial de la tecnología digital gráfica facilita el desarrollo y la aplicación de la geometría espacial, la representación desde una nueva perspectiva permite la abstracción de conocimientos (Feldstein, 2005, citado en Orozco y Labrador, 2006).

La tecnología en el ámbito de las matemáticas ha favorecido en gran manera porque apoya la enseñanza de los maestros, por ejemplo, el programa Cabri-geometre, que reproduce y/o varía de forma continua los dibujos o figuras que aparecen en la pantalla. Sin embargo, es importante reconocer que “no hacen magia” para no caer en la utopía de creer que los alumnos por visualizar las imágenes y experimentar no se transforman espontáneamente en expertos de la geometría (García, Martínez y Miñano, 1995).

El tema de estudio fija su atención en las matemáticas con el eje correspondiente a “Forma, espacio y medida”, el cual, de acuerdo al Programas de estudios 2009, Quinto

grado (2010), encierra tres aspectos esenciales en los cuales se establece el estudio de la geometría y la medición:

- Explorar las características y propiedades de las figuras geométricas
- Generar condiciones para que los alumnos ingresen en un trabajo con características deductivas
- Conocer los principios básicos de la ubicación espacial y el cálculo geométrico.

Todos y cada uno de los ejes en los que se divide la asignatura de matemáticas son importantes, ya que son parte del desarrollo de los estudiantes de educación primaria, pero en este estudio se centra la atención en el eje antes mencionado y su relación con el uso de tecnología, esto porque para los maestros participantes es el eje en el que más se apoyan de los recursos tecnológicos, en específico la computadora, el programa Enciclomedia y la PDI o pizarrón electrónico.

2.8 Nivel cognoscitivo y psicosocial del niño en el aprendizaje de las matemáticas

Después de comentar acerca de la tecnología, los cambios a la educación en México y el mundo, la enseñanza de las matemáticas, el eje correspondiente a geometría, y la evaluación es importante conocer el nivel cognoscitivo y psicosocial del alumno para tener una base o sustento y tener clara la forma de abordar los contenidos y cómo guiarlos en cualquier momento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura que sea, y para este estudio, matemáticas.

Los participantes estudian quinto grado; se encuentran entre los 11 y 12 años de edad. De acuerdo a las etapas de la teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget, (citado en Meece, 2001), están en transición de la etapa de las operaciones concretas a las operaciones formales:

- La primera es cuando el niño aprende las operaciones lógicas de clasificación, seriación y conservación y su pensamiento está ligado a fenómenos y objetos del mundo real
- La segunda etapa es cuando el niño aprende utilizando la lógica proposicional, el razonamiento proporcional y el razonamiento científico

De acuerdo con Piaget (1980), de las operaciones concretas a las operaciones formales hay un equilibrio permanente entre la asimilación y la acomodación, así mismo es cuando se presentan las últimas formas de juego simbólico y comienza la adolescencia, y relacionando con el tema de este estudio que es el uso de la tecnología en la asignatura de matemáticas, los estudiantes de estas edades se encuentran en transición, pero su pensamiento se relaciona a objetos del mundo real, utilizan la lógica y se presentan sus últimas formas de juego, por lo tanto el uso de las TIC como apoyo de la asignatura resulta adecuado.

Por otra parte es importante señalar en qué etapa de desarrollo psicosocial se encuentran, de acuerdo a Erikson (1963), en la conocida como identidad frente a confusión de papeles (de 10 a 12 años) en la que el adolescente debe conocer quién es, lo que tiene valor en la vida y explora otras opciones y papeles que puede tener en el futuro citado en Meece (2001).

2.9 Cómo influyen otros factores en el aprendizaje del alumno

En otro sentido, es importante conocer otros aspectos que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo, las condiciones socioculturales y económicas, la forma de relacionarse entre los miembros del grupo y la motivación que tienen los niños y que le brinda la familia y la comunidad, aunque tomando en cuenta que no se incluyen en las preguntas de investigación, porque estos temas no son idóneos para cuestionar, sólo son parte de su desenvolvimiento en la escuela y de su influencia al momento adquirir, conocimientos, habilidades y actitudes en el contexto de las matemáticas.

Nivel sociocultural y económico

El nivel sociocultural y económico del alumno tiene gran importancia en su desarrollo cognoscitivo, que en el caso de los niños participantes de nivel bajo, se ve afectado por la baja escolaridad de los padres, la desnutrición, el cuidado deficiente de la salud y las condiciones del estrés crónico por la falta de recursos económicos (Meece, 2001). Los padres juegan un papel muy importante porque los niños siguen su ejemplo de costumbres, hábitos y educación. Y, por otra parte, cuando el nivel socioeconómico es bajo, no motivan a sus hijos para que estudien y se sigan superando para tener una mejor calidad de vida presente y futura.

De acuerdo al contexto de las unidades de análisis las condiciones deberían distintas, las personas que viven en el medio rural requieren por estar ahí conocer de muchos temas, uno de ellos es de matemáticas, ya que en el campo se requiere calcular y medir perímetros, áreas o volúmenes,

De acuerdo al estudio realizado por Vera y Búrquez (2001), la familia juega un papel determinante en el rendimiento escolar del niño. Los padres de nivel socioeconómico bajo no dedican el mismo tiempo a sus hijo (y más si son muchos), además no los motivan lo suficiente para que se superen cultural y educativamente hablando, quizá porque no pueden apoyarlos con dinero.

La motivación

Desde la escuela es importante trabajar la motivación para el niño, ya que es un motor muy importante para que se desempeñe de la mejor manera dentro del salón y la escuela, y eso se refleja en su contexto familiar y social. Y qué es la motivación, de acuerdo con Meece (2001) es un estado en el que influye enormemente la situación que se esté presentando, que se centra en las condiciones del premio y reforzamiento dentro de la situación de aprendizaje. Lo importante es que los alumnos tengan una motivación propia mejor conocida como motivación intrínseca, la cual nace de fuentes internas y el disfrute de impulsos internos, y que mejor que ellos tengan gusto por las matemáticas que no la vean como una materia desagradable y difícil, al contrario que puede llegar a ser divertida y muy aplicable en la vida en sociedad. La motivación extrínseca puede ser muy superficial porque solamente la siente cuando una persona le da un premio, pero disminuye la sensación de competitividad y autodeterminación.

Para Negrete (2008) una propuesta para la motivación en el estudio puede ser preguntarse a qué se va a la escuela, cuáles son los objetivos de realizar alguna actividad, qué aplicación tiene el conocimiento que se está adquiriendo, conocer las metas a corto y largo plazo, es decir tomar la actividad como medio no como fin, también

responsabilizarse de del cumplimiento de las actividades, tareas y trabajo en equipo, esto por mencionar algunas sugerencias. Quizá no todas se pongan en práctica lo que si es que el maestro debe ver cuando el alumno se encuentra desmotivado, para que ponga en práctica algunas de ellas, además de utilizar herramientas que les interesa como los recursos tecnológicos.

Comentarios finales

Como se mencionó al inicio de este capítulo la tecnología se hace cada vez más presente en varias situaciones de la vida cotidiana, es por ello que en la escuela se debe integrar al proceso de enseñanza-aprendizaje, y la asignatura de matemáticas que es la que se trata en este estudio no es la excepción por el vínculo que tiene con la funcionalidad de la tecnología y todos los factores de los que se hablaron anteriormente influyen en ello, ya que tienen una estrecha relación con la vida del estudiante, como se mencionó anteriormente, por ejemplo en geometría que tiene que calcular o medir, necesita estar alimentado, motivado, que no sólo sea un contenido visto superficialmente sino que sea significativo y funcional.

De acuerdo con Ausubel (1976, citado en Díaz, 2003), cuando el aprendiz relaciona la nueva información con sus propias experiencias y conocimientos, puede ser más significativo que si no se tiene un antecedente o no se basa en lo que ya conoce, por lo que el estudiante debe estar motivado para aprender y que posteriormente ese aprendizaje le sirva para relacionar nuevos conceptos. Por otra parte para Díaz (2003), el aprendizaje significativo se puede lograr gracias a varias estrategias basadas en una

enseñanza situada y experiencial tales como aprendizaje en el servicio, solución de problemas auténticos, análisis de casos, simulaciones situadas, aprendizaje basado en proyectos, entre otros, que en matemáticas tienen una estrecha relación dichas estrategias.

Capítulo 3 Metodología

El objetivo principal de este capítulo es presentar la metodología que se siguió durante el proyecto de investigación. El contenido del mismo se desglosa en cinco subtemas que son método de investigación, población, participantes y selección de la muestra, marco contextual, instrumentos de recolección de datos, prueba piloto, procedimiento en la aplicación, análisis de datos y, por último, aspectos éticos.

3.1 Método de investigación

Las bases del estudio, son bajo un paradigma de investigación cualitativo, ya que las preguntas en las que se centra se dirigen hacia dicho paradigma y son las siguientes:

- ¿En qué aspectos facilita el uso de la tecnología digital en el aula el proceso de aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué recursos tecnológicos pueden servir como apoyo en la enseñanza en el eje "Forma, espacio y medida" de la asignatura de matemáticas?

Estas preguntas, a las que se buscó dar respuesta, no necesitaron cuantificarse sino de seguir un proceso inductivo, en el que se explora y describe después de generar perspectivas teóricas, es decir, desde una idea cualitativa y no cuantitativa. El enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados, y no se efectúa una medición numérica en la que se tenga que recurrir a la estadística (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Para entender un poco más el por qué de la elección de este paradigma, Mayan (2001) menciona que la investigación cualitativa comúnmente se hace para:

- Describir un fenómeno acerca del cual se sabe poco
- Capturar significado (los datos son recolectados en la forma de sentimientos, conducta, pensamientos, intuiciones y acciones, antes que en números)
- Describir un proceso y no un producto

Y en este estudio principalmente se buscó conocer los puntos de vista, experiencias, conductas y acciones de los maestros y alumnos acerca del uso de la tecnología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, concretamente en el tema de geometría.

De acuerdo con Mayan (2001), la indagación cualitativa explora las experiencias de las personas en la vida cotidiana, la cual también se conoce como naturalística, esto porque se usa para comprender con naturalidad fenómenos que suceden. Cabe señalar que esta investigación consiste en reunir piezas que el investigador ya conoce.

El método que se eligió para el desarrollo de la investigación fue el hermenéutico-dialéctico, ya que la investigación socio-educativa articula la relación saber y poder en la que se involucran el sujeto y el medio como objeto de la actividad. Asimismo, se combina con el método naturalista, el cual propone que el mundo sea estudiado en su "estado natural", sin manipulaciones por parte del investigador (Gurdián, 2007).

El método hermenéutico-dialéctico es el método que utiliza en todo momento de una forma consciente o inconsciente- todo investigador, ya que la mente humana es por naturaleza, interpretativa, lo que equivale a decir que es hermenéutica: observa algo y le busca significado.

La investigación naturalista es un modo de investigar que trata de comprender la situación o fenómeno tal y como se presenta.

Se caracteriza por:

- Abordar los fenómenos como algo natural, sin la menor influencia de categorías teóricas
- Acercarse con la mente limpia y permitir que las interpretaciones emanen de los eventos
- Tiene un marcado énfasis ecológico
- No parte de un problema inicial porque no existe en forma explícita
- Se centra en la descripción y la comprensión
- La actitud básica de quien investiga es exploratoria
- El enfoque en esencia es holístico
- No hay un diseño acabado
- La situación debe ser respetada en su complejidad natural
- Considera que la realidad es múltiple, variable y está en continuo cambio
- La o el investigador reconoce la presencia e influencia de sus propios valores en la investigación
- La comprensión del contexto es fundamental

Utilizar el paradigma cualitativo en esta investigación sobre la enseñanza de las matemáticas, en específico de la geometría en educación primaria con alumnos de quinto y sexto grado con apoyo de la tecnología digital, es para recolectar datos sin medición numérica con el fin de descubrir o afinar preguntas de investigación durante el proceso de

interpretación así como entender lo relacionado con el tema y cómo se presenta entre las unidades de análisis.

3.2 Población, participantes y selección de la muestra

De la totalidad o población se seleccionaron sólo algunos elementos para realizar la investigación, teniendo como base lo anterior, en este caso la indagación se realizó a un maestro de quinto y a uno de sexto grado, así como a sus estudiantes de una escuela primaria ubicada en un poblado perteneciente a la ciudad de Durango, rumbo al oriente de la misma.

Cabe mencionar que los niños por su edad (10 a 12) se podrían ubicar en la etapa de las operaciones concretas (7-11años) enunciada por Piaget (citado en Meece 2001, p. 103) "el niño aprende las operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real".

Dando sustento a las líneas anteriores y a la investigación, es importante considerar en qué etapa se encuentran los niños que se van a estudiar, para de esta forma saber de qué manera se va a trabajar con ellos de acuerdo a su nivel intelectual e intereses propios de su edad, de acuerdo con Piaget el pensamiento de ellos se relaciona a los fenómenos y objetos del mundo real, y el mundo real en estos momentos es el uso de recursos tecnológicos, ya que en la sociedad se utilizan cada vez más con mayor frecuencia, y en la educación primaria se están utilizando como apoyo de las clases.

Ahora bien una muestra en el proceso cualitativo, de acuerdo con (Hernández et al, 2006, p.562), "es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etcétera, sobre

el cual se harán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia". Además, Mayan (2001) comenta que la investigación cualitativa trabaja sobre muestras seleccionadas intencionalmente. El investigador elige personas y contextos al preguntarse:

1-¿Quién puede dar la mayor y mejor información sobre el tema?

2-¿En qué contextos se es capaz de reunir la mayor y mejor información sobre el tema?

Por lo que se eligió a alumnos de dos grupos de quinto y a uno sexto grados, ya que son los alumnos que tienen mayor acceso a la tecnología, porque son los que cuentan con un equipo de Enciclomedia en su salón de clases, de la misma manera a dos maestros titulares de dichos grados (excepto uno de quinto grado porque es el investigador), ya que son los que apoyan sus clases con la tecnología por tenerla más a su alcance, sobre todo en eje temático de "Forma, espacio y medida".

Comúnmente son tres los factores que intervienen para determinar el número de casos: 1) capacidad operativa de recolección y análisis (número de casos que se pueden manejar de manera realista), 2) el entendimiento del fenómeno (el número de casos que permite responder a las preguntas de investigación, que más adelante se llamará saturación de categorías) y 3) la naturaleza del fenómeno bajo análisis (si los casos son frecuentes y accesibles o no, si el recolectar información sobre estos lleva poco o mucho tiempo) (Hernández et al, 2006).

Mertens (2005, citado en Hernández et al, 2006) menciona que la muestra no se fija previamente a la recolección de datos, sino que se establece una unidad de análisis y a veces se perfila un número probable o aproximado de casos. No hay parámetros definidos

para el tamaño de la muestra, incluso eso es ir en contra de la naturaleza de la investigación cualitativa.

Tomando en cuenta las citas anteriores, las entrevistas se aplicaron a 29 alumnos, de los cuales, de quinto grado fueron 10 de la sección “A”, 5 varones y 5 mujeres, y 10 de la sección “B” de igual forma, 5 varones y 5 mujeres, y en sexto grado 5 varones y 4 mujeres. Todos ellos fueron seleccionados al azar para que los resultados de la investigación arrojen resultados diversos, y dos maestros uno que atiende a quinto y otro a sexto grado.

Por otra parte, el estudio de esas entrevistas se centró en los dos maestros participantes y en 4 alumnos de cada grupo nuevamente seleccionados al azar. Esto con base a una muestra homogénea, en la cual se procura que los sujetos sean similares en variables, que en este caso son las experiencias vividas, dentro de un salón de clases (Hernández et al, 2006).

3.3 Marco contextual

Cabe reiterar que la institución educativa se ubica en una comunidad rural, posee buena infraestructura, con ocho salones para ocho grupos de primero a sexto; en los dos quintos y en sexto hay equipo de Enciclomedia, es decir, hay tres en la institución; por otra parte, hay una amplia sala de biblioteca, un salón de usos múltiples, una dirección bastante amplia; tiene dos patios, uno es cívico y el otro es para practicar deportes, ambos en buenas condiciones y baños en excelentes condiciones tanto de limpieza como de infraestructura.

La comunidad posee beneficios por la cercanía con la ciudad, por ejemplo, cuenta con servicio de recolección de basura, una larga calle principal con pavimento hidráulico que es la que permite el acceso a la escuela primaria, energía eléctrica, postes de luz en toda la comunidad, agua potable, entre otros servicios.

Por otra parte, como aspectos negativos del poblado está que no cuenta con una clínica de salud, por lo que niños y adultos deben acudir a la del pueblo más cercano para atender tanto urgencias como consultas; además, por la parte lateral sur rodea a la comunidad un largo canal de desagüe, lo que trae múltiples consecuencias, entre ellas muchas infecciones en los ojos a las personas que allí habitan. Lo anterior influye sólo en los estudiantes a los que se investigó porque los maestros de esa institución no tienen su residencia en ese poblado sino en los fraccionamientos de la periferia que quedan al oriente de la ciudad.

Los maestros cuentan con facilidad de acceso, ya que pueden llegar a trabajar sin problema en 15 minutos aproximadamente, por una carretera en buenas condiciones y al llegar pueblo por una calle pavimentada. Por otra parte, en cuanto a su último nivel de estudios es de licenciatura, el maestro de quinto grado es Licenciado en Educación Primaria y el maestro de sexto grado es Licenciado en Educación.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

Es importante mencionar que en la investigación cualitativa la recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes, es decir, en su vida diaria: cómo hablan, en qué creen, qué sienten, cómo interactúan, cómo piensan,

etcétera (Hernández et al, 2006). En este caso en el salón de clases lugar donde los participantes tienen sus vivencias diarias del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En relación con las técnicas de recolección de datos, las técnicas cualitativas seleccionadas para la investigación acerca de qué opinan los maestros y alumnos sobre el uso de la tecnología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas, de acuerdo con Gurdian (2007) son las siguientes:

• La observación participante: El investigador hace una inmersión en el contexto. Se introduce dentro del grupo de estudio y llega a formar parte de él, de tal forma que se tienen vivencias de primera mano que permiten comprender la situación o el comportamiento del grupo. En el Cuaderno de Campo, Registro o Diario de Campo (ver Apéndice B) relatan-describen sus sensaciones, descripciones, acontecimientos, interacciones, eventos, sucesos, hechos, entre otros.

• La entrevista a profundidad o cualitativa: Es una técnica o actividad que, conducida con naturalidad, hace imperceptible su importancia y potencialidad. El sujeto, a partir de relatos personales, construye un lugar de reflexión, de autoafirmación (de un ser, de un hacer, de un saber), de “objetivación” de su propia experiencia.

Al hablar de la primera técnica de recolección, la observación participante, que menciona Mertens (2005, citado en Hernández et al, 2006), hace referencia que el investigador puede tomar alguno de los siguientes roles para mejorar el ambiente o escenario a observar:

a) Supervisor: es decir tiene que ser una persona que figure como autoridad, para que revise lo que ocurre en el contexto

b) Líder: además de autoridad se agrega la dimensión de coordinación que mejora la observación al extenderse

c) Amigo: en este caso el investigador no asume una autoridad específica, sino que trata de establecer una relación positiva y cercana con los participantes. Es el mejor de los roles a adoptar en una investigación cualitativa con alumnos de educación primaria para no impacientarlos

Sin embargo, en estas observaciones se llevó a cabo la observación pasiva que es en la que el investigador está presente, pero no interactúa en la dinámica grupal (Hernández et al, 2006), esto para no afectar la dinámica grupal y observar tal cual los acontecimientos que se fueron presentando, y si era necesario para ser parte de ese conjunto de personas se hubiera tomado el papel de adulto afable, que como se menciona anteriormente es el mejor de los roles.

De acuerdo con Hernández et al (2006) los propósitos principales de la observación en la investigación cualitativa son:

- Explorar ambientes y contextos de la vida social
- Describir las actividades que se desarrollan por las personas que participan, así como los contextos y ambientes
- Comprender procesos, relación con otras personas, así como los contextos sociales y culturales en los que ocurren las experiencias
- Identificar problemas
- Generar hipótesis para estudios posteriores

En esta investigación los propósitos de realizar una observación a dos grupos es para conocer la forma de abordar un contenido de matemáticas por parte de los maestros participantes y para ver de qué manera utiliza la tecnología como apoyo de sus clases, así como para ver el desenvolvimiento de los estudiantes, con ésta.

Respecto a la segunda técnica de recolección que se utilizó, la entrevista, se pretendió que tanto los maestros como los alumnos expresaran sus puntos de vista sobre los temas que se indagaron en el presente estudio. Para ello se realizaron dos guiones, uno para maestro y uno para alumno (ver Apéndice C y D); de 13 y 10 preguntas respectivamente. Dichas preguntas que se elaboraron fueron más que de la teoría, en el sentido común del investigador, pero fundamentado en los temas centrales del presente estudio como son:

-Tecnología

-Tecnología digital

-Enciclomedia

-Matemáticas

Las entrevistas se aplicaron en el centro educativo dentro del salón de clases, en un tiempo de 30 minutos en el caso de los alumnos, y los maestros en 20 minutos, ambas dentro del horario escolar, durante los últimos días del mes de mayo y los primeros días del mes de junio de 2011.

Por otra parte, es importante enfatizar el camino que se siguió en el proceso de indagación, con especial interés en las recomendaciones que guían por buen camino al investigador cualitativo de Hernández et al (2006):

1. Evitar inducir respuestas y comportamientos de los participantes
2. Lograr que los participantes narren sus experiencias sin enjuiciarlos
3. Tener fuentes múltiples de datos, personas distintas mediante métodos diferentes
4. Recordar que cada cultura, grupo e individuo representa una realidad única
5. No hablar de miedos o angustias para no preocupar a los participantes
6. No ofender a ninguna persona
7. Rechazar de manera prudente a quienes tengan comportamientos “machistas” o “impropios”, para el investigador
8. Nunca poner en riesgo la propia seguridad personal
9. Cuando son varios investigador, reunirse para analizar
10. Leer y obtener la mayor información posible del ambiente
11. Platicar frecuentemente con los miembros o integrantes del contexto
12. Participar en alguna actividad para lograr empatía
13. El investigador tiene que lidiar con sus emociones, no negarlas pues son fuentes de datos

La aplicación de las entrevistas como se mencionó se realizó únicamente en los tiempos que estableció la autoridad del plantel, es por ello que no se hicieron más cuestionamientos a los docentes y a los estudiantes como se tenía previsto, pero si se tomaron en cuenta las recomendaciones de Hernández et al (2006), menos la número 12, ya que no se pudo participar en alguna actividad por la misma situación de la falta de tiempo.

3.5 Prueba piloto

En la investigación cualitativa las primeras entrevistas son abiertas y de forma "piloto" las cuales van estructurándose conforme va avanzando el trabajo de campo (Hernández et al, 2006), esto con el firme propósito de mejorar el guión de entrevista para que las respuestas de todos los participantes sean lo más enriquecedoras para el estudio a tratar.

En este caso en particular la aplicación de la prueba piloto no arrojó resultados significativos, puesto que los dos maestros y los alumnos participantes no hicieron comentarios, en el sentido de mejorar o modificar alguna cuestión, y dijeron estar de acuerdo con la misma.

3.6 Procedimiento en la aplicación de instrumentos

En la implementación de los instrumentos, primero se realizó una entrevista al maestro de quinto grado sección A y a diez alumnos del mismo, luego a diez alumnos del grupo de quinto grado sección B (como ya se mencionó la maestra de este grupo no fue participante porque fue la investigadora) y a la maestra de sexto grado y nueve alumnos, es decir, a 2 maestros frente a grupo y a 29 alumnos de primaria.

Por otra parte se realizó una observación al grupo de quinto grado sección B y otra al grupo de sexto grado en días distintos a la aplicación de las entrevistas en la que estuvieron en clase de matemáticas, asignatura que estudia esta investigación, en la se pretendía que tanto los maestros como los alumnos se sintieran cómodos, sin sentirse observados o lo peor criticados, sólo ver cómo es qué se desarrollaba una clase normal de la asignatura en mención.

3.7 Análisis de datos

El análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos a texto cuando resulta necesario y después codificarlos. La codificación tiene dos niveles. Del primero se generan unidades de significado y categorías. En cuanto al segundo, salen temas y relaciones entre conceptos. Al final se produce teoría enraizada a los datos (Hernández et al, 2006).

Para el análisis de los datos obtenidos de las entrevistas y las observaciones realizadas se guió el estudio bajo el método propuesto por Gurdián (2007), quien menciona que el análisis de datos cualitativos se lleva a través de cuatro etapas y son:

- La determinación de unidades de análisis
- La categorización/codificación
- Establecer posibles explicaciones o conjeturas
- La lectura interpretativa de los resultados

De acuerdo con las citas anteriores, se realizó la investigación tomando como punto de referencia las cuatro etapas que propone Gurdián (2007) para que el proceso de análisis de los resultados fuera lo más exitoso posible, claro siempre teniendo un sentido ética cuidando la integridad de los niños, los docentes y con la debida autorización de la directora y de los participantes, para respetar a todos los involucrados, esto para que pudiese ser una investigación con bases sólidas.

3.8 Aspectos éticos

La investigación se llevó a cabo con todo el respeto que merece el estudio y los participantes maestros y participantes alumnos, es por ello que se elaboraron algunos formatos para que el director del plantel educativo diera su autorización para la realización dentro de las instalaciones, tanto la entrevista como la observación y para que se tomaran fotografías dentro de la institución (ver Apéndice E y F), esto como respeto a la autoridad del centro escolar y para que de entrada haya un respeto a todas y cada una de las personas involucradas, además cada participante maestro firmó su hoja consentimiento para participar en la entrevista y observación, así como la carta consentimiento para la toma de fotografías (ver Apéndice G y H), y en el caso de los alumnos y alumnas se les preguntó si querían participar, y sus padres firmaron una carta para permitir que sus hijos respondieran a una entrevista, a ser observados y fotografiados dentro del salón de clases realizando actividades escolares (ver Apéndice I) esto porque no se le puede forzar a nadie a participar.

Los instrumentos para la recolección de datos se construyeron tomando en cuenta las características para quienes iban dirigidos, por ejemplo los guiones de entrevista de los maestros tenían un corte de enseñanza de las matemáticas y el de los estudiantes era relacionado con el aprendizaje de la asignatura, ambos con apoyo de la tecnología digital, en el caso de las observaciones se tenía también una plantilla para registro, para facilitar el momento.

Capítulo 4. Análisis de resultados

En el presente capítulo se exponen los resultados, el análisis de los mismos, la confiabilidad y validez y resumen de hallazgos de dicho estudio, esto de forma teórica y práctica. Siendo los participantes dos maestros y 29 alumnos de quinto y sexto grado de educación primaria de la escuela ya mencionada.

Asimismo, se presenta el análisis de los datos, tomando como punto de partida las siguientes preguntas de investigación en las que se sustenta el estudio:

- ¿En qué aspectos facilita el uso de la tecnología digital en el aula el proceso de aprendizaje de las matemáticas?
- ¿Qué recursos tecnológicos pueden servir como apoyo en la enseñanza del eje "Forma, espacio y medida" de la asignatura de matemáticas?

Las preguntas se respaldan en los siguientes objetivos:

- Identificar las ventajas y desventajas del uso de la tecnología digital en el aula en el proceso de aprendizaje de la asignatura de matemáticas.
- Conocer recursos tecnológicos que apoyan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la asignatura de matemáticas en el eje "Forma, espacio y medida".

4.1 Resultados

Para describir los datos obtenidos de las entrevistas y las observaciones realizadas, así como su análisis se utilizó el paradigma cualitativo, guiándose en la

propuesta de Gurdián (2007), quien menciona que el análisis de datos cualitativos se lleva a través de cuatro etapas:

1. La determinación de unidades de análisis
2. La categorización/codificación
3. El establecimiento de posibles explicaciones o conjeturas
4. La lectura interpretativa de los resultados

A continuación se explica paso a paso cada una de las cuatro etapas que propone el anterior autor, pero resaltando que en este apartado de resultados sólo se trabaja con la etapa 1 y 2, y en el análisis de los resultados se habla de las últimas dos etapas.

La determinación de unidades de análisis consiste en ubicar a los participantes del estudio. En este caso la población total fueron dos maestros y 29 alumnos de quinto y sexto grados (ver Apéndice J), es decir, 31 participantes en total de la escuela primaria arriba mencionada, de los cuales sólo se analizaron a los dos profesores y a 4 alumnos seleccionados al azar de cada grupo, que dan un total de 14 participantes, como se muestra en la tabla 1 (maestros) y en la tabla 2 (alumnos).

Tabla 1.
Determinación de unidades de análisis de los maestros

Maestro participante	Grado que imparte	Experiencia
Maestro 1	5°A	10 años
Maestro 2	6°A	9 años

Tabla 2.

Determinación de unidades de análisis de los alumnos

Alumno participante	Grado que cursa	Edad
Alumno 2	5°A	11 años
Alumno 3	5°A	11 años
Alumno 6	5°A	10 años
Alumno 7	5°A	11 años
Alumno 11	5°B	11 años
Alumno 13	5°B	11 años
Alumno 16	5°B	10 años
Alumno 17	5°B	10 años
Alumno 22	6°A	12 años
Alumno 23	6°A	12 años
Alumno 25	6°A	11 años
Alumno 26	6°A	12 años

La categorización y codificación se refieren a lo siguiente, en el caso de la primera, poner etiquetas a las categorías con las que se va a trabajar, y en la segunda, codificación, es vaciar la información que dan esas categorías; enseguida se muestra en las tablas 3, 4, 5 y 6 la información de las entrevistas de los maestros y de los alumnos pertenecientes a los tres grupos diferentes, partiendo de las palabras clave de estudio que son tecnología y matemáticas, ya que son las que marcan el contexto general de este estudio; se pudieron etiquetar las categorías de acuerdo al siguiente orden:

1.- Tecnología

2.- Tecnología digital

3.- Enciclomedia

4.- Matemáticas

La tabla 3 a continuación muestra los comentarios destacados de cada una de las categorías que hacen los maestros participantes en la entrevista (ver Apéndice C).

Tabla 3.

Codificación de resultados de las entrevistas de los maestros participantes

Maestro participante y grado que imparte	Nivel de estudios	Años de experiencia	La Opinión sobre			
			Tecnología	Tecnología digital	Equipo de Enciclomedia	Matemáticas
Maestro 1 5°A	Licenciatura	10	Es todo lo referente a computadoras, cámaras, escáner, internet. La tecnología facilita la enseñanza de las matemáticas, sólo que con tantas actividades administrativas no se aprovecha.	La tecnología digital permite que los alumnos no se aburran y que al contrario tengan mayor interés.	Propicia el interés de los alumnos y por consiguiente más aprendizajes, pero sin caer en el exceso porque se deben utilizar otros recursos como el material concreto.	La tecnología es de gran ayuda por ejemplo en el caso de algunos contenidos de geometría como áreas, volúmenes, ángulos, alturas.
Maestro 2 6°A	Licenciatura	9	Son los medios electrónicos que le permiten hacer demostraciones a través de videos, juegos, etc.	La tecnología digital permite que en algunas ocasiones se pueda visualizar los problemas a diferencia de sólo imaginarlos, se diversifican los trabajos. Algunos ejemplos son la computadora, televisión y celular	La utiliza en específico con los juegos interactivos en la asignatura de matemáticas. Que en ocasiones se puede tomar como un reemplazo a la guía del docente, y se utiliza como una proyección expositora, lo cual hay que evitar.	La tecnología le facilita la explicación de líneas paralelas y perpendiculares a diferencia de sólo dibujarlas en el cuaderno.

Los comentarios del maestro 1 en la entrevista que le fue aplicada sobre el uso de la tecnología digital en el aula son los siguientes:

- La tecnología digital permite que los alumnos no se aburran y que al contrario tengan mayor interés por las clases de matemáticas
- Los recursos tecnológicos que utiliza en la asignatura de matemáticas es el programa de Enciclomedia pues cree que propicia el interés de los alumnos y por consiguiente más aprendizajes, esto sin caer en el exceso porque se deben utilizar otros recursos como el material concreto.
- La tecnología es de gran ayuda, por ejemplo, en el caso de algunos contenidos de geometría como áreas, volúmenes, ángulos, alturas

El maestro 2 en las respuestas de su entrevista mencionó que para él la tecnología son los medios electrónicos que le permiten hacer demostraciones a través de videos, juegos, etcétera, y que la tecnología digital permite que en algunas ocasiones se pueda visualizar los problemas a diferencia de sólo imaginarlos, se diversifican los trabajos.

También comentó que el equipo de Enciclomedia lo utiliza en específico en la asignatura de matemáticas, con actividades o juegos interactivos, que en ocasiones se puede tomar como un reemplazo a la guía del docente, y se utiliza como una proyección expositora, lo cual hay que evitar.

Respecto a la asignatura estudiada en relación con la tecnología menciona que le facilita la explicación de líneas paralelas y perpendiculares a diferencia de sólo dibujarlas en el cuaderno.

Para los maestros, el uso de la tecnología les facilita la enseñanza de contenidos matemáticos, por ejemplo los de geometría con actividades o juegos interactivos del programa de Enciclomedia que no mencionan en específico, pero pueden ser los siguientes:

- Cubicula: área y volumen
- Cuadrícula: áreas y perímetro

Enseguida en la tabla 4 se muestran los comentarios de los alumnos participantes de quinto grado sección A (ver Apéndice D).

Tabla 4.

Codificación de resultados de las entrevistas a los alumnos de 5°A (maestro 1)

Alumno participante	Edad	Opinión sobre			
		Tecnología	Tecnología digital	Equipo de Enciclomedia	Matemáticas
Alumno 2	11 años	Computadora	Computadora	Lo usa algunas veces su maestro para apoyarse en las clases y en ocasiones se los presta a los alumnos.	A veces le parece sencilla la explicación del maestro, utiliza a veces la tecnología y el libro.
Alumno 3	11 años	Computadora	Celulares, computadora y calculadoras	Utiliza el equipo algunas veces en matemáticas	Le parece interesante cuando se apoya de Enciclomedia porque su maestro pone muchos juegos bonitos y actividades.
Alumno 6	10 años	Computadora	Computadora y teléfonos	Si utiliza a veces el maestro en la clase e invita a los niños.	Le parece muy divertida la clase porque les pone cuentas el maestro y a pipo matemático.

Alumno 7	11 años	Computadora	Todo de técnica	A veces utiliza la computadora el maestro y la presta a sus alumnos	La clase es muy sencilla con el maestro.

Ahora se presentan los resultados de las entrevistas al grupo de 5°B (ver Apéndice D), tomando en cuenta las categorías determinadas anteriormente, ver en tabla 5.

Tabla 5.

Codificación de resultados de las entrevistas a los alumnos de 5°B

Alumno participantes	Edad	Opinión sobre			
		Tecnología	Tecnología digital	Equipo de Enciclomedia	Matemáticas
Alumno 11	11 años	Computadora	Internet, televisión, calculadoras y celular	Si la maestra utiliza y nosotros también	Es divertida la materia, la maestra da más o menos sencilla la clase, en Enciclomedia nos pone los de volumen, prismas y área.
Alumno 13	11 años	Computadora	Computadora, Internet, televisión, cámara, celulares	Si la utiliza la maestra y los alumnos	La maestra explica más o menos sencillo. En enciclomedia pone lo de volumen, prismas, áreas.
Alumno 16	10años	Computadora	Computadora, celular, DVD, radio, calculadora, televisión, IPOD	Si utiliza el maestro y nosotros a veces cuando pasamos a resolver ejercicios en el pizarrón electrónico de Enciclomedia.	La clase es divertida la maestra explica sencillo y en Enciclomedia recuerda cuando trabajó con números egipcios, chinos, volumen, áreas, prismas, pirámides.
Alumno 17	10 años	Computadora	Computadora, televisión, calculadora, radio, IPOD	El maestro utiliza Enciclomedia pero también pasamos a	La clase de matemáticas le gusta y le parece sencilla la forma de enseñar de la

				resolver ejercicios al pizarrón electrónico.	maestra porque utiliza el pizarrón electrónico para poner trabajos.

Enseguida se presentan en la tabla 6 los comentarios destacados de las entrevistas de los alumnos de sexto grado sección A (ver Apéndice D), también tomando en cuenta la codificación establecida para los participantes.

Tabla 6.

Codificación de resultados de las entrevistas a los alumnos de 6°A (maestro 2)

Alumno participante	Edad	Opinión sobre			
		Tecnología	Tecnología digital	Equipo de Enciclomedia	Matemáticas
Alumno 22	12 años	Computadora	Computadora	El maestro utiliza algunas veces Enciclomedia y a veces deja que la utilicemos	La maestra explica sencilla la clase de matemáticas, en la computadora pone figuras geométricas.
Alumno 23	12 años	Computadora	Computadora	La maestra a veces la utiliza y a veces nosotros	Las clases las hace sencillas la maestra y nos pone hacer cuentas en el pizarrón de la computadora.
Alumno 25	11 años	Computadora	La pantalla de la computadora y la impresora	Si utilizamos Enciclomedia la maestra y nosotros	A veces le parece que la maestra explica sencillo y en la computadora les pone problemas para que pasen a resolverlos.
Alumno 26	12 años	Computadora	Computadora, cañón y pizarrón electrónico.	Si utiliza la impresora para hacer figuras y nosotros sólo el pizarrón.	La clase la hace sencilla la maestra y utiliza la tecnología cuando ven figuras.

Lo anterior respecto a las entrevistas aplicadas, enseguida se presenta de manera breve en la tabla 7 los comentarios de la observación al grupo de quinto grado sección A y al grupo de sexto grado sección A, de acuerdo a la misma codificación.

Tabla 7

Codificación de resultados de las observaciones a los grupos de 5°"A" y 6° "A"

Maestro	Grado	Observación de:			
		Tecnología	Tecnología digital	Equipo de Enciclomedia	Matemáticas
Maestro 1	5° "A"	Si se utiliza la computadora y el pizarrón electrónico	Utilizó el maestro la computadora y el pizarrón electrónico Smartboard	Utilizó ejercicios del programa que les puso en el pizarrón electrónico y que además les imprimió para que en equipos fueran resolviendo	La clase es dirigida y explicada por el maestro al revisar la tarea que consistía en problemas de división, pero se ayuda de la tecnología para repasar a sus alumnos.
Maestro 2	6°"A"	No utilizó	No utilizó	Quedó de utilizar el programa al día siguiente para ponerles algunas figuras para que repasaran el tema de volumen.	La clase la hizo práctica puesto que utilizó material concreto, cubos de cm^2 y dm^2, pero no utilizó la tecnología.

La observación realizada al grupo de quinto grado sección "A" (ver Apéndice K) demuestra que el maestro 1 sí utilizó la computadora para apoyarse de su clase, en específico utilizó la computadora y el pizarrón electrónico Smartboard, estos para ponerles ejercicios del programa Enciclomedia por medio del pizarrón y que además imprimió para que en equipos fueran resolviendo. La clase es dirigida y explicada por el

maestro pero se ayuda de la tecnología para repasar a sus alumnos el contenido tratado (ver Apéndice L).

En el caso de la observación realizada al grupo de sexto grado (ver Apéndice M) el maestro 2 no utilizó la tecnología como apoyo de su clase de matemáticas, quedó de utilizar el programa de Enciclomedia al día siguiente para ponerles algunas figuras para que repasaran el tema de volumen. La clase la hizo práctica puesto que utilizó material concreto, cubos de cm^2 y dm^2, pero no utilizó la tecnología.

4.2 Análisis de los datos

En este apartado se hizo un análisis con base en los resultados que arrojaron las entrevistas de los participantes, maestros y alumnos, así como las observaciones del investigador, ordenadas tomando en cuenta las dos últimas etapas de Gurdian (2007) y las cuatro categorías como ya se mencionó en el apartado de resultados que son:

1.- Tecnología

2.- Tecnología digital

3.- Enciclomedia

4.- Matemáticas

Categoría de tecnología

En esta categoría tomando en cuenta las entrevistas de los maestros, información de la tabla 3, el maestro 1 consideró que la tecnología es todo lo referente a computadoras, cámaras, escáner, Internet y que estos ayudan a hacer las clases de matemáticas más interesantes para los alumnos, ya que captan más su atención por la

novedad que resulta para ellos, esto si se utilizan con un propósito y como apoyo de la planeación. Para el maestro 2 la tecnología son los medios electrónicos que le permiten hacer demostraciones en sus clases a través de videos, juegos y actividades diversas. Ambos creen que la tecnología es un recurso positivo en la enseñanza de las matemáticas, como mencionan Orozco y Labrador (2006) la enseñanza constructivo-digital matemática, transformará en algunos años ampliamente la manera de enseñar, aprender, comprender, aplicar y comunicar los contenidos matemáticos en todos los niveles de educación.

En el caso de los alumnos, para los 12 entrevistados la tecnología es únicamente la computadora, quizá por no tener mucho contacto con recursos tecnológicos, tanto en la escuela como en su contexto social no saben mucho acerca del tema, una ventaja es que ya la están utilizando en la escuela ahora que en ese grado escolar cuentan con equipo de Enciclomedia en su salón de clases, lo cual propicia que tengan conocimientos básicos para que sepan enfrentarse a las exigencias del mundo actual.

Enseguida se procedió con el análisis de las observaciones de los dos grupos (ver tabla7); en el grupo de quinto grado sección “A” el maestro 1 sí utilizó tecnología, en concreto la computadora, impresora y el pizarrón electrónico, en el grupo de sexto el maestro 2 no utilizó en ningún momento la tecnología como recurso educativo. Es necesario aclarar que no es requisito en la institución impartir las clases con ayuda de la tecnología puesto que hay muchos otros recursos y materiales que pueden ser de gran ayuda, ya que la clase de matemáticas requiere de actividad y constante movimiento para hacerla más práctica y funcional.

Categoría de tecnología digital

En esta segunda categoría de acuerdo con las entrevistas realizadas a los maestros participantes (ver en tabla 3), el maestro 1 señala que la tecnología digital permite que los alumnos no se aburran y que al contrario tengan mayor interés en la clase. El maestro 2 responde que la tecnología digital permite que en algunas ocasiones se pueda visualizar los problemas a diferencia de sólo imaginarlos, se diversifican los trabajos. El maestro 1 tiene la idea que sirve de motivación y el 2 para acercarlos a la realidad. Esto anterior dio como análisis que no coinciden en respuestas, de acuerdo con Levis (2006) la tecnología digital en el aula permite la autonomía para comprender y desarrollar conocimientos en el marco de una sociedad globalizada, además incorpora una nueva forma de concebir y crear conocimiento.

En cuanto a los alumnos participantes hay más diversificación de respuestas en cuanto a lo que ellos entienden por tecnología digital y qué elementos pueden ser parte de la misma. En el grupo de quinto grado sección “A”, el alumno 2 dijo que la computadora, el alumno 3 celulares, computadora y calculadoras, el alumno 6 computadora y teléfonos y para el alumno 7 todo en técnica (ver tabla 4). En el grupo de quinto grado sección “B” el alumno 11 menciona que el Internet, televisión, calculadoras y celular, el alumno 13 computadora, Internet, televisión, cámara y celular, para el alumno 16 computadora, celular, DVD, radio, calculadora, televisión, IPOD y para el alumno 17 la computadora, televisión, calculadora, radio y IPOD (ver tabla 5). Por último en el grupo de sexto grado sección “A” (ver tabla 6), para el alumno 22 la tecnología digital es la computadora, como para el alumno 23, para el alumno 25 la pantalla de la computadora y la impresora y para el alumno 26 la computadora, cañón y pizarrón electrónico.

Con lo anterior se puede percibir que los alumnos tuvieron idea acerca de los objetos que pertenecen a la tecnología digital, ya que coinciden con los que se mencionaron en el capítulo dos, después de buscar en diversas fuentes cuáles son los que pertenecen a la tecnología digital y que pueden ser utilizados en matemáticas, los cuales se mencionaron en la página 28 de este documento.

De acuerdo con la observación realizada (ver tabla7) al grupo de quinto "A", como se mencionó en la categoría anterior de tecnología, el maestro 1 sí utilizó un poco la computadora para la búsqueda de ejercicios que le servirán de retroalimentación, los cuales imprime y proyecta por medio del pizarrón electrónico Smartboard.

En el grupo de sexto grado por el contrario el maestro 2 no utilizó en ningún momento tecnología digital, sólo quedó de hacerlo al día siguiente, y el tema de "volumen" se prestaba para iniciar o para cerrar el tema con alguna actividad interactiva.

La tecnología digital propicia un escenario distinto en el campo de las matemáticas, en especial en la geometría, puesto que le permite al estudiante crear una visión diferente, así como ampliar sus conocimientos, habilidades y actitudes matemáticas. Los comentarios expresados por los alumnos y maestros en las entrevistas, así como la teoría, no coincidieron con la observación realizada a los grupos de quinto grado sección "A" y al grupo de sexto grado sección "A".

Enciclomedia

Respecto a lo que los maestros participantes del estudio consideran sobre el uso del programa Enciclomedia como apoyo para la clase de matemáticas (ver la tabla 3), el

maestro 1 propicia el interés de los alumnos y por consiguiente hay más aprendizajes, pero sin caer en el exceso porque se deben utilizar otros recursos como el material concreto.

El maestro 2 utiliza Enciclomedia en específico con los juegos interactivos en la asignatura de matemáticas, y piensa que su uso no debe ser excesivo que pareciera una proyección expositora porque se puede tornar a reemplazo por la guía del docente.

Los maestros difieren en el uso de la Enciclomedia, ya que el maestro 1 piensa que hay más aprendizajes y propicia el interés, en cambio el maestro 2 les pone juegos interactivos pero hace énfasis en que no se debe usar como una proyección expositora. Tomando en cuenta los comentarios anteriores cabe señalar que el programa de Enciclomedia es una herramienta con muchas ventajas para el proceso de enseñanza-aprendizaje si se utiliza con un propósito y no como único medio:

> Es una herramienta pedagógica con diversos recursos tecnológicos como audio y video, a través de enlaces hipermedia que conducen al estudiante y al maestro a un ambiente atractivo, colaborativo y organizado por temas y conceptos que sirven de referencia a recursos pedagógicos asociados con el currículo de educación básica SEP (2004, citado en Loredo, García y Alvarado 2010, p. 2).

Como se mencionó en el capítulo dos, el uso de las TIC no estará presente en todas y cada una de las actividades a desarrollar con los alumnos, porque también existen otros apoyos que la Secretaría de Educación Pública (SEP) ofrece, por ejemplo, los libros de texto, libros del rincón, libros de la biblioteca escolar y diversos juegos que apoyan las clases de matemáticas, los cuales incluyen actividades con material concreto, el cual a la mayoría les parece interesante.

En cuanto al eje en el que se aborda la geometría no sólo se puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las tecnologías porque los niños pueden conseguir material o elaborarlo ellos mismos. Para que tengan apoyo audio-visual se pueden apoyar de la tecnología pero para que manipulen, proceso que se debe seguir con los alumnos pequeños, es necesario de material concreto.

En el caso de los alumnos los resultados son diversos nuevamente, así que se analizó por separado los tres grupos. En el grupo de quinto grado sección "A" (ver tabla 4), los cuatro niños participantes respondieron que el maestro 1 a veces usa el equipo, y en el caso de los alumnos 2 y 3 dijeron que sí lo usan, y los niños y los alumnos 6 y 7 que a veces.

En el grupo de quinto grado sección "B" dijeron que el maestro 3, identificado así a partir de aquí, (es el investigador del presente estudio y es por ello que no aparece entrevista para él ni se realiza observación en su grupo) sí se apoya del programa Enciclomedia en las clases de matemáticas y el alumno 13 y 16 comentaron que los chicos a veces lo utilizan y el 11 y 16 que sí la utilizan.

Por último, en el grupo de sexto grado (ver tabla 6) los cuatro niños participantes respondieron que el maestro 2 utiliza a veces el equipo; los alumnos 22 y 23 mencionaron que los alumnos a veces lo utilizan; el alumno 25 que sí lo utilizan y el alumno 26 que el maestro utiliza la computadora y los chicos el pizarrón.

De los 12 alumnos analizados, ocho mencionaron el término "a veces" ya sea en el caso de la utilización del maestro o de los alumnos. De esto se puede inferir que sí es

utilizado continuamente el equipo por lo práctico y los múltiples beneficios que proporciona.

Cabe señalar que para los alumno resulta interesante utilizar la tecnología como apoyo de la clase, y para los maestros también sólo que ellos mencionan que no se debe caer en excesos o utilizarla como una mera exposición, porque sino el efecto será el contrario, la pérdida de interés de los estudiantes.

En cuanto a la observación realizada en el grupo de quinto grado sección "A" se utilizó la computadora y el pizarrón electrónico al ponerle el maestro 1 a los niños algunos ejercicios del programa Enciclomedia. Uno los múltiples beneficios del equipo de Enciclomedia, de acuerdo con Herváz y Toledo (2010) es la pizarra digital interactiva (PDI), la cual permite una creciente innovación en la práctica docente, una mejora en la motivación, lo que conlleva a la atención de los alumnos, y la disponibilidad de nuevas herramientas para atender a la heterogeneidad de los alumnos.

En el grupo de sexto grado por el contrario no se hizo uso de la tecnología y podría haber sido de gran apoyo tanto para el maestro como para los alumnos, por el tema de "volumen", ya que para los niños es más fácil comprender teniendo ejemplos, como en el caso del programa Enciclomedia que viene actividades interactivas para que los niños cuenten cubos, calculen el volumen por medio de ese conteo, como lo pide Programas de Estudio 2009, Sexto grado 2009 (p.110) "Calcular el volumen de prismas mediante el conteo de las unidades que lo forman". Esto podría ser con ayuda del programa Cabri-geometre, que les ayuda a echar a volar la imaginación en el caso de figuras de medidas

muy elevadas, pero al mismo tiempo interactuando con esas figuras que sí pueden medir, que en un contexto real no se podría.

El programa Cabri-geometre, que reproduce y/o varía de forma continua los dibujos o figuras que aparecen en la pantalla. Donde se puede visualizar las imágenes y experimentar (García, Martínez y Miñano, 1995). El maestro 2 en una de las respuestas de la entrevista aplicada comenta que el uso de este programa le facilita el trazado de figuras.

Categoría de Matemáticas

En la última categoría (ver tabla 3) el maestro 1 respondió que la tecnología es de gran ayuda para la asignatura de matemáticas, por ejemplo, en el caso de algunos contenidos de geometría como áreas, volúmenes, ángulos, alturas. El maestro 2 dijo que la tecnología le facilita la explicación de líneas paralelas y perpendiculares a diferencia de sólo dibujarlas en el cuaderno. Ambos maestros respondieron de forma similar en cuanto a los contenidos con los que sienten mayor apoyo al utilizar la tecnología.

Respecto a la opinión que tienen los niños sobre esta categoría, (ver tabla 4), del grupo de quinto “A”, al alumno 2 la explicación del maestro 1 le parece que a veces es sencilla y que a veces utiliza la tecnología, al alumno 3 le parece interesante la clase por los juegos bonitos de Enciclomedia, al alumno 6 le parece divertida la clase por pipo matemático (juego interactivo de matemáticas), y al alumno 7 le parece la clase sencilla por el maestro.

En el grupo de quinto “B” (ver tabla 5) al alumno 11 la clase le parece divertida, ya que es explicada por el maestro 3 (es el investigador del presente estudio) más o menos sencilla les pone en Enciclomedia actividades de volumen, prismas y área; al alumno 13 de igual forma piensa que la explicación es más o menos sencilla y que pone actividades de volumen, prismas y área; al alumno 16 la clase le parece divertida, la explicación sencilla, trabaja en Enciclomedia los números chinos, egipcios, volumen, área, prismas y pirámides, y al alumno 17 le gusta matemáticas, la explicación sencilla del maestro 3 porque utiliza el pizarrón electrónico para poner trabajos.

Las respuestas del grupo de sexto grado (ver tabla 6) son las siguientes: el alumno 22 cree que el maestro 2 explica sencillo porque pone figuras geométricas en la computadora; el alumno 23 piensa de igual forma que la explicación es sencilla, les pone el maestro cuentas en el pizarrón electrónico; el alumno 25 a veces le parece que explica sencillo y que en la computadora pone problemas, y por último, el alumno 26 opina que la explicación le parece sencilla y la computadora la usan en matemáticas cuando les pone figuras.

Es probable que la diversidad de opiniones de alumnos respecto a los temas en los cuales utilizan la tecnología en la clase de matemáticas los profesores participantes se deba a que recuerdan aprendizajes significativos para ellos. Carneiro (2008) menciona que los cambios en la enseñanza buscan la significación, el avance de la tecnología y la posibilidad de acceso a otras formas de aprendizaje, no la mera explicación del maestro para el alumno, puesto que las nuevas teorías de aprendizaje buscan a un alumno activo y no a una caja hueca.

Al referirse a la tecnología en específico se enfoca en el programa Enciclomedia debido a que es el que está al alcance de los maestros y los educandos de las escuelas primarias de este estudio, pero algunas veces ellos buscan recursos de Internet que les puedan ayudar por el ejemplo el maestro 1 que se apoya de Pipo matemático. Cabe señalar que si se utiliza adecuadamente sin caer en una rutina o sin repetir técnicas, puede ser un recurso con muchos beneficios para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la educación primaria. El propio estudiante es capaz de construir su conocimiento con el maestro como un guía, brindándole la libertad necesaria para que explore el ambiente tecnológico, pero estando presente cuando tenga dudas o le surja algún problema (Hernández, 2008).

Respecto a las observaciones realizadas a ambos grupos, (ver tabla 7), el maestro1 de quinto "A" explicó y dirigió la clase, no hay muchas participación de los alumnos únicamente cuando pasan a resolver unas divisiones con cociente decimal, pero hace la clase dinámica e interesante, los niños se muestran interesados; por último, para retroalimentar se apoya de la tecnología para presentarles por medio del pizarrón Smartboard algunos ejercicios.

En el grupo de sexto el maestro 2 se apoyó de material concreto, cubo de cm^2 y de dm^2 para explicar el contenido de "volumen"; hizo participar a sus alumnos, resolvieron ejercicios en una hoja de trabajo y de tarea resolverían la lección del libro de texto, pero no se apoyó de la tecnología para iniciar o cerrar con el tema.

4.3 Confiabilidad y validez

Para el enfoque cualitativo la recolección de los datos resulta fundamental, busca obtener datos (que más tarde se convertirán en información) al tratarse de seres humanos, como en este caso, los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, emociones, creencias, pensamientos, experiencias entre otras, ya sean individual, grupal o colectivamente. Además se recolectan datos con la finalidad de analizarlos y comprenderlos ampliamente, y así responder a las preguntas de investigación para generar conocimiento (Hernández et al, 2006).

Franklin y Ballau (2005, citados por Hernández et al, 2006) "consideran dos clases de dependencia (validez): a) interna (grado en el cual diversos investigadores, al menos dos, generan temas similares con los mismos datos) y b) externa (grado en que diversos investigadores generan temas similares en el mismo ambiente y periodo, pero cada quien recaba sus propios datos)" (p. 662).

En el caso de esta investigación, para demostrar la validez externa se puede relacionar lo expuesto por el maestro 1 quien indica que el uso de la tecnología digital permite que los alumnos no se aburran y tengan mayor interés en la clase, lo cual coincide con Herváz y Toledo (2010), quienes mencionan que el uso de este tipo de herramientas promueven un comportamiento activo por parte del alumno.

Otro ejemplo es el comentario del maestro 2, quien enfatiza en que no se debe utilizar el programa de Enciclomedia, como una proyección expositora y sin un propósito pedagógico, y de acuerdo con Badillo y Chacón (2004, citados en Monge y Méndez, 2006), quienes consideran que las computadoras son una herramienta muy adecuada para

la educación construccionista, siempre y cuando sean una herramienta que se use con cuidado y bajo una fundamentación pedagógica.

Cabe mencionar que la confiabilidad cualitativa se evidencia cuando el investigador:

- Muestra detalles específicos sobre la perspectiva teórica del investigador y del diseño que se utilizó
- Explica criterios de selección de los participantes y las herramientas para recolectar datos
- Describe métodos de análisis empleados (por ejemplo procedimientos de codificación y desarrollo de categorías
- Muestra el contexto de la recolección y cómo se realizó el análisis
- Expresa cómo le hizo para no influenciar con sus puntos de vista
- Demuestra que la investigación se realizó con cuidado y coherencia.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores es importante mencionar que en la escuela donde se realizó la investigación sólo hay dos grupos de quinto grado y uno de sexto año, y con estos tres grupos se realizaron tanto las entrevistas como las observaciones, a los alumnos y a los maestros participantes, excepto al maestro que se mencionó en el documento como maestro 3, ya que es el investigador.

Por otro lado cabe señalar que la tarea del investigador es reconocer y etiquetar las categorías destacadas de los datos. En la codificación cualitativa, las categorías son conceptos, experiencia, ideas, sucesos importantes y con significado (Hernández et al,

2006). En esta investigación las categorías se seleccionaron con base en estos aspectos que se acaban de mencionar.

Por último, es necesario mencionar que los estudiantes tienen características propias de acuerdo a su entorno en el medio rural, pero muy cercano a la ciudad capital del estado de Durango, asimismo los maestros viven en la ciudad capital y se trasladan al poblado sólo a laborar, lo que confiere a estas unidades de análisis características diferentes a personas de otra entidad federativa, donde hay diversas características diferentes propias de cada lugar.

4.4 Resumen de hallazgos

Primeramente es importante mencionar que el estudio se realizó en una escuela primaria estatal en el medio rural a 15 minutos de la ciudad de Durango, durante los meses de mayo y junio correspondientes al ciclo escolar 2010-2011, cabe destacar que este centro escolar tiene carencias en el sentido de que no cuenta con una gran variedad de recursos tecnológicos en pleno siglo XXI, en el que los avances y las tecnología se hacen presentes en varios ámbitos de la vida cotidiana de la sociedad en general, y la escuela y la educación no son la excepción, es por ello que se debe formar alumnos competentes para enfrentar las situaciones que se le presenten.

Como comentan Orozco y Labrador (2006), la educación del presente siglo (XXI) debe formar competencias para comprender y poder desempeñarse en distintas áreas del conocimiento e información, para poder intervenir en el contexto inmediato y para que pueda adaptarse al surgimiento y aplicación de la tecnología durante toda la vida, dentro de cualquier circunstancia.

La escuela no tiene una sala de cómputo a la que puedan asistir todos los grados ya sea a realizar investigaciones o a tomar una clase una vez a la semana, únicamente los alumnos de quinto y sexto grado son los que tienen acceso gracias a que cuentan con un equipo de Enciclomedia, que aunque no son último modelo funcionan bien, en términos generales (es por ello que el estudio se realizó con alumnos del tercer ciclo de la educación primaria de la escuela en mención).

Tomando en cuenta la primera pregunta de investigación y con base en los resultados plasmados en el capítulo anterior, se llegó a la conclusión de que los dos maestros participantes en el estudio consideran que el acercamiento más grande a la tecnología es por medio del equipo de cómputo del Programa Enciclomedia y que en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas, es una herramienta útil, ya que despierta el interés de los alumnos y facilita su enseñanza.

Por ejemplo, los docentes se apoyan de este recurso en la asignatura de matemáticas cuando van a tratar contenidos de geometría principalmente, como áreas, volúmenes, ángulos, alturas, líneas paralelas y perpendiculares, presentando actividades de dicho programa, ya sea impresas o de forma interactiva en el pizarrón electrónico Smartboard donde los alumnos, por ejemplo, tocan, giran, mueven figuras, líneas, calculan por medio del programa Cabri-geometre, (que ya se mencionaron en el capítulo anterior sus herramientas) entre otros.

Otros usos que le dan los maestros al programa Enciclomedia es proyectando videos, juegos matemáticos o buscando información en internet que pueda auxiliar en el proceso de enseñanza, lo cual le permite al alumno tener un acercamiento con la realidad

y más en específico cuando trabaja con cantidades grandes como sucede con los grados superiores de la educación primaria, donde no se puede abordar algunos contenidos, únicamente con material concreto. En si el aprendizaje es más activo.

Lo expuesto anteriormente es con base en las respuestas de los maestros participantes, sin embargo en el caso de los doce alumnos que fueron analizados plasmaron en las entrevistas que el uso de la tecnología les facilita el aprendizaje de las matemáticas, además de que es más divertido y algo diferente a los recursos tradicionales utilizados comúnmente por los maestros como apoyo a la enseñanza regular dentro del salón de clases, tales como:

- Pizarrón
- Cuaderno
- Juego de geometría (reglas)
- Libro de texto gratuito

Respecto a la pregunta de investigación número dos, la cual se refiere a recursos tecnológicos para el área de matemáticas, los recursos tecnológicos que utilizan los maestros para apoyarse al momento de abordar contenidos, en específico sobre geometría, son los siguientes:

- Calculadora
- Computadora
- Internet
- Programa de Enciclomedia
- Programa Cabri-geometre

- Pizarra digital interactiva (PDI)
- Discos compactos (CD) con archivos de texto, audio y video
- Videos

A la totalidad de los alumnos analizados les agrada para su enseñanza de las matemáticas la utilización de recursos tecnológicos, principalmente la computadora, por ejemplo, los juegos y actividades en las que interactúan por medio del pizarrón electrónico Smartboard, y utilizan el equipo de Enciclomedia, en específico la computadora, porque no siempre el docente se las presta. Y de acuerdo con Delgado, Arrieta y Riveros (2009) los niños y adolescentes en la actualidad se han adaptado más rápidamente a una nueva sociedad, la llamada sociedad de la información y el conocimiento, cuyo principal lenguaje es el de la informática y las telecomunicaciones. Se piensa que estos poseen una conciencia tecnológica intuitiva

Enseguida, continuando con el análisis de los resultados arrojados en la investigación, y tomando en cuenta el primer objetivo, las ventajas encontradas de utilizar la tecnología digital como apoyo de la enseñanza de las matemáticas, se enlistan las siguientes:

- El maestro cuenta con una herramienta útil y de fácil acceso que ayuda en la enseñanza
- El maestro puede mostrar a sus alumnos elementos que lo acerquen a la realidad de la situación problemática que se le presente
- El alumno se siente interesado cuando en las clases se utiliza la tecnología
- Al alumno se le facilita comprender ciertos temas después de interactuar en diversas actividades

- La tecnología (o el uso de la tecnología) propicia un aprendizaje significativo para los alumnos
- El alumno aprende, de forma funcional y cercana a lo que se utiliza en el diario vivir

La tecnología, como se encontró en esta investigación, tiene múltiples ventajas en la enseñanza de las matemáticas, de acuerdo con Levis (2006) la tecnología digital en el aula permite la autonomía para comprender y desarrollar conocimientos en el marco de una sociedad globalizada, además incorpora una nueva forma de concebir y crear conocimiento.

Sin embargo, es conveniente no caer en extremos, esto es, sobrevalorar los beneficios, sino también reconocer que existen desventajas como las que mencionaron los maestros entrevistados y observados en este estudio y que se enlistan a continuación:

- "Caer en el exceso de sólo utilizar la tecnología, porque hay otros recursos como el material concreto, libro de texto, actividades prácticas"
- "En ocasiones se puede tomar como un reemplazo a la guía del docente, y se utiliza como una proyección expositora"

Las dos anteriores desventajas son las que mencionaron los maestros participantes, que creen que pueden afectar el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que se puede dejar de lado la enseñanza guiada del maestro, la utilización de otros materiales concretos con los que puede manipular e interactuar el alumno y actividades lúdicas dentro y fuera del aula que esto para acercarse a su realidad y que en conjunto todas estas, variando y siendo innovadoras le parezcan interesantes, de acuerdo con las corrientes pedagógicas sensual-empiristas del siglo XIX (Juan A. Comenio, Ávila et al,

2004) basadas en el enunciado “Nada hay en la mente que no haya pasado por los sentidos” citado en Block, Moscoso, Ramírez y Solares (2007, p.740).

Llevando lo anterior a un aprendizaje significativo y funcional, para Díaz (2003), el aprendizaje significativo se puede lograr gracias a varias estrategias basadas en una enseñanza situada y experiencial, tales como: aprendizaje en el servicio, solución de problemas auténticos, análisis de casos, simulaciones situadas, aprendizaje basado en proyectos, entre otros.

Por otra parte, los alumnos participantes se encuentran entre los 10 y 12 años de edad, y de acuerdo con las etapas de la teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget, citado en Meece (2001), están en transición de la etapa de las operaciones concretas a las operaciones formales.

- La primera es cuando el niño aprende las operaciones lógicas de clasificación, seriación y conservación y su pensamiento está ligado a fenómenos y objetos del mundo real
- La segunda etapa es cuando el niño aprende utilizando la lógica proposicional, el razonamiento proporcional y el razonamiento científico

Por lo tanto, el maestro de quinto y sexto grado de primaria debe tomar en cuenta las etapas de desarrollo cognoscitivo del alumno para saber la forma de abordar los contenidos para que le sean significativos y aplicables de acuerdo a sus intereses y desarrollo.

En las entrevistas realizadas que fueron aplicadas de forma oral por el investigador, pero contestadas de forma escrita por los participantes, los alumnos no

escribieron desventajas de la tecnología en las respuestas que dieron a las preguntas, pero lo mencionado en el párrafo anterior se traduce en desventaja, tanto para los maestros como para los alumnos, porque si se utilizan en exceso los recursos tecnológicos pueden tornarse las clases de matemáticas aburridas y poco interesantes.

Al comparar las ventajas y las desventajas de utilizar tecnología digital en las clases de matemáticas encontradas en esta investigación se deduce que ventajas superan a las desventajas mencionadas, pero aun así es importante no caer en el exceso de su utilización para no convertir éstas en desventajas.

Y tomando en cuenta al segundo objetivo planteado, los recursos tecnológicos que enriquecen el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas pueden ser, el programa de Enciclomedia, la pizarra digital interactiva con que cuenta el equipo de Enciclomedia en cada salón de quinto y sexto grado, el programa Cabri-geometre, la conexión a Internet, como recursos más cercanos a dicho contexto escolar.

Ideas nuevas

El conocimiento que brindó este estudio acerca del tema de las TIC fue interesante, ya que se mostró la forma en que se pueden utilizar los recursos tecnológicos, por ejemplo, actividades y juegos interactivos del programa Enciclomedia o descargados de Internet como “Pipo matemático”, y cuáles son los que no están siendo bien aprovechados como Cabri-geometre que le permite al alumno interactuar con imágenes, figuras haciéndolas más cercanas a su realidad matemática, así como los que falta por integrar a dicho plantel del sistema estatal Durango, como los objetos de aprendizaje de la

asignatura de matemáticas, los cuales serían algo nuevo para los alumnos y quizá interesantes por este motivo.

Áreas de oportunidad

Cabe señalar que sí hubo limitantes, como el tiempo destinado para las observaciones, ya que el investigador era docente de un grupo de alumnos y algunos horarios de las observaciones y clases coincidían, otra limitante fue con el alumno participante al que se le presentó una emergencia y se tuvo que ausentar cuando se le iba a realizar la entrevista, además de que no se pudo observar una clase de algún contenido de geometría en la que alguno de los maestros se apoyara de la tecnología, puesto que ellos comentaron en las entrevistas que era en los contenidos en los que más hacían uso de esta, por ejemplo, el maestro 1 sólo imprimió hojas de trabajo y las utilizó como pintarrón para que desde ahí sus alumnos observaran los mismos ejercicios que fueron impresos anteriormente, y el maestro 2 no utilizó la tecnología para nada, quedó de hacerlo hasta el día siguiente pero no se pudo volver observar a ese grupo.

Por otra parte, el área de oportunidad más notoria fue no haber realizado más cuestionamientos a profundidad enfatizando en los términos importantes de las preguntas y objetivos de investigación, esto para no deducir respuestas de otras preguntas similares, ya que hubiera sido una investigación más rica en información puesto que como se mencionó en líneas anteriores es un tema interesante y de gran utilidad como apoyo a otros maestros de educación primaria, ya que como menciona Carneiro (2008) la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se encuentra en crisis, en Brasil, América Latina y otro países, quizá por tantas propuestas públicas de reformulación a los

programas de enseñanza, por lo tanto con ayuda de la tecnología puede ser más interesante y significativa. Cabe señalar que tanto los maestros como los alumnos tenían la disposición de continuar y de dar respuesta lo mejor posible a los cuestionamientos de la entrevista.

Otro aspecto importante es que la prueba piloto no tuvo el éxito esperado porque los maestros y los alumnos participantes antes de realizar la entrevista, no dieron sugerencias u opciones de preguntas o de palabras para enriquecer la investigación, puesto que externaron que les pareció entendible y con las preguntas necesarias.

Capítulo 5. Conclusiones

En este capítulo se expone una formulación de recomendaciones relacionadas con el tema de estudio, así como las conclusiones a las que se llegaron al realizar la investigación en el nivel básico, en una escuela primaria del medio rural perteneciente al estado de Durango con características propias, específicas del contexto.

5.1 Formulación de recomendaciones

Los maestros de la escuela donde se realizó el estudio deben promover el uso de los recursos tecnológicos con que cuenta la escuela de la mejor manera posible, que en este caso es el equipo de Enciclomedia y la conexión a Internet, por ejemplo:

- Investigando más acerca de actividades y juegos matemáticos que se puedan poner en práctica para incluir al inicio, durante el proceso o cierre de algún tema
- Incluyendo la participación de los alumnos en actividades o juegos interactivos de la asignatura de matemáticas
- Permitiendo que los alumnos utilicen la computadora para investigación o para trabajar en actividades matemáticas, ya que la escuela no cuenta con una sala de computación para todos los grados

Por otra parte el sistema educativo mexicano debería proponer un nuevo modelo educativo en la educación básica en el que se promueva activamente el uso de distintos recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas, para que les facilite a los

maestros el impartir contenidos de forma significativa, funcional y activa, ya que los estudiantes de este nivel lo requieren.

De igual forma el sistema educativo debería impartir cursos de actualización constante, con los que abra el camino a los maestros sobre distintas herramientas y formas de utilizar la tecnología.

Partes débiles del estudio

La presente investigación sirve para que estudios futuros busquen profundizar en los distintos usos que se les puede dar a los recursos tecnológicos, así como en los contenidos que es más conveniente requerir de ellos, para un significativo, motivante e interesante proceso de enseñanza- aprendizaje.

Por otra parte se necesitó de más tiempo (podría ser durante un semestre completo) para realizar otros cuestionamientos, así como agregar sesiones de observación para constatar si los resultados arrojados en las entrevistas de los maestros y de los alumnos coincidían, porque es un tema del que aún falta investigar en México, en el nivel básico.

Por último, es conveniente que el estudio se amplíe a todas las asignaturas, porque no sólo en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas se pueden utilizar recursos tecnológicos, sino en todas, por la riqueza de herramientas que puede representar tanto para el maestro como para el alumno.

5.2 Conclusiones

Como ya se mencionó en este documento, el uso de la tecnología digital dentro del aula de clases es un recurso enriquecedor y útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas, ya que brinda al alumno la posibilidad de ampliar la imaginación, medir, calcular cantidades a veces muy elevadas que en el entorno real no es posible, esto en el caso del eje temático de "Forma, espacio y medida" que es el que se estudió.

En el caso de la enseñanza, actividad que realizan los maestros, la tecnología digital es una herramienta útil, práctica, sencilla y motivadora, que brinda una diversidad de elementos y recursos para enriquecer el trabajo diario dentro del salón de clases. En el caso de los alumnos de primaria, les facilita el acercamiento a las situaciones problemáticas que se les presenten, proporcionándoles aprendizaje significativo y funcional, ya que la tecnología les permite interactuar y manipular por medio del uso de la pizarra digital interactiva, por ejemplo, haciendo las actividades más divertidas e interesantes, apegados a las herramientas que se utilizan hoy día. Galindo (2009) comenta que la sociedad de la información es una sociedad informada, que construye su propio conocimiento gracias a la asimilación de la tecnología por parte de todos sus ciudadanos, de forma que quede incorporada a la vida cotidiana.

Por otra parte, cabe señalar que en la situación actual en la que la sociedad vive sumergida en los constantes cambios, se utilizan con mayor frecuencia las TIC en diversos ámbitos. Y la educación no es la excepción, por el contrario, se usan como recurso del proceso de enseñanza aprendizaje; en el caso del estudiante, éste toma un papel importante y fundamental dentro de dicho proceso, ya que toma el control de los

medios, es decir, que él decide qué aprender y cómo utilizar la tecnología como medio para aprender.

Para que el uso de la tecnología digital como apoyo sea un recurso educativo exitoso, y desde luego positivo, debe ser empleado con un propósito y una previa planificación por parte del docente para que no se convierta en algo tedioso, aburrido, único medio de aprendizaje y como guía excluyendo al maestro porque sino las ventajas se tornarán en desventajas. Para Badillo y Chacón (2004), citados en Monge y Méndez (2006), consideran que las computadoras son una herramienta muy adecuada para la educación construccionista, siempre y cuando sean una herramienta que se use con cuidado y bajo una fundamentación pedagógica.

El maestro debe apoyar sus clases de matemáticas con recursos tecnológicos para que propicie un ambiente de reflexión y análisis, lo cual conlleve a resolver las distintas situaciones problemáticas que se le presente, además de ser dinámicas, divertidas y actuales. Como mencionan Levis y Gutiérrez (2000) el maestro transmisor quedó atrás, en tiempos de Internet la escuela requiere docentes capaces de estimular y facilitar a sus alumnos la adquisición y desarrollo de competencias para su proceso de aprendizaje.

De acuerdo con el Programa de Estudio 2009, Quinto grado (2010, el alumno al salir de la educación básica debe cubrir con diez aspectos del perfil de egreso, entre ellos dos que abarcan el tema de este documento y son:

- Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones y toma de decisiones. Valora los

razonamientos y la evidencia proporcionada por otros y puede modificar, en consecuencia, los propios puntos de vista.

- Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance, como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.

Para concluir, en la actualidad se viven continuos cambios, muchos de ellos gracias a la tecnología, es por eso que en las escuelas del nivel básico se debe contar con recursos tecnológicos para que los alumnos sean parte de esos constantes cambios, haciéndolos parte de su cotidianidad y de sus procesos de enseñanza, para que les parezca funcional, puesto que en su entorno social se está utilizando cada vez más.

Este documento puede aportar a los maestros, especialistas de la educación y/o a los profesionales interesados en este ámbito, una perspectiva de cómo utilizar los recursos tecnológicos como apoyo a las clases de matemáticas, y en especial a las correspondientes al eje temático “Forma, espacio y medida”, de la misma forma conocer qué aspectos cuidar para que la tecnología no se convierta en una herramienta aburrida y tediosa para el alumno, lo cual en lugar de ventaja se tornaría en desventaja.

Como se mencionó en la introducción el Proyecto general es “Convergencia educativa y convergencia digital: estrategias de innovación con enfoque hacia la personalización del aprendizaje”, al cual pertenece este proyecto denominado, “La enseñanza de las matemáticas con apoyo de la tecnología digital, el cual se integra aportando estrategias innovadoras sobre la utilización de recursos tecnológicos como apoyo de la asignatura en mención y en específico en el eje temático “Forma, espacio y medida””, esto con la finalidad de brindar estrategias para la enseñanza-aprendizaje actual.

Referencias

Bernal, T. de L., Figueroa, M. X., Riaño, A., Garzón, M., Prieto, N. A., y Triana, S. M. (2007). Marcos de referencia de los maestros fortalecedores del pensamiento matemático en niños. *Revista Diversitas Perspectivas en Pscicologia. 3* (001), 67-79.

Bijker, W, E. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología?. *Universidad Nacional de Quilmes. 11* (021), 19-53.

Block D., Moscoso A., Ramírez M., Solares D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa. 12* (003) 731-726.

Camacho, R. (2007). *¡Manos arriba! El proceso de enseñanza-aprendizaje.* México D.F. Editorial ST

Carneiro, A. M. (2008). El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: Relatos de profesores. *Revistas Universitas Psichologica, 7* (003), 711-723.

Castells, M. (2001). La ciudad de la nueva economía. *Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe (27),* 207-221.

D'Amore, B. (2000). La didáctica de la matemática a la vuelta del milenio: raíces, vínculos e intereses. *Educación Matemática*. 12, 1, 39-50.

Delgado, M., Arrieta, X., y Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Revista Omnia. 15* (3), 58-77.

Díaz, C. J. (2007). Narrativas docentes y experiencias escolares significativas: relatando el sentido de ser maestro. *Revista Científica Guillermo Ockham. 5* (2), 55-65.

Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México (2ª) Editorial McGraw-Hill

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y Estrategias para el Aprendizaje Significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa. 5* (002), 105-119.

Elizondo, A., Paredes, F. J. y Prieto, A. M. (2006) Enciclomedia un programa a debate. *Revista Mexicana de Investigación Educativa. 11* (028), 209-224.

Fermoso, A. M., y Pedrero, A. (2009) Educar haciendo uso de las nuevas tecnologías y medios digitales. Algunas pautas básicas. *Revista de Educación a Distancia.* (9), 1-9.

Ferrés, J. (1994) *Video y educación*. Barcelona, Buenos Aires y México: Editorial Paidós.

Ferreyra, Orrego, Peretti, Fontana, Pasut, Seara, Caelles, Eberle, Kowadlo, Bodoira, Millen y Schneider (2008). De aprendizajes, competencias y capacidades en la educación primaria. Desandando caminos para construir nuevos senderos… *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN: 1681-5653. n.º 47/3 – 25 de octubre. Recuperado de http://www.rieoei.org/deloslectores/2702Ademar-Maq.pdf

Fournier, M. de L., Rouquette, J. O., Ariza, E. (2000). Producción y prueba de materiales educativos por computadora. *Política y Cultura* (013), 235-259.

Freire, J. (2009) Presentación. Monográfico "Cultura digital y prácticas creativas en educación". *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. 6* (1), 2-6.

Galindo, J. A. (2009) Ciudadanía digital. *Revista* Signo y Pensamiento. *28* (54), 164-177.

García, A., Martínez, A., y Miñano, R. (1995) *Nuevas tecnologías y enseñanza de las matemáticas.* España: Editorial Síntesis, S.A.

García, J. (2003). El potencial tecnológico y el ambiente de aprendizaje con recursos tecnológicos informáticos, comunicativos y de multimedia. Una reflexión epistemológica y pedagógica. *Revista electrónica "Actualidades investigativas en educación". 3* (001), 1-23.

Gómez, G. (2008) El uso de la tecnología de la información y la comunicación y el diseño curricular. Revista Educación de la Universidad de Costa Rica. 32 (001), 77-97.

Gurdián, A. (2007) *El paradigma cualitativo, en la investigación socio-educativa*. Investigación y desarrollo educativo regional *(IDER)* San José, Costa Rica.

Gutiérrez, A. (2007) Integración curricular de las tic y educación para los medios en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Educación.* Número 45: Septiembre-Diciembre. Recuperado de http://www.rieoei.org/rie45a06.htm

Hernández, A., y Quintero, A. (2009) La integración de las TIC en el currículo: Necesidades formativas e interés del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de formación del Profesorado. 12* (2), 103-119.

Hernández, S. (2008) El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. 5* (2), 26-35.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) *Metodología de la investigación.* México. (4ª ed).

Herváz, C., Toledo, P., y González, M. del C. (2010) La utilización conjunta de la pizarra digital interactiva y el sistema de participación senteo: Una experiencia universitaria. *Revista de Medios y Educación.* (36), 203-214.

Infante, G. E. (2007) Enseñar y aprender: Un proceso fundamentalmente dialógico de transformación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 3* (2), 29-40.

Infante, P. Quintero, H. Logreira, C. (2010) Integración de la Tecnología en la Educación Matemática. *Revista Telematique. 9* (1), 33-46.

Kingler, C. (1999) *Psicología cognitiva, estrategias en la práctica docente.* México, D.F. Editorial SEP McGraw-Hill Interamericana.

Levis, D. (2006) Alfabetos y saberes: La alfabetización digital. *Revista Comunicar. 14* (026), 78-82.

Levis, D. y Gutiérrez, M. L. (2000). *Hacia la herramienta educativa universal? Enseñar y aprender en tiempo de internet*. Argentina. Editorial Circus la Crujia.

Loredo, J., García, B., y Alvarado, F. (2010) Identificación de necesidades de formación docente en el uso pedagógico de Enciclomedia. Revista Electrónica Sinéctica. (34), 1-16.

Lozano, A. y Burgos, J. V. (2008). (Comp.). *Tecnología educativa: en un modelo de educación a distancia centrado en la persona.* Distrito Federal, México: Limusa.

Mayan, M. J. (2001) *Una introducción a los métodos cualitativos: Módulo de entrenamiento para estudiantes y profesores.* International Institute for Qualitative Methodology. México

Meece, J. (2001). *Desarrollo del niño y del adolescente.* México DF. Editorial Ultra.

Monge, J., y Méndez, V. H. (2006) El papel de la computadora en la escuela: Contraste entre teoría y práctica de docentes costarricenses de primaria y secundaria. *Revista de la Universidad de Costa Rica. 30* (002), 47-62.

Morales, P., y Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista Theoría Universidad de Bío-Bío. 13*, 145-157.

Moreira, M. A. (2002). La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. *Publicado de Investigaciones en Enseñanza de las Ciencias. 7*(1), 1-28.

Negrete, J. A. (2008) *Estrategias para el aprendizaje*. México: Limusa

Nieto, J. H. (2005) Resolución de problemas, matemática y computación. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento. 2* (002), 37-45.

OECD. (2003). *Los Desafíos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación.* Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) y Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. OECD Publishing. Madrid.

O´Farrill, Y. de J. (2000) Sistema entrenador inteligente con tecnología multimedia. Óptima-geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 3* (002), 99-129.

Orozco, C. y Labrador, M. E. (2006). La tecnología digital en educación: Implicaciones en el desarrollo del pensamiento matemático del estudiante. Theoría Universidad del Bío Bío. 15 (002), 81-89

Piaget, J. (1980). *La formación del símbolo en el niño.* México, D.F (6ª*)*. Fondo de Cultura Económica.

Programa de Estudios 2009, Quinto grado. (2010) Secretaría de Educación Pública (2ª).

Programa de Estudios 2009, Sexto grado. (2009) Secretaría de Educación Pública.

Ramírez, M. y Pérez, E. D. (2006). *Sugerencias didácticas para el desarrollo de competencias en primaria.* México. Editorial Trillas.

Sánchez, L. (2006). El Programa Enciclomedia visto por los maestros. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. *11* (028), 187-207.

Secretaría de Educación Pública. (2009). Reforma Integral de la Educación Básica. Plan y Programas de Estudio de 1993 y 2009. *Puntos de Continuidad y/o Cambio*. Recuperado el 10 de octubre, de http://www.santillana.com.mx/rieb2/contenido_rieb/ORIENTACION/COMPARATIVO%20SEP%201993%202009%20PUNTOS%20DE%20CONTINUIDAD.pdf

Ursini, S., Sánchez, G., y Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas enseñadas por computadora. *Educación Matemática Santillana, Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC), 16*(003), p. 59-78.

Valenzuela, J. R. y Ramírez, M. S. (2010, junio). *Trans–formando a los profesores: desarrollo de competencias para una Sociedad Basada en Conocimiento mediante objetos de aprendizaje abiertos*. Ponencia presentada

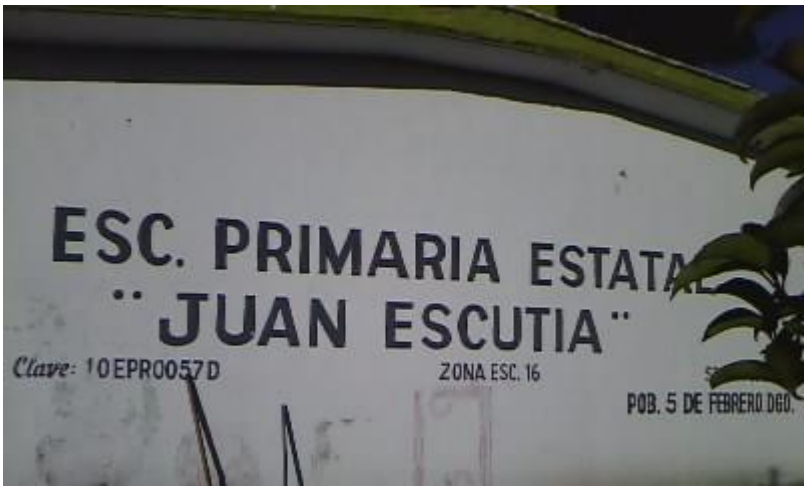
Vera, J. A., y Búrquez, K. L. (2001) Evaluación de competencias matemáticas en educación básica en la zona rural del sur del estado de Sonora (México). *Revista Zona Próxima.* (002), 44-76.

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiquel. 10* (2,3), 133-170.

Vergnaud, G. (2007). ¿En qué sentido la teoría de los campos conceptuales puede ayudarnos para facilitar el aprendizaje significativo? Investigações em Ensino de Ciências. 12 (2), 285-302.

Waldegg, G. (1998). Principios Constructivistas para la Educación Matemática. *Revista EMA. 4*, (1), 16-31. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1085/1/46_Waldegg1998Principios_RevEMA.pdf

Apéndice A. Escuela Primaria “Juan Escutia”



Lugar donde se realizó el estudio (verano de 2011).

Apéndice B. Formato de observación

Estudio sobre la enseñanza de las matemáticas con apoyo de la tecnología digital.

Fecha: _____Hora: _____Episodio, reunión, observación:_____

Participantes:_____

Lugar:_____

1. Temas principales, Impresiones (del investigador). Resumen de lo que sucede en el evento, episodio, etc.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2. Explicaciones, especulaciones e hipótesis de lo que sucede en el lugar o contexto.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

3. Explicaciones alternativas.

Apéndice C. Entrevista para maestro (a)

Nombre del profesor: _____

Nivel de estudios: _____

Años de experiencia: _____

Algún otro trabajo aparte de maestro de primaria: _____

Nombre de la Escuela: _____

Grado que imparte: _____

1. ¿Qué es la tecnología para usted?

2. ¿Qué es para usted tecnología digital?

3. ¿Qué sabe acerca de la utilización de tecnología digital en las clases?

4. ¿Usted emplea el uso de la tecnología digital en la enseñanza de la asignatura de matemáticas?

5. ¿Cree que se le facilita la enseñanza de las matemáticas con ayuda de la tecnología digital?

6. ¿Por ejemplo, qué recursos tecnológicos utiliza?

7. ¿Le parece que es adecuado el uso de la tecnología digital en las clases de matemáticas?

8. ¿Qué beneficios le encuentra al uso de tecnología digital al impartir matemáticas?

9. ¿Qué desventajas le encuentra al uso de ésta en las clases de matemáticas?

10. ¿Cómo cree que influye la tecnología digital en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en sus alumnos?

11. ¿Cuáles temas en específico de la geometría cree que son más entendibles con ayuda de la tecnología?

12. ¿Utiliza el programa de Enciclomedia al impartir clases de matemáticas?

13. ¿En específico, qué es lo que utiliza?

Apéndice D. Entrevista para alumno (a)

Nombre del alumno: _____

Grado que cursa: _____

Edad: _____

Nombre de la Escuela: _____

Nombre del maestro: _____

1. ¿Te gusta la asignatura de matemáticas? ¿Por qué?

2. ¿Crees que tú maestro (a) enseña las matemáticas de forma sencilla?

3. ¿De qué materiales se apoya para enseñarte?

4. ¿Qué es para ti la tecnología?

5. ¿Qué entiendes por tecnología digital?

6. ¿Utiliza el maestro tecnología en las clases de matemáticas, por ejemplo, la computadora?

7. ¿Qué más recuerdas que utiliza que a ti te parezca interesante?

8. ¿El maestro utiliza el programa de Enciclomedia, cuando están en la clase de matemática?

9. ¿Qué recuerdas que utiliza?

10. ¿El maestro(a) invita a tus compañeros y a ti a que utilicen el programa Enciclomedia, o sólo él la utiliza?

Apéndice E. Carta consentimiento de la directora para realizar entrevista y observaciones

ASUNTO: Carta consentimiento

A quien corresponda:

Por medio de la presente otorgo el consentimiento para que dos maestros y sus alumnos, de la escuela primaria "Juan Escutia", participen en un estudio cualitativo dando respuesta a una entrevista y siendo observados por la L.E.P. Amada Quiñones Olvera, estudiante de la maestría en Tecnología Educativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ITESM.

Declaro conocer el propósito de realizar la entrevista y la observación.

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Poblado 5 de Febrero, municipio de Durango, Dgo. A 27 de mayo de 2011

Directora de la Institución

GOBIERNO DEL ESTADO DE DURANGO SECRETARÍA DE EDUCACIÓN ESCUELA PRIMARIA "JUAN ESCUTIA" C.C.T. 10EPR0667 O 5 DE FEBRERO, DGO.

Maestra Alma Rosa Silerio Martínez

Apéndice F. Carta consentimiento de la directora para tomar fotografías dentro la institución

ASUNTO: Carta consentimiento

A quien corresponda:

Por medio de la presente otorgo el consentimiento a la L.E.P. Amada Quiñones Olvera estudiante de la maestría en Tecnología Educativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ITESM, para que tome algunas fotografías a las instalaciones de la escuela primaria "Juan Escutia", así como a dos grupos de esta institución.

Declaro conocer el propósito de tomar esas fotografías.

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Poblado 5 de Febrero, municipio de Durango, Dgo. A 27 de mayo de 2011

Directora de la Institución

GOBIERNO DEL ESTADO DE DURANGO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
ESCUELA PRIMARIA
"JUAN ESCUTIA"
C.C.T. 10EPR0057 D
5 DE FEBRERO, DGO.

Maestra Alma Rosa Silerio Martínez

Apéndice G. Hoja consentimiento de maestro participante

Nombre del proyecto:

Investigadores:

¿Entiende que se le ha solicitado para estar en un estudio para investigación? ~~SI~~ NO

¿Ha recibido y leído la copia de la hoja de información adjunta? ~~SI~~ NO

¿Entiende los beneficios presentes al tomar parte en este estudio? ~~SI~~ NO

¿Ha tenido oportunidad para hacer preguntas y discutir el estudio? ~~SI~~ NO

¿Entiende que es usted es libre para rehusar, participar o retirarse del estudio en cualquier momento? ~~SI~~ NO

¿Se le ha explicado el tema de la confidencialidad de la información? ~~SI~~ NO

¿Entiende quién tendrá acceso a sus grabaciones? ~~SI~~ NO

Este estudio me fue explicado

por: L.E.P. Amada Quiñones Olvera

Estoy de acuerdo en participar en el estudio. Estoy de acuerdo para ser entrevistado para los propósitos descritos en la carta de información.

Firma del participante	Fecha	Nombre
	27-mayo-2011	Yaridia del Rayo Ramírez Cortez

Apéndice H. Carta consentimiento de maestro participante para tomar fotografías en su salón

ASUNTO: Carta consentimiento

A quien corresponda:

Por medio de la presente otorgo el consentimiento a la L.E.P. Amada Quiñones Olvera estudiante de la maestría en Tecnología Educativa del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey ITESM, para que tome algunas fotografías a mi grupo de quinto grado sección "A" de la primaria "Juan Escutia".

Declaro conocer el propósito de tomar esas fotografías.

Sin más por el momento le envío un cordial saludo.

Durango, Dgo. A 27 de mayo de 2011

Maestro de grupo

José Antonio Burciaga Díaz

Apéndice I. Carta consentimiento de un padre de familia

Asunto: Carta consentimiento

A quien corresponda:

Por medio del presente, autorizó que mi hija, de la cual prefiero omitir el nombre, sea parte de una investigación educativa (responda algunas cuestiones de índole académico y sea observada por el investigador) y que se le tomen algunas fotografías realizando actividades escolares.

Declaro conocer el propósito de las actividades en mención.

Sin más por el momento le envía un saludo su humilde y segura servidora.

Poblado 5 de febrero, Durango, México, A 27 de mayo de 2011

Madre de familia

Juana Ma. Galván Martínez

Juana María Galván Martínez

Apéndice J. Total de los alumnos participantes en la entrevista

Alumnos participantes	Grado	Edad
Alumno 1	5°A	11 años
Alumno 2	5°A	11 años
Alumno 3	5°A	11 años
Alumno 4	5°A	11 años
Alumno 5	5°A	11 años
Alumno 6	5°A	10 años
Alumno 7	5°A	11 años
Alumno 8	5°A	11 años
Alumno 9	5°A	11 años
Alumno 10	5°A	11 años
Alumno 11	5°B	11 años
Alumno 12	5°B	11 años
Alumno 13	5°B	11 años
Alumno 14	5°B	11 años
Alumno 15	5°B	11 años
Alumno 16	5°B	10 años
Alumno 17	5°B	10 años
Alumno 18	5°B	11 años
Alumno 19	5°B	11 años
Alumno 20	5°B	10 años
Alumno 21	6°A	12 años
Alumno 22	6°A	12 años
Alumno 23	6°A	11 años
Alumno 24	6°A	12 años
Alumno 25	6°A	11 años

Alumno 26	6°A	12 años
Alumno 27	6°A	11 años
Alumno 28	6°A	11 años
Alumno 29	6°A	12 años

Apéndice K. Observación al grupo de 5°A

Estudio sobre la enseñanza de las matemáticas con apoyo de la tecnología digital.

Fecha: miércoles 1 de junio Hora: 11:30am

Episodio, reunión, Observación: observación

Participantes: alumnos del grupo de quinto grado sección "A" Lugar: escuela primaria estatal "Juan Escutia"

1. Temas principales, Impresiones (del investigador). Resumen de lo que sucede en el evento, episodio, etc.

   De igual manera saludé al maestro Antonio y a los niños (previamente pedí su autorización para entrar a observar una clase de matemáticas), el maestro estaba terminando de leerles una lectura referente al valor de la tolerancia porque en ese momento habían tenido muchas dificultades niños y niñas por la cero tolerancia. Algunos chicos comentaron ejemplos de situaciones y ya el maestro cerró con uno tomando en cuenta los puntos de vista de sus alumnos y dio por terminado dicho valor para ingresar a la clase de matemáticas, la cual consistió en darle continuidad al tema que dejó pendiente divisiones con números naturales para obtener un cociente decimal. El maestro Antonio les pidió que sacaran su tarea del día anterior para revisarla de forma individual y posteriormente grupal, con la participación de tres niños que pasaron a resolver, unos problemas en los cuales se respondía con división y sus cocientes daban como resultado números decimales. Hubo un niño de los tres que pasaron al pizarrón que tuvo más dificultad para resolver la división por lo que el profesor pidió al resto del grupo que le fueran ayudando para que de esta manera fuera avanzando. Después de la participación

de los niños el maestro resolvió otro de los problemas para volver a explicar el procedimiento para resolver una división y que su cociente tenga números decimales. Posteriormente les puso en el pizarrón electrónico ejercicios del programa Enciclomedia para que en equipos de cinco personas fueran resolviéndolos en la copia que imprimió para cada uno de sus integrantes. Al final el maestro pasaría por equipos a revisar a cada una de las mesas de trabajo.

2. Explicaciones, especulaciones e hipótesis de lo que sucede en el lugar o contexto.

   El maestro de quinto grado sección “A” motiva mucho a sus 17 alumnos, les explica, pero también propicia la reflexión parece que no los niños no están mecanizados sino que son analíticos de la situación matemática que se les presente además se apoyó de la tecnología en su clase para hacerla más atractiva.

3. Explicaciones alternativas.

   El maestro Antonio al parecer tiene facilidad para abordar con sus alumnos los contenidos de matemáticas porque es una materia que le gusta, por lo cual utiliza diversos materiales, juegos y herramientas tecnológicas para facilitarle a sus alumnos el aprendizaje por medio del análisis y la reflexión

Apéndice L. Fotografías del grupo de 5°A

Grupo de 5°A (verano de 2011).

Grupo de 5°A (verano de 2011).

Apéndice M. Fotografías del grupo de 6°A

Grupo de 6°A (verano de 2011).

Grupo de 6°A (verano de 2011).

Apéndice N. Definición de términos

A continuación se enlistan conceptos que aparecen frecuentemente en el presente documento, esto para que haya mayor entendimiento del mismo.

Tecnología.- Se refiere a un conjunto de objetos físicos o artefactos, tales como computadoras, autos o máquinas, (Bijker, 2005).

Tecnología digital.- Significado de digital, según el Diccionario de la Real Academia Española: "(Del lat. digit lis). I. adj. Perteneciente a lo relativo a los dedos", y de acuerdo con Galindo (2009), son los recursos tecnológicos en los que hay dígitos, botones, en los que se emplea el uso de los dedos.

En el ámbito educativo, el término de tecnología digital se refiera a todo lo que puede hacerse con ordenadores, microcircuitos, etcétera, y su función más común es conectarse a internet y conseguir información. Cuando se piensa en tecnología digital hay dos aspectos a considerar: sirve como material de construcción de recursos educativos y de información o investigación (OECD, 2003).

Recursos tecnológicos.- Los recursos informáticos, comunicativos y multimedia se utilizan con frecuencia como apoyos didácticos para el desarrollo de contenidos, y el desarrollo de procesos cognoscitivos mediante el uso de lenguajes de programación u otros programas elaborados para la solución de problemas específicos. El uso de recursos tecnológicos no sólo adquiere una importancia estratégica para el desarrollo social y económico, sino también para ampliar las oportunidades culturales, (García, 2003).

Enciclomedia.- Este programa es una herramienta pedagógica que relaciona los contenidos de los libros de texto del programa de estudios oficial y con diversos recursos

tecnológicos como audio y video, a través de enlaces hipermedia que conducen tanto al estudiante como al maestro a un ambiente atractivo, colaborativo y organizado por temas y conceptos que sirven de referencia a recursos pedagógicos asociados con el currículo de educación básica, SEP (2004, citado en Loredo, García y Alvarado, 2010).

Internet.- Es la mayor red de ordenadores del planeta, interconectadas entre sí y que comparten información, recursos y servicios, (Camacho, 2007).

Matemáticas.- En la educación básica se busca que los niños y jóvenes desarrollen con el estudio de las matemáticas:

- Una forma de pensamiento que les permita interpretar y comunicar matemáticamente situaciones que se presentan en diversos entornos socioculturales
- Técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas
- Una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina y de colaboración crítica, tanto en el ámbito social y cultural en que se desempeñen como en otros diferentes, Programas de Estudio 2009, Quinto grado (2010)

Enseñanza.- Es promover actividades para que el alumno aprenda a aprender, para lo cual se le debe estimular a fin de que utilice las estrategias de aprendizaje adecuadas que le permitan lograr la adquisición de nuevos conocimientos al realizar procesos de asimilación y acomodación de sus marcos referenciales.(Fournier, Rouquette y Ariza, 2000).

Aprendizaje.- Es un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad, la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en torno de ellos (Negrete, 2008).

Campo conceptual.- Definido por Vergnaud como un conjunto de problemas y situaciones cuyo tratamiento requiere conceptos, procedimientos y representaciones de tipos diferentes pero íntimamente relacionados (1983b, p.127, citado en Moreira, 2002).