

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**APLICACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE  
GEOMETRÍA EN TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA, EN EL DISTRITO  
01-02 DEL ÁREA URBANA DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EN EL  
AÑO 2015.**

PRESENTADO POR:  
BARRERA DE GRIJALVA, SANDRA CAROLINA  
VALIENTE RIVERA, MARÍA ANTONIA  
VALIENTE RIVERA, ROSA ELENA

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN  
MATEMÁTICA.

DOCENTE DIRECTOR:  
LIC. LEO EDGARDO MENDOZA ESCÁRATE.

MARZO DE 2016  
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**APLICACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE  
GEOMETRÍA EN TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA, EN EL DISTRITO  
01-02 DEL ÁREA URBANA DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EN EL  
AÑO 2015.**

PRESENTADO POR:  
BARRERA DE GRIJALVA, SANDRA CAROLINA  
VALIENTE RIVERA, MARÍA ANTONIA  
VALIENTE RIVERA, ROSA ELENA

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN  
MATEMÁTICA.

DOCENTE DIRECTOR:  
LIC. LEO EDGARDO MENDOZA ESCÁRATE.

MARZO DE 2016  
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE PLANES ESPECIALES



TRABAJO DE GRADUACIÓN:

**APLICACIÓN DE RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA LA ENSEÑANZA DE  
GEOMETRÍA EN TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA, EN EL DISTRITO  
01-02 DEL ÁREA URBANA DEL DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EN EL  
AÑO 2015.**

PRESENTADO POR:  
BARRERA DE GRIJALVA, SANDRA CAROLINA  
VALIENTE RIVERA, MARÍA ANTONIA  
VALIENTE RIVERA, ROSA ELENA

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, ESPECIALIDAD EN  
MATEMÁTICA.

DOCENTE DIRECTOR:  
LIC. LEO EDGARDO MENDOZA ESCÁRATE.

MARZO DE 2016  
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
AUTORIDADES CENTRALES



RECTOR INTERINO

LIC. JOSE LUIS ARGUETA ANTILLON.

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO INTERINO

ING. CARLOS ARMANDO VILLALTA.

SECRETARIO GENERAL

DRA. ANA LETICIA ZAVALA DE AMAYA.

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

LICDA. CLAUDIA MARIA MELGAR DE ZAMBRANA.

FISCAL GENERAL INTERINA

LICDA. NORA BEATRIZ MELENDEZ.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE  
AUTORIDADES



DECANO INTERINO

ING. JORGE WILLIAM ORTIZ SANCHEZ.

SECRETARIO INTERINO DE LA FACULTAD

LIC. DAVID ALFONSO MATA ALDANA.

COORDINACION GENERAL

DE PROGRAMAS ACADEMICOS ESPECIALES

MAESTRA RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA.

## **DEDICATORIA**

### **Al creador del universo, mi Dios Todopoderoso:**

Por ser mi ayuda y fortaleza cuando más lo necesité, el camino fue largo y difícil, pero tu mi Señor siempre estuviste a mi lado impulsándome a seguir adelante hasta alcanzar mi objetivo. Gracias a tu amor y misericordia para conmigo.

### **A mi amado esposo Willian Grijalva:**

Por ser el hombre más maravilloso de este mundo y quien estuvo al pendiente durante todo este proceso, ahora más que nunca estoy convencida de que no me equivoqué al aceptar compartir mi vida contigo. Eres mi guía, ejemplo e inspiración. Has sido importante en mi camino a la superación. Te amo.

### **A mi hija Michelle Grijalva:**

Por su paciencia y amor. Muchas veces por tu corta edad no comprendías el sacrificio que hice para lograr mi sueño, pero aun así me sonreías y corrías a mi encuentro cuando regresaba de un largo y fatigado día. Mi princesa ahora dedico a ti todo lo que soy y este sueño cumplido porque fuiste el motor que me motivó a no darme por vencida. Te amo.

### **A mis amados padres Pedro Barrera y Dircia de Barrera:**

Por su apoyo incondicional y por llenarme de palabras inspiradas por nuestro padre celestial, las cuales me ayudaron a aumentar mi fe y seguridad de que llegaría a la cúspide. Son un valioso tesoro en mi vida.

### **A mi hermana Loyda Barrera:**

Por formar parte de mi vida, por ser mi amiga y apoyarme en este camino. Eres un ser maravilloso.

### **A mis sobrinas Daniela y Melani Fajardo:**

Por su amor sincero y por toda la alegría que traen a mi vida. Son un regalo hermoso que viene de Dios.

### **A mis profesores, coordinadores del plan, asesores y compañeros de la Universidad:**

Por su amistad y apoyo incondicional durante estos años; verdaderamente han sido un pilar fundamental en mi formación. Los llevo en mi corazón.

*SANDRA CAROLINA BARRERA DE GRIJALVA.*

## **DEDICATORIA**

### **A Dios Todopoderoso y nuestra Madre Santísima**

Por permitirme enorme bendición en mi vida, guiar mis pensamientos  
y llenar de gozo mi existencia.

### **A mis padres, Salvador y Angélica**

Por estar a mi lado a cada momento y darme su apoyo incondicional  
para luchar por mis sueños. Gracias por demostrarme su cariño e impulsarme  
siempre a seguir adelante.

### **A mis hermanos**

Por brindarme su apoyo incondicional en todo momento de mi carrera  
y animarme para alcanzar mis metas.

### **A mi familia y amigos**

Por demostrarme su apoyo y estar pendiente  
de mi formación.

*MARIA ANTONIA VALIENTE RIVERA*

## **DEDICATORIA**

### **A Dios Santísima Trinidad y a nuestra Madre la Virgen María.**

Por iluminarme, darme su protección, fuerzas y sabiduría para haber logrado este éxito. Gracias por todas las bendiciones en el caminar de mi vida a ellos sea la gloria de este éxito académico.

### **A mis padres.**

Por sus esfuerzos, sacrificios, oraciones y apoyo incondicional que me brindaron en todo el proceso de mi formación académica.

### **A mis hermanos.**

Porque me dieron las palabras de fortaleza en los momentos que más lo necesité y por estar mi lado ayudándome siempre.

### **A mi compañera y mi hermana de tesis.**

Por los momentos de sacrificio, alegría y comprensión que vivimos durante todo nuestro trabajo. Dios las bendiga.

*ROSA ELENA VALIENTE RIVERA.*



## **AGRADECIMIENTOS**

A mi amado Dios y padre celestial, por haberme permitido la vida y la salud para llegar hasta este momento. Gracias a su divino amor, poder y misericordia, he superado todos los obstáculos que durante el camino se presentaron, pues entiendo que sola y sin su ayuda mi sueño no se hubiera hecho realidad. Todo te lo debo a ti mi Señor.

A mi amado esposo, por su apoyo, amor y comprensión, unas de las muchas razones que tengo para amarlo y honrarlo todos los días de mi vida. Gracias por hacerme sentir especial y por demostrarme tu amor a cada momento.

A mi hija, por darle la razón a mi existir, pues mi vida sin ella no tendría razón de ser y es que Dios me bendijo con regalarme un ser tan maravilloso, que cambió totalmente mi vida, llenándola de felicidad y alegría en los momentos difíciles. Eres lo que más amo en esta vida.

A mis padres, por haberme instruido en el camino de Dios y acogerme en su hogar, ser mi consuelo en las tristezas y mi motivo de alegría. Es una dicha tenerles a mi lado y que sean parte de uno de mis mayores logros en mi vida profesional.

A mi hermana y sobrinas por alegrarme cada día con sus ocurrencias y dinamismo. Siempre forman una sonrisa en mi rostro, aun cuando las preocupaciones de la vida y la rutina quieren nublar mis días.

A nuestro asesor, Lic. Leo Edgardo Mendoza Escárdate, por su ayuda y orientación durante la elaboración de nuestro trabajo de grado, sin su ayuda nada de esto hubiera sido posible. Muchas gracias.

A los docentes del Departamento de Planes y Proyectos Especiales de la Facultad Multidisciplinaria de Occidente, por haber puesto a nuestra disposición sus conocimientos y por formar lo que ahora somos. Gracias a su preparación y experiencia en la vida. Son un ejemplo a seguir.

A la Universidad de El Salvador, por haber abierto sus puertas para formarme como profesional y ser útil para mi país.

*SANDRA CAROLINA BARRERA DE GRIJALVA.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Padre, Dios Hijo y Dios Espíritu Santo, a nuestra madre la Virgen María, por derramar abundantes bendiciones en mi vida y darme la sabiduría para el logro de un nuevo éxito profesional.

A mis padres, hermanos, familiares y amigos; por acompañarme en todo mi proceso de formación y regalarme palabras de ánimos para seguir con esfuerzo, valentía y alegría hacia el logro de mis objetivos.

A nuestro docente asesor, Lic. Leo Edgardo Mendoza Escárate, por todas las orientaciones brindadas y el apoyo mostrado en nuestro trabajo. Gracias por confiar en nuestro equipo de trabajo y animarnos a hacer la investigación con mucho empeño.

A la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, a los docentes del Plan Especial que nos formaron, y en especial al Lic. Nery Armando Flores por todas las orientaciones y el apoyo brindado.

A las instituciones que nos dieron la oportunidad de realizar nuestra investigación y con toda voluntad nos colaboraron.

Muchas gracias a todos y todas

*MARIA ANTONIA VALIENTE RIVERA*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser mi padre celestial, y ser quien me llena de fortaleza, sabiduría, esperanza, por toda y cada una de sus bendiciones en el caminar de mi vida a él sea la gloria de este éxito académico.

A mis padres, Salvador Valiente y Angélica Rivera por sus consejos e inspiración en el caminar de mi vida profesional, así como en otras áreas y por su esfuerzo, valentía, sacrificio y por sus oraciones a Dios, para que me guardara, iluminara y fortaleciera durante todos estos años, a quienes amo, respeto y llevaré siempre en mi mente y corazón.

A mis hermanos, gracias por su comprensión, apoyo y palabras de ánimo los amo en el nombre del señor Jesús.

A mis familiares y amigos, que me han impulsado, ayudado de distintas maneras por su apoyo y por todas las penas y alegrías compartidas.

A mis compañeras de tesis, María Antonia Valiente y Sandra Carolina Barrera, por ser pilares en este duro proceso de formación académica, y haber formado el equipo genial que permitió el triunfo académico.

A todos los maestros y en especial a nuestro docente asesor de tesis, por su comprensión y amor a la educación, por creer que la educación puede cambiar este país; que con fe, amor, esfuerzo y alegría nos proporcionaron nuevos conocimientos que nos permitirán ser nuevos agentes de cambios en la sociedad salvadoreña, que tanto lo necesita.

*ROSA ELENA VALIENTE RIVERA.*

# INDICE

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	i
<b>CAPÍTULO I: SITUACIÓN PROBLEMÁTICA</b>	
1.1 El problema .....	2
1.2 Justificación.....	5
1.3 Objetivos .....	8
1.4 Preguntas de investigación .....	9
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 La enseñanza de la matemática.....	11
2.1.1 Factores que influyen en alcanzar los objetivos de enseñanza en la matemática .....	14
2.1.2 Procesos de evaluación de los aprendizajes en la escuela .....	18
2.2 Los recursos y su efecto en el aprendizaje de la matemática .....	20
2.3 La metodología y su incidencia en los procesos de aprendizaje .....	22
2.3.1 Procedimiento Heurístico .....	24
2.3.2 Procedimiento Socrático .....	25
2.3.3 Procedimiento De laboratorio (o correlación) .....	26
2.3.4 Procedimiento Experimental .....	26
2.3.5 Procedimiento Empírico .....	27
2.3.6 Procedimiento Expositivo .....	27
2.3.7 Procedimiento de Estudio de textos.....	27
2.3.8 Procedimiento Individual .....	28
2.3.9 Procedimiento de proyectos.....	28
2.4 Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ..	30
2.5 Importancia de las TIC en la educación .....	34

2.6	Introducción de las TIC en el sistema educativo salvadoreño.....	39
2.7	Las TIC como herramienta para la enseñanza de la matemática .....	54
2.8	Softwares para la enseñanza de la matemática .....	61
2.8.1	GeoGebra .....	62
2.8.2	Cabri Geometre .....	64
2.8.3	Graph.....	68

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Tipo de investigación.....	71
3.2	Población y Muestra .....	71
3.3	Instrumentos de recolección de datos.....	72

### **CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1	Análisis e interpretación de resultados .....	74
-----	---	----

### **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	103
5.2	Recomendaciones.....	105

	BIBLIOGRAFÍA .....	106
--	--------------------	-----

	ANEXOS .....	111
--	--------------	-----

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación titulado *Aplicación de recursos tecnológicos para la enseñanza de geometría en tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del área urbana del departamento de Ahuachapán, en el año 2015*, hace referencia a indagar sobre la existencia, dominio y aplicación de recursos tecnológicos de los docentes que laboran en los centros educativos del distrito antes mencionado.

El documento está conformado por cinco capítulos. En el Capítulo I se desarrolla la situación problemática donde se describe los antecedentes del problema, la justificación, objetivos y las preguntas de investigación.

El Capítulo II contiene toda la información que da soporte teórico a la investigación, seleccionando aquellos contenidos que aportaran precisamente al tema en estudio.

En el Capítulo III se describe la metodología empleada para realizar la investigación, el tipo de estudio, así como la población y muestra seleccionada. Al mismo tiempo, se da a conocer los instrumentos utilizados para recolectar la información necesaria en el trabajo.

El Capítulo IV contiene los resultados obtenidos a través de los instrumentos de recolección de datos. Asimismo, se da a conocer el análisis e interpretación de los resultados, presentando para ello la pregunta dirigida, el respectivo gráfico y su análisis.

En el Capítulo V se establecieron las respectivas conclusiones obtenidas a través de los análisis realizados, de igual manera se presentan recomendaciones a los actores involucrados en la investigación.

Como parte final del documento se presenta la bibliografía consultada y los anexos: la encuesta a los docentes y la guía de observación administrada a los docentes y centros educativos tomados en la investigación.

# **CAPITULO I:**

# **SITUACIÓN**

# **PROBLEMÁTICA**

# 1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

## 1.1 El problema

La evolución que han tenido las TIC en la sociedad es impresionante. Lo que surgió en la década de 1940, al hacer la invención de las primeras computadoras, es en la actualidad una necesidad en todos los ámbitos y en todas las sociedades. No es opulencia saber y manejar tecnología, es una exigencia que envuelve nuestro diario vivir y sobre lo cual gira todo nuestro entorno. Sin pensarlo, la tecnología se ha ido incorporando en la sociedad y como elemento importante en la vida de las personas, hasta considerarla algunos, como factor indispensable en su diario vivir.

La sociedad se encuentra en una época en la que pareciera que la vida se vuelve más corta y el tiempo no es suficiente para las actividades diarias. Los cambios constantes en la sociedad hacen que la vida cotidiana se torne más acelerada y se busquen cada vez estrategias para ahorrar tiempo y realizar más actividades. Estas transformaciones también obligan a implementar cambios en el aula, de tal manera que la educación esté actualizada y acorde a las necesidades que la sociedad exige.

La realidad del docente actual es trabajar con seres humanos que están envueltos en el cambio tecnológico que actualmente vive el país. Es ahí donde su tarea se convierte un poco más complicada y tiene que saber llevar al estudiante para que logre los aprendizajes proyectados en cada una de las asignaturas

La era digital demanda preparación para enfrentarse a los cambios, y, al mismo tiempo aprovechar todos los recursos que se proporcionan para adaptarlos al uso diario, adecuándolos al ámbito educativo. En América Latina se han hecho esfuerzos por tratar de incorporar la tecnología al currículo educativo, y principalmente al aula (Carneiro, 2015). A nivel nacional, también se ha puesto en marcha algunos intentos de llevar las TIC al ambiente escolar, tratando de aplicar



esta innovación a todos los niveles educativos y a todas las asignaturas de los diferentes programas. Prueba de ello es CONECTATE, implementado como parte del Plan de Educación Nacional 2021.

El proyecto CONECTATE surge como una iniciativa para mejorar el nivel académico y tecnológico de las escuelas salvadoreñas, lo cual es definido como: *uno de los ejes estratégicos del programa Oportunidades, impulsado por el Gobierno de El Salvador. Está orientado a proveer al sistema educativo nacional de herramientas tecnológicas que mejoren los niveles de calidad académica y que desarrollen, en los estudiantes, las competencias tecnológicas que exige el ámbito laboral actual para elevar el nivel de competitividad del país*” (MINED, Conéctate, 2005).

Para ello es necesario que haya una buena preparación, desde el inicio de la educación del ser humano y mientras continúa su formación en todas las área de estudio, siendo estas las diferentes asignaturas que se imparten en los centros educativos. En toda esta formación se presentan áreas fuertes y débiles en los para el alumnado. Una de las asignaturas más difíciles para los estudiantes es matemática, dado que su contenido posee un alto grado de abstracción.

Esta situación hace complicado el proceso de aprendizaje para el alumno. Es muy común que el alumno presente miedo ante la materia, aun sin conocer los contenidos. Esta predisposición contribuye a que anticipadamente no se encuentra en disposición de aprenderla.

Los resultados obtenidos en la última evaluación a nivel nacional conocida como PAESITA, en el año 2012, demuestra que la calificación obtenida en la asignatura de matemática no es muy alentadora. El informe proporcionado por el Ministerio de Educación da a conocer la nota global obtenida en cada ciclo de educación básica: Tercer grado, con una nota global de 5.66, sexto grado con 4.57 y noveno grado con 4.64 (MINED, 2012). Esto refleja la dificultad que sigue presentado para los estudiantes esta asignatura, por lo que se hace necesario incorporar elementos que

reviertan los resultados obtenidos y que haga cambiar el punto de vista que el estudiante presenta ante la materia.

Cambiar esta perspectiva se convierte en uno de los grandes retos que tiene el maestro de hoy. Se vuelve necesario entonces dar un nuevo enfoque en las relaciones maestro-alumno, añadiendo a esto el uso de la tecnología en los programas de enseñanza.

Es claro que nuestra sociedad necesita de una cultura matemática, ya que para integrarse activamente a una sociedad democrática y tecnológica necesita de instrumentos, habilidades y conceptos matemáticos que le permitan interactuar, comprender, modificar el mundo que lo rodea y asumir un rol transformador de su realidad, debido a que el mundo donde vivimos se mueve y cambia constantemente (Rodríguez Cabezudo, Piscoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015).

Algunos estudios revelan que la incorporación de elementos tecnológicos en el aula puede cambiar la metodología del docente y la perspectiva del estudiante respecto a la clase. Más aún, cuando se trata de una de las asignaturas que provoca mayor dificultad, tanto para su enseñanza como para su aprendizaje; puede hacerla más entretenida y dinámica. Además, es muy evidente que al estudiante actual lo que le gusta es entretenerse de los medios tecnológicos que tiene a su alcance.

Las TIC no han nacido con la educación, por lo que su incorporación parece un proceso extraño para la comunidad educativa. Sin embargo, los aportes que estas proporcionan, pueden crear ambientes innovadores en el proceso educativo.

El reto de los educadores es aprender de las TIC, para luego transmitir los contenidos con estos recursos, ya que mediante su uso puede mejorar el proceso de aprendizaje del alumno. Se trata de seleccionar los contenidos que puedan acoplarse al uso de los recursos indicados, conociendo sus alcances y limitaciones de uso. Se puede mencionar en este caso, softwares como Graphmate, Geogebra, Cabri y Graph. Uno de estos recursos tecnológicos más promovidos en el sistema

educativo nacional es Geogebra, el cual permite el trabajo matemático en las áreas de Geometría, Estadística y Algebra. Con el uso de este software se da la oportunidad de innovar la clase tratando de llevar la asignatura de forma diferente a lo tradicional.

Todo lo referente a matemática genera problema y temor en el estudiante, en cualquiera de sus áreas en el nivel básico: Aritmética, Estadística, Geometría y Algebra, por lo que se hace necesario dar a conocer una herramienta tecnológica muy útil que puede incorporarse en la enseñanza de dicha asignatura.

Ahora bien, ¿será que los recursos tecnológicos son conocidos y utilizados por los docentes de matemática de nuestro país?

Por tanto, la presente investigación está orientada a investigar el conocimiento que tienen los docentes sobre los softwares para la enseñanza de la matemática y el uso de los mismos en la escuela salvadoreña, específicamente en los centros educativos: Centro Escolar Alfredo Espino, Centro Escolar Alejandro de Humboldt, Centro Escolar Isabel Carrillo de Bolaños, Centro Escolar Dr. René Virgilio Cornejo Granados, Complejo Educativo Dr. Arturo Romero, Colegio Guillermina Ayala de Solano, Liceo Profesor Flavio Jiménez, Liceo Claribel Alegría.

## **1.2 Justificación**

La educación se vuelve un pilar fundamental para el desarrollo de la humanidad, la cual inicia en el hogar y luego pasa a una educación sistematizada. Dicha sistematización implica todo un proceso el cual es dirigido por el Ministerio de Educación conjuntamente con la creación de programas, guías metodológicas, reglamentación legal, etc. Uno de los factores que más incide en dicho proceso es el proveer los recursos que permitan hacer efectivo el aprendizaje en los alumnos.

A partir de 1958, cuando aparece el primer programa para la enseñanza binaria desarrollado por Rath y Anderson en IBM (Orantes Salazar, 2009), las TIC se han venido incorporando en el ámbito educativo, y proporcionan herramientas adecuadas que permiten desarrollar clases dinámicas e interactivas para ser implementadas en todas las asignaturas. Para desarrollar clases de matemáticas, por ejemplo, existen programas como son Graphmate, Geogebra, Cabri, Graph entre otros, los cuales el docente puede utilizar con los estudiantes, permitiendo así representar problemas o situaciones matemáticas ayudando a comprobar y facilitar procesos, y aunque no son la solución a los problemas que se presentan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, estos recursos ayudan a comprender y superar obstáculos que son comunes en el aprendizaje de los estudiantes, además de generar una enseñanza diferente a la forma tradicional que por años se ha hecho.

El docente como principal transmisor de conocimiento necesita actualizarse y estar a la vanguardia de la tecnología, debido a que vive en una sociedad dialéctica, en la cual se cuenta con grandes invenciones que le ayudarán a mejorar la enseñanza y dejar de lado el tradicionalismo, pues se trata de preparar seres pensantes que tengan la capacidad de razonar y analizar ante las realidades sociales que se viven.

Tomando como referencia lo anterior, queda en evidencia la importancia del uso de las TIC en la labor docente, pues existen áreas que se tornan complicadas, sobretodo en el área de matemática, pero *las TIC proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando. El Consejo Nacional de Profesores de Matemática (NCTM) expresa que “cuando las herramientas tecnológicas están disponibles, los estudiantes pueden concentrarse en la toma de decisiones, la reflexión, el razonamiento y la resolución de problemas” (NCTM, 2000: 25).*

Es claro que la educación debe acoplarse al contexto, ya que ésta debe responder a las exigencias que la sociedad demanda, preparando así personas competentes para desenvolverse ante la sociedad que se encuentre. La sociedad actual requiere ciudadanos reflexivos, críticos, capaces de asumir responsabilidades en la conducción de la sociedad (Rodríguez Cabezudo, Piscoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015). Y ante una sociedad que evidentemente es tecnológica, resulta importante indagar si nuestras escuelas están incorporándose a este proceso de tecnologización.

No se puede hablar de una educación diferente si no se pretende romper con los métodos tradicionales, rehusándose a implementar herramientas diferentes que para los estudiantes no son desconocidas, sino por el contrario, tienen bastante dominio al hacerlas de uso habitual y para muchos están a su alcance.

Resulta necesario romper todo tipo de barreras que separan la educación de la sociedad. No puede ser posible que los docentes se encuentren desconectados del mundo tecnológico cuando los estudiantes dominan este lenguaje. Por lo tanto es importante aprovechar el potencial que los estudiantes tienen para incorporarlo al ámbito pedagógico. Es aquí donde surge la necesidad de conocer a través de un trabajo de investigación si los docentes están asumiendo este reto en la asignatura de la matemática en tercer ciclo, específicamente en el área de geometría, para cerrar la brecha entre educación y era digital.

Es importante destacar que un recurso tecnológico no puede sustituir la figura del docente, por lo que no puede considerarse como un fin, sino como un medio que apoya y facilita la enseñanza y el aprendizaje, tratando de alcanzar la mejora y la calidad del proceso educativo, siendo el estudiantado quien alcance los objetivos que se plantean.

Es por eso que la presente investigación será realizada con la finalidad de saber si los docentes especialistas en matemática del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán, conocen los recursos tecnológicos para la enseñanza de geometría

en tercer ciclo de educación básica y a la vez, si cuentan con algún saber previo sobre ellos. Dicha investigación se realizará en el año 2015, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán conformado por las escuelas: Centro Escolar Alfredo Espino, Centro Escolar Alejandro de Humboldt, Centro Escolar Dr. René Virgilio Cornejo Granados, Complejo Educativo Dr. Arturo Romero, Liceo Profesor Flavio Jiménez y Liceo Claribel Alegría.

Con la visión clara de abonar a la innovación del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática involucrando tecnología en las aulas, específicamente en el área de geometría.

### **1.3 Objetivos**

#### **General**

- Conocer sobre la implementación de recursos tecnológicos en la enseñanza de geometría en tercer ciclo de educación básica en los centros educativos públicos del área urbana del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán.

#### **Específicos**

- Verificar la existencia de centros de cómputo y programas informáticos para la enseñanza de geometría a nivel de tercer ciclo de educación básica, en los centros educativos del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán.

- Indagar sobre el dominio que tienen los docentes de matemática de los softwares para la enseñanza de geometría en los niveles de tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán.
- Verificar la aplicación que hacen los docentes de matemática de los diferentes softwares para la enseñanza de geometría en tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

- ¿Existen centros de cómputo y programas informáticos para la enseñanza de geometría a nivel de tercer ciclo de educación básica, en los centros educativos de la zona urbana del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?
- ¿Dominan los softwares para la enseñanza de geometría los docentes de matemática que laboran a nivel de tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?
- ¿Utilizan los softwares en la enseñanza de la matemática los docentes tercer ciclo de educación básica, del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?

# **CAPÍTULO II:**

# **MARCO TEÓRICO**



## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 La enseñanza de la matemática**

La matemática como una ciencia exacta ha sido a lo largo de la historia una herramienta útil en la vida cotidiana del ser humano, por ello se puede decir que la matemática es una ciencia antigua, de máxima importancia en cualquier ámbito de la sociedad. Se originó en diferentes culturas con la finalidad de resolver problemas cotidianos del ser humano (Figuerola, Henríquez, & Herrera, 2014)

Al respecto, Díaz Maguiña, Montezudo Ahumada & Rodríguez Cabezudo (2015) sostienen que esta ciencia ha estado presente desde siempre en la humanidad. La matemática como parte del proceso de cambios y progresos de nuestro mundo, no permanece estática, está presente cada vez más en la práctica total de las creaciones de la mente humana más que ninguna ciencia en cualquiera de los periodos de la historia.

La matemática es útil en diferentes áreas de la sociedad, desde una simple suma de gastos realizados dentro de un hogar, hasta la administración y contabilidad de los recursos económicos de un país. Por ello se ha incorporado en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura (Díaz Maguiña, Montezudo Ahumada, & Rodríguez Cabezudo, 2015)

La necesidad de desarrollar competencias y capacidades matemáticas se ha hecho no solo indispensable, sino apremiante para el ejercicio de cualquier actividad humana, en la que tanto ciencias como humanidades han recibido ya visiblemente su tremendo impacto (Rodríguez Cabezudo, Piscocoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015). A pesar de que se reconoce que la matemática es una ciencia exageradamente útil, aún sigue siendo un problema para muchos, pues al ser

incluida como una asignatura básica en un plan de estudios resulta ser un obstáculo para aquellos que tienen dificultades para realizar cálculos y resolver problemas haciendo uso del razonamiento matemático.

En las aulas de las escuelas salvadoreñas se encuentra a menudo estudiantes apáticos a la matemática y con frecuencia hacen preguntas a los docentes sobre la utilidad de la matemática en sus vidas, tanto para el momento como para el futuro, de esta manera es como con frecuencia se escucha la interrogante ¿Por qué aprender matemática?

Para Díaz Maguiña, Montezudo Ahumada & Rodríguez Cabezudo (2015) los estudiantes deben aprender matemática porque: permite comprender el mundo y desenvolverse adecuadamente en él; porque es la base para el progreso de la ciencia y la tecnología, por ende, para el desarrollo de las sociedades; porque proporciona las herramientas necesarias para desarrollar una práctica ciudadana responsable y consciente.

En otras palabras, se aprende matemática porque se encuentra inmersa en todas las esferas de la vida; ya sea que las personas se den cuenta o no, a diario hacen uso de ella para llevar a cabo sus actividades. Es de destacar aquí la contribución de la matemática a cuestiones tan relevantes como: los fenómenos políticos, económicos, ambientales, de infraestructuras, transportes, movimientos poblacionales; los problemas del tráfico en las ciudades; la necesidad y formación de profesionales cualificados; los suministros básicos; el diseño de parques y jardines; la provisión de alimentos; la economía familiar o la formación en cultura matemática de las nuevas generaciones (Díaz Maguiña, Montezudo Ahumada, & Rodríguez Cabezudo, 2015).

¿Y para que aprender matemática? Esta es otra de las preguntas que los estudiantes realizan ante tal asignatura. En relación a esta pregunta, las personas deben saber que se aprende matemática para ser aplicados los conocimientos adquiridos a todas las situaciones del entorno. La finalidad de la matemática en el

currículo es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad, e intervenir conscientemente sobre ella (Díaz Maguiña, Montezudo Ahumada, & Rodríguez Cabezudo, 2015). De esta manera, queda claro por qué y para qué aprender matemática, no como un simple requisito para ser aprobado, sino porque tiene su finalidad. Se aprende matemática porque está presente en la vida diaria y se aprende para aplicarla a esa vida diaria. Hacer ver la matemática bajo esta perspectiva es la tarea que tiene el docente salvadoreño en la sociedad, tratando de crear ideas nuevas y ser innovador en las aulas para que los estudiantes puedan encontrarle la utilidad a los conocimientos que de dicha asignatura se adquieren.

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática no pueden reducirse a la simple memorización de hechos y definiciones ni a la práctica rutinaria de procedimientos. Es necesario que los contenidos se presenten a partir de situaciones y actividades con sentido, tales que permitan a los estudiantes generar hipótesis, analizarlas con sus compañeros y poner en juego, de manera consiente, los conocimientos adquiridos con anterioridad. Es importante que, al abordar y resolver un problema, el estudiante experimente la satisfacción personal que recompensa el esfuerzo realizado (Valiente Barderas, 2003).

La buena enseñanza de la matemática en la sociedad de hoy es esencial y el docente como facilitador en el desarrollo de contenidos dentro del aula es fundamental, por lo tanto su responsabilidad radica en gran parte en el uso y aplicación de una metodología apropiada para cada necesidad que se presente dentro del aula.

La enseñanza de la matemática está contemplada en el currículo educativo salvadoreño, para lo cual se espera cumplir con tres competencias básicas: razonamiento lógico matemático, comunicación con lenguaje matemático y aplicación de la matemática al entorno. Es por eso que cada vez se buscan estrategias para hacer eficaz dicha enseñanza, atendiendo a las necesidades que el educando presente y que le pueda ser útil en su desenvolvimiento diario.

### **2.1.1 Factores que influyen en alcanzar los objetivos de enseñanza en la matemática**

El docente como facilitador en la enseñanza de la matemática tiene la función de ayudar a los estudiantes a aprender, proporcionando material de óptima calidad, alentándolos, estimulándolos y guiándolos en el desarrollo de las temáticas establecidas en la asignatura, construyendo así su aprendizaje (Silverman, 1971).

La enseñanza tradicional induce en los estudiantes la idea de que las matemáticas se refieren a un conjunto de expresiones simbólicas desprovistas de conexión con cualquier fragmento de su conocimiento, enfocándose en una metodología basada únicamente en la transmisión de conocimientos (Moreno & Waldegg, 2004).

El uso de metodología adecuada en la enseñanza es de suma importancia, la cual es definida como una parte de la lógica cuya finalidad es señalar el procedimiento para alcanzar el saber de un orden determinados de objetos. De igual manera es importante tener claridad de lo que se desea enseñar, es decir, hacia donde se quiere llegar, lo que realmente se quiere lograr con la enseñanza y el método a utilizar, pues este último proporciona el conjunto de procedimientos para lograr los objetivos de enseñanza (García Gonzalez & Rodríguez Cruz, 1996).

Los objetivos planteados por el docente en su planificación de actividades pueden encontrarse en el camino con obstáculos o limitantes, ya sea en el contexto escolar

o en los mismos programas de estudio, pues las limitaciones de un programa son las limitaciones del maestro que lo aplica (Silverman, 1971). Dichas limitaciones no permiten que la enseñanza se desarrolle de acuerdo a lo planificado.

Entre los factores que afectan está el tiempo, las diferencias individuales de los estudiantes, la falta de interés hacia la materia por parte del estudiante, docentes cómodos con poca iniciativa por enseñar, metodología inadecuada y falta de recursos didácticos en el aula para la enseñanza de la matemática.

El año escolar en las escuelas comprende de 200 días lectivos, en los cuales el docente debe organizar sus actividades según lo calendarizado por el Ministerio de Educación, pero durante el año surgen otros eventos no establecidos en el calendario escolar, los cuales interrumpen lo planificado por el docente. En vista de esto, el factor tiempo se vuelve determinante al momento de enseñar, pues el buen aprovechamiento de este permitirá el logro de los objetivos establecidos en la planificación didáctica.

El ser humano posee diferencias individuales que distinguen a cada uno de los demás y esto es observable dentro del aula, pues debido a las particularidades de cada estudiante el docente se encuentra con capacidades de aprendizaje diferentes, las cuales le permiten avanzar o detenerse al momento de desarrollar sus clases. Ello requiere de un sistema educativo que integre todas las dimensiones de la persona: la afectiva, la biológica, la cognitiva, la social, la sexual, la ética y la espiritual, evitando abordar el desarrollo de manera fragmentada y cuidando no desatender ninguna de estas dimensiones (Rodríguez Cabezudo, Piscoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015).

Frente a esta situación, se presenta el reto de recoger y sistematizar el trabajo de tantos docentes para traducirlo en prácticas formativas planificadas, sistemáticas y funcionales, que formen parte de los objetivos de la escuela y que posibiliten una articulación armoniosa en el desarrollo de estas distintas dimensiones que,

evidentemente, son vividas por las personas de manera integrada en la realidad cotidiana (Rodríguez Cabezudo, Piscocoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015).

La matemática se vuelve para muchos un obstáculo difícil de superar, pues resulta un tanto tedioso para el estudiante el hecho de aprenderla; la mayoría de alumnos constantemente se hacen la pregunta: ¿para qué me servirá la matemática en la vida? ¿Por qué tuvo que existir? ¿A quién se le ocurrió la idea de inventarla? (Rodríguez Cabezudo, Piscocoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015). Esto sucede cuando no existe una verdadera motivación e interés por la materia; el estudiante se cierra en que no le agrada la asignatura, lo cual no le permite aprender y por consiguiente, no permite al docente lograr sus objetivos en la enseñanza.

Por tal razón la motivación del estudiante hacia la materia es esencial y el maestro influye directamente, pues una de sus funciones primordiales es ir acumulando intereses y objetivos como incentivos del aprendizaje. El material programado en forma adecuada puede ofrecer muchas veces estímulos positivos de un tipo determinado para reforzar la motivación del estudiante, pero estos estímulos por si solos no resuelven el problema de cómo hacer para que siga trabajando (Silverman, 1971).

El maestro necesita crear el interés dentro del ámbito del aprendizaje convirtiéndose en el generador de motivación. Si los estudiantes trabajan carentes de motivación con programas así sean los mejores, no hay seguridad que lo harán con entusiasmo, ni siquiera de que van a aprender algo (Silverman, 1971).

Otra causa que incide en alcanzar los objetivos de enseñanza de la matemática es la comodidad de algunos docentes que presentan poca iniciativa por enseñar. El término comodidad hace referencia algo que produce bienestar, en este sentido la comodidad del docente se vuelve una costumbre la cual no le permite innovar en su enseñanza y que sus planificaciones, exámenes, guías de trabajo e incluso que los sectores asignados para matemática dentro del aula, sean las mismas de años anteriores, dejando de lado el hecho de que año con año los grupos de estudiantes

son distintos, por lo tanto sus objetivos y metodologías deberían ser diferentes al momento de planificar y enseñar a sus alumnos.

El docente en diferentes ocasiones dedica su labor a transmitir conocimientos rápidamente para lograr al final del año, terminar el programa de estudio; pero pocas veces se detiene a analizar que método de enseñanza le conviene en cada tema y si el que está utilizando cumple con satisfacer las necesidades del alumno de acuerdo a sus particularidades, de tal forma que sus estudiantes comprendan con facilidad lo que él les quiere enseñar.

Es ahí donde se ve la necesidad del uso de estrategias metodológicas que favorezcan el aprendizaje de la matemática, pues estas facilitan la adquisición del conocimiento, permiten la introducción teórica del tema, el desarrollo de las actividades y la recapitulación de lo aprendido. El estudiante aprende a relacionar los conocimientos previos con la nueva información, así como a mejorar la codificación y organización de conocimientos (Rodríguez Cabezudo, Piscoya Rojas, & Puente de la Vega, 2015).

La falta de recursos didácticos en el aula para la enseñanza de la matemática es otro de los factores que está presente en el ámbito educativo y que afecta en cuanto al cumplimiento de los objetivos de enseñanza de la matemática. En esta limitante es importante destacar la diferencia entre recurso y material que plantea Flores (2011). Según dicho autor, un recurso es todo aquel que ya está elaborado y puede implementarse en el ámbito educativo (por ejemplo una calculadora). Mientras que un material es todo aquello que el docente elabora directamente con fines educativos, para el desarrollo de un contenido específico (por ejemplo un material manipulativo).

Los materiales y recursos permiten al profesor plantear tareas para que los alumnos utilicen los conceptos matemáticos, pero la realidad que se vive en las aulas salvadoreñas es que el desarrollo efectivo de las clases de matemática se ve limitado al momento en que el docente tiene que escoger los recursos a utilizar,

pues en ocasiones no hay mucho que escoger y en otros casos existen recursos pero el profesor no sabe cómo usarlos.

Lo anterior afecta directamente al sistema educativo en general, pues los resultados que se obtienen en las evaluaciones reflejan qué tan efectiva ha sido la enseñanza y la metodología utilizada por los docentes.

### **2.1.2 Procesos de evaluación de los aprendizajes en la escuela salvadoreña**

A partir de 1994 con la puesta en marcha de la Reforma Educativa en El Salvador y en el marco del proyecto SABE (Solidificación del Alcance de Educación Básica), se dio inicio a la aplicación de pruebas estandarizadas en el país. Dichas evaluaciones se realizaron en los grados en los que se fueron implementando los nuevos programas de estudio. Es así como en 1994 se aplicaron pruebas de las asignaturas de Lenguaje y Matemática en tercero y cuarto grado; en 1995 se evaluaron las cuatro asignaturas básicas sólo en tercer grado; en 1996 se evaluaron las cuatro asignaturas básicas en tercero, cuarto y sexto grado (Álvarez, 2005).

En 1998, en cumplimiento con la nueva Ley General de Educación que establece que se deben realizar evaluaciones muestrales en cada final de ciclo, se aplicaron pruebas de las cuatro asignaturas básicas: Lenguaje, Matemática, Estudios Sociales, y Ciencia, Salud y Medio Ambiente, en tercero, sexto y noveno grado. Dichas pruebas fueron referidas a criterio y medían el dominio de los objetivos básicos de cada ciclo de estudio; los resultados se centraban en identificar el porcentaje de estudiantes que lograba determinado número de objetivos, a partir de la cantidad de aciertos en cada asignatura (Álvarez, Pruebas Nacionales en El Salvador, 2005)

A partir del año 2005 se aplica la prueba llamada Evaluación de Logros de Aprendizaje en Educación Básica, mejor conocida como PAESITA. Ésta evalúa los



aprendizajes adquiridos en cada nivel al término de cada ciclo de estudio en las asignaturas de lenguaje y matemática, a todos los estudiantes de tercero, sexto y noveno grado y se realiza en periodos de tres años.

Esta evaluación pretende los siguientes objetivos: a) Conocer los logros de aprendizaje de los estudiantes que finalizan primero, segundo y tercer ciclo de educación básica en las asignaturas de Lenguaje y Matemática, b) Brindar información confiable, objetiva y oportuna para la toma de decisiones tendientes a mejorar la calidad de la educación y, c) Proveer información que retroalimente y oriente los procesos educativos a nivel de los centros escolares, unidades técnicas y autoridades del MINED (Alvarez, 2005)

En la prueba de logros de aprendizaje de matemática realizada en el año 2011 se incluyeron tanto ítems de opción múltiple como ítems de respuesta abierta o de desarrollo para explorar diferentes conocimientos y habilidades de los estudiantes. En los ítems de respuesta abierta, a diferencia de los de opción múltiple, el proceso o desarrollo que plasma el estudiante tiene tanta o más importancia que el resultado, porque dicho proceso facilita conocer los distintos caminos de exploración que sigue el estudiante al resolver o intentar resolver el ejercicio o la situación que se le plantea. Por lo tanto, los ítems de respuesta abierta necesitan la clasificación y codificación por parte de docentes que conozcan o tengan experiencia en el área de matemática y del ciclo que se ha evaluado. (MINED, 2012).

Los resultados de la prueba realiza en 2012 arrojan datos bastante bajos en la asignatura de matemática. Para tercer grado la nota obtenida en matemática a nivel nacional fue de 5.66, para sexto de 4.57 y para noveno la nota global fue 4.64 (MINED, 2012). Esto refleja que al finalizar cada ciclo de estudio los estudiantes no se encontraban suficientemente preparados y no habían asimilado de manera correcta los contenidos de enseñanza, por lo tanto los objetivos planteados no han sido cumplidos en su totalidad.

Por lo tanto, la enseñanza y aprendizaje de la matemática sigue siendo una de las grandes dificultades en la educación salvadoreña, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas, se refleja el poco avance que los estudiantes logran en dicha asignatura. Esta es la razón por la que se necesita un cambio y más compromiso por parte del docente para intentar mejorar esta situación.

## **2.2 Los recursos y su efecto en el aprendizaje de la matemática**

El ser humano se encuentra inmerso en una sociedad que cambia y evoluciona de generación en generación. Se puede decir que estos cambios son producidos por el hombre mismo mediante sus acciones y las invenciones que hace para satisfacer sus necesidades. Tal es el caso de los instrumentos que el hombre ha creado, siendo estos de gran utilidad ya que le facilitan la supervivencia, pero con el tiempo estos se han modificado y han sido la base para crear las nuevas invenciones, perfeccionando cada vez más lo creado anteriormente, en este sentido no desaparecen, simplemente se modifican. Todos estos avances se consideran tecnología porque son inventados por el hombre, apareciendo desde lo más antiguo como la invención del fuego o del hacha hasta lo más actual como el transporte, la telefonía, medios impresos, televisión, computadoras, etc. (Moreno & Waldegg, 2004).

La forma de emplear la tecnología pasa, en un inicio por un proceso de amplificación y después, por un proceso más complejo, de reorganización. La amplificación puede definirse como “hacer lo de antes, pero mejor”. En tanto, que la reorganización se refiere a “hacer nuevas cosas y reorganizar las anteriores en función de las nuevas posibilidades” (Moreno & Waldegg, 2004).

En el ámbito pedagógico, existe una variedad de recursos y materiales educativos que facilitan la enseñanza de la matemática y que han sido creados por el ser humano, los cuales también han experimentado cambios a lo largo de la historia

atendiendo al contexto de la sociedad. Es de mencionar que existe diferencia entre los recursos y materiales. Carretero, Coriat y Nieto (1955), citados por Flores y Molina (2011) los definen de la siguiente manera: se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el profesor decide incorporar en sus enseñanzas, por ejemplo: calculadora, diapositivas, la prensa, la televisión, la radio y los juegos. Los mismos autores plantean que los materiales se distinguen de los recursos porque, inicialmente, se diseñan con fines educativos, generalmente, un buen material didáctico trasciende la intención de uso original y admite variadas aplicaciones. Algunos ejemplos de materiales son: hojas de trabajo elaboradas por el profesor, materiales manipulativos, programas informáticos para desarrollar determinados contenidos.

Es oportuno que el docente de matemática haga una reflexión sobre su práctica pedagógica y se atreva a implementar recursos que puedan favorecer el proceso educativo. Si bien los recursos tecnológicos aportan en gran manera al proceso educativo como una herramienta más, su eficacia dependerá de las habilidades que tanto el docente como el estudiante tengan sobre ellos, ya que según Poole (1999), estos recursos no son más que herramientas en manos del profesor y del alumno. De tal manera que no son un fin en sí mismos, sino solo un medio que puede aportar mucho dentro del proceso pedagógico y su éxito puede depender de los cambios que genere en los objetivos de enseñanza establecidos y en el nivel de aprendizaje que los estudiantes alcancen.

Utilizar recursos y materiales para la enseñanza de la matemática no es una idea reciente, pues a lo largo de la historia siempre han existido recursos que el docente puede aprovechar para que sus clases sean dinámicas, interactivas y de mayor atracción para los estudiantes, algunos son adoptados por aquellos maestros creativos que enseñan de forma distinta, empleando recursos y materiales que permiten lograr aprendizajes significativos por parte de los estudiantes y faciliten la enseñanza del profesor.

Entre los recursos didácticos más comunes que el docente puede utilizar para la enseñanza de la matemática son: lápiz, cuaderno, libros, papel, instrumentos de dibujo, pizarra, juegos de manipulación y memoria, ábacos, geoplanos, tangram, calculadora, videos sobre aspectos concretos de matemática, computadoras, programas matemáticos (Cabri, Graph, GeoGebra). Cada uno de estos recursos ha ido apareciendo en la enseñanza de la matemática según la necesidad que se presente y el avance que cada época experimenta, es por eso que ahora se habla de incorporar recursos recientes y novedosos.

Sin embargo la mayoría de docentes solamente se limita a utilizar libros, pizarra, plumón y lápiz como únicos recursos educativos, lo cual no permite descubrir nuevos conocimientos matemáticos, habilidades y destrezas en los educandos, y las clases se vuelven rutinarias y tediosas para algunos estudiantes, siendo así que muchos sienten apatía por la asignatura y la consideran una materia de difícil asimilación, esto muchas veces no permite lograr las competencias básicas de matemática.

### **2.3 La metodología y su incidencia en los procesos de aprendizaje**

La enseñanza de la matemática requiere uso de estrategias metodológicas adecuadas para su desarrollo. Según Monero, citado por Figueroa Tobar, Henríquez Villalobos & Herrera Ruíz (2014) las estrategias de enseñanza están formadas por procesos de toma de decisiones en las cuales el estudiante y el maestro eligen, de manera coordinada, los conocimientos que necesitan para complementar una determinada demanda u objeto, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.

El uso de metodologías adecuadas e innovadoras es de gran importancia en la enseñanza de cualquier asignatura, pues los cambios y reformas a la educación se han realizado en una sociedad tecnológicamente cambiante dentro de la cual se

categoriza al docente según su metodología de enseñanza a partir de comparar lo que los expertos señalan como profesores exitosos, efectivos, expositivos, guiadores, investigadores o tradicionales. Por lo tanto la metodología debe ir enfocada a la búsqueda de cualidades y de motivos, más que de mediciones del proceso educativo (Leiva Chacón, 1999).

García González (1996) define la metodología como una parte de la lógica, su finalidad es señalar el procedimiento para alcanzar el saber de un orden determinado de objetos. De acuerdo con el autor, la metodología debe seguir un proceso ordenado y coherente que conduzcan a la adquisición de un conocimiento. Al mismo tiempo, define que ese conjunto de procedimientos ordenados que conducen a la consecución de objetivos es lo que se denomina método, es decir, el camino que conduce a un fin determinado.

Nerici (1969) define un método de enseñanza como el conjunto de procedimientos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos. En este sentido, todo método de enseñanza se realiza mediante la implementación de técnicas de enseñanza que contribuyen al cumplimiento de objetivos previamente establecidos. De esta forma, como lo plantea García González (1996), la enseñanza tiene su metodología y su técnica. Los métodos y técnicas constituyen recursos necesarios de la enseñanza; son los medios de realización de esta.

La visión de todo docente de matemática debe ser la ejecución de metodologías que hagan de su enseñanza un proceso acorde a las necesidades de los educandos, adaptadas a sus ritmos de aprendizaje y con miras a cumplir objetivos propuestos. De ello depende el logro del éxito y el aprendizaje en sus estudiantes.

Existen muchas metodologías para la enseñanza de la matemática, pero también tiene mucho que ver la habilidad que el docente tenga para poder adaptarlas a su ambiente de trabajo, así como la disponibilidad que presente para hacer de su clase

una actividad innovadora. Además, el uso de una metodología variada es lo que enriquece su práctica pedagógica.

Para la enseñanza existen métodos pedagógicos que el docente puede utilizar y que le sirven como guía para el desarrollo de las clases, estos métodos pedagógicos pueden clasificarse según la dirección del aprendizaje (expositivo, interrogativo y activo), según la presentación del aprendizaje (intuitivo y simbólico) y por las relaciones del alumno durante el aprendizaje (individual y colectivo) (Valiente Barderas, 2003).

Los procedimientos metodológicos que se aplican en la enseñanza de matemática son: heurístico, socrático, de laboratorio (o correlación), experimental, empírico, expositivo, estudio de textos, individual, de proyectos.

### **2.3.1 Procedimiento Heurístico**

Se considera este el procedimiento por excelencia en la enseñanza de la matemática; activo por definición y por su estructura de desarrollo. Entre las tendencias más significativas para su aplicación están la de llevar al alumno a una situación de descubridor de los conocimientos con base en el uso integral de sus habilidades, de su creatividad y de sus destrezas. El profesor solo sirve de orientador de la actividad docente, explorando el conocimiento que tenga el conjunto de posibilidades y limitaciones de los integrantes del grupo. Una actividad central es la de que el alumno proceda por sí mismo en la resolución tanto de las actividades deductivas como de los diversos problemas que le van proponiendo el contenido programático, pues en esta acción es donde se encuentra el verdadero valor formativo de la enseñanza de la matemática (Valiente Barderas, 2003).

Evidentemente la realidad no es tan hermosa como la que pretende esta conceptualización del procedimiento, aunque es deseable el rescate de esta idea

no obstante las limitaciones que en la práctica docente se tengan, ya que no podrán eliminarse la planificación que el profesor haga de los contenidos, la selección de formas y modos de acción de clases, el diseño de actividades y tareas y, en fin, el de la intención en la que se pueda presentar la secuencia y nivel de los contenidos. Por otro lado es lealtad decir que este procedimiento adopta muchas variantes, todas ellas válidas según sea el propósito y el tipo de alumnos con el que se esté comprometiendo (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.2 Procedimiento Socrático**

Se define como el conjunto de procedimientos que llevan a aprender el conocimiento auxiliado en el recurso del interrogatorio que, en forma ordenada, dirige el maestro al alumno.

Son evidentes las ventajas que se pueden obtener de la aplicación de este tipo de recurso metodológico, que solo es pensable cuando se tiene una gran habilidad para ejercer el interrogatorio a fin de no dejar espacios de referencia lógica inconclusos o sin tratar. Es, además conveniente en una relación educativa personal o no con más de cinco alumnos, esto es, una educación personalizada. La ventaja de este procedimiento es que se presta para una corrección inmediata del error y la dirección atinada; sin embargo, esto último se podría ver como algo deseable, en la realidad se puede convertir en un vicio didáctico, y que el alumno aprenderá en la dirección expresa directa y obligada hacia la que lo lleve el mentor con la parcialidad que el espacio docente determine y con riesgo de provocar dependencia de personalidades (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.3 Procedimiento De laboratorio (o correlación)**

El método de correlación tiene por objeto estudiar la matemática en función de su aplicación en otras asignaturas; solo así tiene sentido y significado su estudio y será factible que el alumno comprenda y asimile lo que de matematizable tiene un fenómeno de estudio. En términos generales, este procedimiento se entiende cuando es el alumno el que realiza las experiencias en el laboratorio, considerado éste no como una sala especial, pues puede serlo el propio salón de clases, el patio de la escuela; esto es, el lugar de los hechos, donde las manipulaciones que se requieran hacer deberán permitir obtener los datos que permitan la resolución de problemas pertinentes (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.4 Procedimiento Experimental**

Con este procedimiento de expresión pedagógica se busca que el alumno manipule aquellos elementos u objetos de conocimiento matemático, bajo la dirección del maestro, en torno de un problema en particular. Recordemos que los objetos de conocimiento matemático son los números, sus propiedades o las relaciones que establecen entre ellos, los entes geométricos o algunas de sus propiedades, las relaciones matemáticas en sí mismas, los problemas que plantea la vivencia cotidiana, artificial o real, y todo aquello que se entiende como ente matemático. Así, por ejemplo, puede considerarse dentro del procedimiento experimental: el hacer las manipulaciones necesarias que lleven a obtener las medidas para el cálculo de la superficie de un terreno. El hacer las mediciones directas con el transportador a cierta cantidad de triángulos, todos de distinta forma, a fin de comprobar que la suma de sus ángulos internos es de 180 grados. El hacer los dobleces adecuados a un triángulo dibujado y recortado de una hoja de papel para obtener los puntos medios de cada uno de sus lados y así comprobar que el segmento que une dos de esos puntos es igual a la mitad del tercer lado y paralelo a él (Valiente Barderas, 2003).



### **2.3.5 Procedimiento Empírico**

La base de este procedimiento está en considerar la naturaleza y la sociedad como la fuente de toda información que el alumno necesita; la acción práctica es la formadora de hábitos y destrezas (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.6 Procedimiento Expositivo**

En este procedimiento, el profesor muestra los conceptos, las ideas y todo el razonamiento, dejando al alumno el papel de receptor de los conocimientos. Es un procedimiento que muestra el conocimiento como si éste se estuviera exponiendo en una conferencia (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.7 Procedimiento de Estudio de Textos**

En este procedimiento el profesor adopta un texto acerca de la materia de estudio, el cual se apega en cierta medida a las condiciones impuestas de los contenidos programáticos necesarios y lo impone a los alumnos; se sigue a “pies juntillas” su contenido hasta el grado de casi recitarlo, tomando de él los contenidos que se requieren con la finalidad de “cumplir con el programa escolar”. Generalmente, los contenidos así extraídos lo son tanto en forma como en nivel, no haciendo discriminaciones para la natural heterogeneidad que se da en todo grupo (Valiente Barderas, 2003).

Se encuentra muy difundida esta mecánica de trabajo en el aula entre los profesores sin preparación en la docencia y entre alguno que otro de los novatos que tiene miedo a desperdiciar su tiempo en aras de una sana experimentación en el aula, a través de las ideas que le pueden ser innovadoras al estar hurgando entre los diversos textos que el mercado editorial le pone en las manos, incluyendo las

recomendaciones metodológicas y sugerencias del programa de estudios (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.8 Procedimiento Individual**

Es este un procedimiento que puede usarse para dirigir el proceso de enseñanza a un reducido número de alumnos – no más de cinco es lo recomendable – y tiene finalidades específicas que no se lograrían con otro tipo de procedimientos, tales como actualizar, recuperar al alumno de lento aprendizaje, lograr el aprendizaje de un programa de estudio en un tiempo reducido o adaptarlo al ritmo personal del usuario. En este procedimiento, las técnicas, las formas, modos y recursos de enseñanza varían de acuerdo con las características propias del educando y su natural cambio de actitud. Es recomendable en la aplicación de este procedimiento pedagógico, debido a lo rutinario de la relación que se establece entre maestro y alumno y a la posible dependencia de uno hacia el otro, el que se apoye la enseñanza en el procedimiento interrogativo, el usar otro procedimiento de contraste que evidencie los avances o estancamientos (Valiente Barderas, 2003).

Además debe descansar en el uso de ejercitaciones constantes acerca de los temas que se vayan desarrollando y dejar, como tareas, investigaciones que aborden aspectos de los temas vistos en cada clase que complementen o lleven a la búsqueda de otras variaciones temáticas que no sea posible abordar durante el espacio horario convenido (Valiente Barderas, 2003).

### **2.3.9 Procedimiento de Proyectos**

Este procedimiento didáctico, que resulta similar al de laboratorio en cuanto a la mecánica de trabajo, se aplica cuando la intención es que el alumno se enfrente a la solución de problemas que provienen de necesidades inmediatas que deben

resolverse en el entorno real; considerada de suma importancia la iniciativa de alumno, la que es utilizada por el profesor orientando estrategias, proponiendo mecanismos, eliminando dudas y ofreciendo referencias diversas a fin de que el alumno extraiga el conocimiento por su propia iniciativa y esfuerzo (Valiente Barderas, 2003).

El procedimiento de proyectos se ha venido clasificando tradicionalmente en tres variantes, de acuerdo con el tipo de acciones que desea resolver; así se tienen: Los proyectos sobre construcciones, los proyectos sobre juegos, los proyectos sobre problemas.

Los proyectos sobre construcciones abordan todo tipo de acciones que se refieren a la resolución de actividades que presupongan una realización material, sea una obra, una construcción o el desarrollo de un proyecto. Diseñar y delimitar un campo de futbol, dibujar a escala una mesa, construir un triángulo equilátero por medio de la papiroflexia y diseñar la construcción de una mesa son ejemplos que involucrarían este procedimiento (Valiente Barderas, 2003).

Los proyectos sobre juegos se refieren a los que enfrentan la resolución e interpretación de juegos, entretenimientos, pasatiempos, rompecabezas y demás, cuya finalidad es: apoyar, afirmar, enfrentar o basarse en conceptos matemáticos o llegar a ellos por medio de este recurso (Valiente Barderas, 2003).

Los proyectos sobre problemas involucran todo tipo de enunciados problemáticos en los que el cálculo numérico y literal sea la actividad preponderante. Entre este tipo de actividades se encuentran el determinar el costo de una mesa de madera que debe fabricarse en el taller de carpintería de la escuela, calcular la altura que tiene un árbol, determinar el volumen de líquido que contiene el tanque de agua de servicio, midiendo previamente las dimensiones necesarias y establecer si el número 16553 es número primo (Valiente Barderas, 2003).

## **2.4 Desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**

Las llamadas nuevas tecnologías de comunicación están actuando como fermento sobre nuestra sociedad, motivando y acelerando procesos de cambio, creando expectativas, deseadas o rechazadas sobre las estructuras sociales laborales, de relación, culturales y económicas. Se habla y escribe mucho de nuevas tecnologías de comunicación. Estas se identifican con el desarrollo de máquinas y dispositivos diseñados para tratar, transmitir y manejar de manera flexible grandes cantidades de información y conocimiento (Sevillano Crespo & García, 1996).

La memoria del mundo ya no está solo en las grandes bibliotecas. Bases de datos almacenan hoy todo tipo de contenidos: textuales y numéricos. Y son accesibles por el usuario a distancia a través de cables, fibras ópticas u ondas hertzianas. El terminal en casa o en el despacho permite a la persona dialogar con esos almacenes de información. Y desde terminales se escribe, diseña, trabaja y enseña más rápidamente, con menos esfuerzo, sin distancias, con mayor creatividad. La humanidad vive hoy un interesante momento en cuanto al desarrollo de nuevas tecnologías y las oportunidades que éstas abren para el almacenamiento, distribución, actualización, manejo y presentación de información. Esto deja en evidencia la presencia de tecnologías de información y comunicación dentro de la sociedad (Sevillano Crespo & García, 1996)

Las TIC incluyen una gama de herramientas que pueden utilizarse en todas las actividades de los seres humanos. Entre las más conocidas están: procesamiento de datos, los sistemas informáticos, editores gráficos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos, editores de presentaciones multimedia y de páginas web, los canales de comunicación en formato web, correo electrónico, servicios de mensajería inmediata, foros temáticos, las videoconferencias, blogs y wikis; el almacenamiento de información en memorias USB (Universal Serial Bus), discos duros portátiles y tarjetas de memoria; automatización de tareas; interactividad; homogeneización de los códigos empleados para el registro de la información

mediante la digitalización de todo tipo de información: textual, sonora, icónica y audiovisual (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009). Gracias a ese surgimiento, las innovaciones tecnológicas facilitaron y facilitan al ser humano la realización de sus labores, optimizando su tiempo, mejorando la comunicación e incluso avanzando en su educación.

El origen de las TIC en educación y su desarrollo se remonta a 1958 cuando aparece el primer programa para la enseñanza binaria desarrollado por Rath y Anderson; en 1967 la teleinformática permite conectar una computadora en Massachusetts con otra en California por vía telefónica, y para 1972 ya estaban conectadas varias computadoras a escala nacional en Estados Unidos, desarrollando las aplicaciones del correo electrónico (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

En 1969 Alfred Bork desarrolló materiales para la educación asistida por computadora en la Universidad de California; en 1972 la Control Data Corporation y Mitre Corporation crean un programa para enseñar por computadora; en ese mismo año el Comité de Enseñanza de la Ciencia (ICSU por sus siglas en inglés) aprobó el uso de las primeras videocaseteras para fines educativos y en la conexión de una computadora de París con otra en Illinois a través del sistema PLATO (Programmed Logia for Automatic Teaching Operations) (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

En 1973 Gran Bretaña inicia el proyecto NDPCAL (National Developmet Program for Computer Aided Learning) para el uso de computadoras. A partir de 1977 surgen en el mercado los microprocesadores y las computadoras personales que producen una revolución en las esferas del trabajo, del hogar y la educación; es a partir de este fenómeno que se inicia la comercialización de las computadoras y los países

vanguardistas generalizan la elaboración de planes para incorporarlas a los sistemas de enseñanza (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009)

En 1980 el epistemólogo sudafricano Seymour Papert toma la dirección del Laboratorio de Inteligencia Artificial de Cambridge, Massachusetts, donde partió de que los niños pueden aprender el uso de las computadoras y eso cambiaría la forma de aprender otros conocimientos. En 1981 aparecen los programas Microsoft Disk Operating System (MSDOS), Wordperfect y Windows. Los Estados Unidos de América han sido pioneros en materia de transmisión y comunicación de datos militares, comerciales y educativos. Internet ha sido el medio más usado para esos fines y ha evolucionado significativamente desde sus inicios. Su creación y desarrollo ha revolucionado la sociedad mundial y es una de las principales generadoras de la globalización; permitiendo amplio acceso a la información y ágiles alternativas para la generación del conocimiento (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

Sin embargo, en la medida que la demanda tecnológica creció, se detectaron problemas de aplicación y rapidez, como es el caso del agotamiento de las direcciones de TCP/IP (Transfer Control Protocol) sobre el que se construyó Internet. Estos problemas condujeron a la creación de la Internet 2, que tuvo como objetivo, desarrollar y facilitar aplicaciones de vanguardia para la educación, la investigación y el servicio público en el marco de la nueva tecnología de redes. En cuanto al concepto general de las tecnologías de información, Loveless y Dore (2002), citados por Tondeur, Devos, Houtte, Braak y Valcke (2009), explican que en un inicio el término era conocido como Tecnología de la Información (TI), y fue hasta la década de los 70 cuando aparece el término TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), siendo el término que se sigue utilizando hoy en día (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la

Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

El término TIC se deriva de tres palabras: Tecnologías, que es la aplicación de conocimientos científicos para facilitar la realización de actividades humanas; Información, datos que tienen significados para determinados colectivos, y Comunicación, la transmisión de mensajes entre personas. Cuando se unen estas tres palabras: Tecnologías de la Información y Comunicación, se hace referencia al conjunto de avances tecnológicos que proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales que comprenden los desarrollos relacionados con las computadoras, Internet, telefonía y medios masivos de comunicación, así como las aplicaciones de multimedia y la realidad virtual (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

La abreviatura TIC ha tenido una serie de modalidades, en algunos estudios se podrán ver las abreviaturas NTIC (nuevas tecnologías de información y comunicación) y TIC's con la pluralización de la letra 's' al final. El termino NTIC se considera inapropiado, ya que constantemente surgen nuevas tecnologías y las anteriores no necesariamente salen de la moda. Por otro lado, las TIC's, pluralizan las abreviaturas mediante la letra 's' minúscula al final, considerado un error en la gramática de la lengua española (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de los docentes de las Universidades Privadas de El Salvador., 2009).

## **2.5 Importancia de las TIC en la educación**

Sin lugar a dudas la educación de hoy se encuentra inmersa en medio de un desarrollo tecnológico donde los recursos educativos deben estar acorde a los cambios actuales. Poole (1999) sostiene que por ejemplo, la máquina de escribir parece un recurso desfasado en el ámbito educativo o en cualquier ámbito de la vida. Para las nuevas generaciones resulta más habitual el uso de una computadora para elaborar documentos o para ser utilizado dentro de la clase. Con ello se puede afirmar que la educación debe adaptarse a las necesidades que cada sociedad presenta. De esta manera es como la tecnología se convierte en una herramienta para la enseñanza, al mismo tiempo que permite la socialización en los estudiantes y permite que compartan sus conocimientos (Poole, 1999).

Conforme las TIC van evolucionado, los entornos o ambientes de aprendizaje se tienen que modificar por necesidad. Es muy común que previo a la construcción de espacios arquitectónicos se inicie la toma de decisiones respecto al funcionamiento de equipos de baja o alta tecnología (López Carrasco, 2013). Los centros educativos pueden tener las condiciones y el equipo necesario para la implementación de tecnología en el ámbito educativo, pero es necesario que el docente haga buen uso de los mismos y sepa incorporarlos de manera oportuna en un contenido determinado. Al respecto, López Carrasco (2013) señala que la presencia de la tecnología no garantiza que una institución educativa esté dejando atrás viejos esquemas y, por ello, forme parte del grupo de las instituciones innovadoras. En algunos casos la compra de equipo únicamente sirve para entusiasmar a las instituciones educativas – de manera temporal - , pues al cabo de 12 o 18 meses esa inversión se refleja en la necesidad de habilitar laboratorios de computación que, por lo general, ofrecen servicios como los cyber-café, con computadoras que a veces solo funcionan como procesadores de texto o cañones que nada más proyectan diapositivas de PowerPoint.



Sería bueno reflexionar que en una sociedad en donde los avances tecnológicos están tan visibles, están en todos los ámbitos de la vida y proporcionan ayuda importante, por qué entonces no todos los docentes incorporan este elemento en su práctica pedagógica (Poole, 1999). Lo que realmente es claro es que la incorporación de tecnología en el aula exige de docentes bien preparados, ya que la planificación debe adaptarse a las necesidades del educando y a los contenidos que los ameriten, agregando también el tiempo que demanda preparar de manera adecuada una clase con recursos tecnológicos. Este proceso de incorporación de tecnología en el aula puede parecer un proceso difícil al inicio, pero depende de la perseverancia del docente para conseguir los cambios que se buscan, ensayando con nuevas experiencias para obtener cambios, teniendo en cuenta como sostiene Poole (1999), que la transición hacia un nuevo currículo es un proceso lento.

Es importante planificar la tecnología informática para que su uso sea óptimo. La mejor planificación es la que se basa en el conocimiento y la experiencia. Tiene sentido que las personas que han tenido capacitación o experiencia en el uso de la tecnología sean quienes tomen las decisiones sobre su uso (Poole, 1999). Esto trae a exposición la importancia fundamental que tiene la capacitación permanente de los profesores, sobre todo en el mundo de hoy, donde las transformaciones en todos los ámbitos suceden de manera rápida. Toffler, citado por Poole (1999) sostiene al respecto que el cambio está sucediendo a un ritmo muy acelerado. Será necesario diseñar espacios presenciales y virtuales, que fomenten competencias para la vida, las cuales a su vez posibiliten un proceso de aprendizaje, basándose en la colaboración y cooperación de profesores y alumnos (López Carrasco, 2013).

Los responsables del diseño y desarrollo de los nuevos espacios educativos tendrán que considerar varias cosas: primero, reconocer que los estudiantes ya no aprenden de la misma manera en que lo hicieron la mayoría de los que hoy son adultos. En segundo lugar, son los profesores quienes deben participar en la habilitación y diseño de los nuevos escenarios; quienes además, habrán de reflexionar sobre la conveniencia o no de incorporar tecnología informática de bajo costo en sus aulas.

En tercer lugar, aceptar que la tecnología está al alcance de niños y jóvenes para socializar, divertirse y elaborar algunas tareas (López Carrasco, 2013).

La tecnología incluye una variedad de herramientas que pueden ser utilizadas en las actividades del ser humano. Estas tecnologías se identifican con el desarrollo de máquinas y dispositivos diseñados para tratar, transmitir y manejar de manera flexible grandes cantidades de información y conocimiento (Sevillano Crespo & García, 1996). En el campo de la educación la tecnología debe utilizarse para mejorar la calidad de los aprendizajes, en ese sentido se trata que los estudiantes tengan experiencias de aprendizaje nuevas y que los resultados de aprendizaje sean de calidad.

El propósito de la tecnología educativa es ayudar a los profesores a incorporar la tecnología informática al curriculum educativo (Poole, 1999). Se entiende por tecnología educativa: los medios de comunicación artificiales (tecnologías tangibles), medios de comunicación naturales y métodos de instrucción (tecnologías intangibles) que pueden ser utilizados para educar (Escamilla de los Santos).

En este contexto cambiante una de las principales preocupaciones de todos los sistemas educativos es incorporar a la práctica docente los nuevos medios tecnológicos. Esta integración deberá realizarse desde la perspectiva de la contribución de los medios didácticos en general al curriculum escolar. Dicha incorporación adquiere características particulares en el caso de los medios didácticos basados en las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, al considerar sus posibilidades para llegar a ser herramientas de pensamiento y de manipulación interactiva de inestimable valor para el aprendizaje, estos cambios reclaman acciones de formación específicas y a la vez integradas en la línea de actuación para la mejora de la práctica docente en los centros educativos (Sevillano Crespo & García, 1996).

Las TIC cambian la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje, a pesar de la resistencia que puede surgir de los usuarios. El amplio acceso y uso frecuente de las nuevas tecnologías en la profesión docente conduce, obligatoriamente, a pasar de las clases con énfasis en las actividades del profesor a la inclusión de medios interactivos de aprendizaje centrados en el estudiante. Sin embargo en la práctica los docentes integran debilmente las TIC en el salón de clases, lo cual no asegura que se este dejando atrás viejos esquemas (Orantes Salazar, Actitudes, dominio y uso de las tecnologías de la información y la comunicación de los docentes de las universidades privadas de El Salvador, 2009)

La interrogante de algunos docentes es ¿Por qué utilizar la tecnología informática en la enseñanza y aprendizaje? Existen al menos cinco maneras en que un ordenador, puede contribuir a la obtención de resultados de calidad en clase, las cuales son: El apoyo a la enseñanza, el apoyo al aprendizaje, el apoyo a la socialización del niño, favorecer la integración de los niños con alguna discapacidad y favorecer que el profesor aumente la excelencia (Poole, 1999).

La tecnología es un apoyo a la enseñanza, cada maestro es capaz de elaborar y producir materiales impresos y de presentación en pantalla para la enseñanza y el aprendizaje empleando para ello la creación informática de documentos y el mantenimiento de registros escolares. La elaboración de los programas de las materias, de la programación y todo tipo de materiales impresos para su uso en clase puede ser realizada de una manera mucho más eficaz y profesional si se usa el ordenador. (Poole, 1999)

Como apoyo al aprendizaje la tecnología se vuelve una herramienta útil, pues existe variedad de sistemas informáticos que permiten lograr aprendizaje por parte de los estudiantes, por ejemplo: ejercicios de repetición, tutoriales, simulación, aprendizaje cooperativo, enseñanza a distancia, sistemas integrados de aprendizaje y multimedia; que abordan desde diferentes perspectivas como ayudar a que los niños asimilen el conocimiento. (Poole, 1999)

La tecnología también sirve de apoyo a la socialización del niño; la socialización no se da solo por el hecho de exponer al niño a programas informáticos que le ayuden a aprender más sobre sí mismo y el mundo que le rodea, sino también por fomentar el aprendizaje cooperativo. El ordenador es una herramienta para compartir; por ejemplo un grupo de niños puede trabajar en su propia computadora en un trabajo de escritura para el que todo el material se captura electrónicamente: cada niño aporta al proyecto su propia capacidad y no duda en requerir a los demás que le ayuden en las habilidades de que él carece pero que sabe reconocer en los demás. (Poole, 1999).

La utilización de la tecnología permite favorecer la integración de los niños con alguna discapacidad; los adelantos en cuanto a la tecnología asistencial han experimentado un gran avance desde principios de 1990, hasta el grado de que es posible ofrecer, hoy en día, a los niños con casi cualquier discapacidad física, sistemas informáticos que les permiten comunicarse, investigar, cooperar entre iguales, aprender y participar igual de bien que cualquier otro niño dentro y fuera de clase (Poole, 1999).

Otra de las maneras en las que un ordenador contribuye a la obtención de buenos resultados es porque busca favorecer que el profesor aumente la excelencia; cada vez son más numerosos los software educativos reconocidos por su valor pedagógico. Muchos profesores ya están empleando software de productividad (procesadores de texto, hojas de cálculo, herramientas de dibujo, software de comunicaciones) para gestionar enteramente el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los sistemas bien diseñados e integrados, son de gran ayuda para crear a los niños un entorno de aprendizaje satisfactorio, mejorando de ese modo la excelencia cuando todos disponen de ellos (Poole, 1999).

Los profesores que innovan son capaces, de este modo, de compartir sus conocimientos (mejorando su excelencia) al desarrollar lecciones que incorporan la ayuda para la enseñanza mediante ordenador, cada vez más numerosas, y al

facilitar que sus colegas tengan acceso a esas lecciones. Una integración seria y bien pensada de un aprendizaje mediante ordenador puede reducir la presión sobre los profesores, porque puede permitirles afrezer por su cuenta, así como la ayuda del ordenador, una excelente experiencia de aprendizaje de manera consistente, tanto dentro de clase como en el hogar del alumno (Poole, 1999).

## **2.6 Introducción de las TIC en el sistema educativo salvadoreño**

Incorporar tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje contribuye a la obtención de buenos resultados. En el país se han realizado muchos esfuerzos por incorporar la tecnología en educación para que se vuelva una herramienta útil para el docente y que la implementación de ésta en su práctica facilite la enseñanza aprendizaje.

El proceso educativo en El Salvador ha pasado por diferentes etapas, siendo así que antes de 1939 no se contaba con una institución encargada de velar específicamente por la educación formal del país. La educación era administrada por una Subsecretaría de Instrucción Pública, la cual dependía directamente del Ministerio de Relaciones Exteriores (Escamilla, 1981).

El sistema educativo salvadoreño no contaba con una educación formal debidamente organizada; con ausencia de planeamiento, además la docencia se ejercía en su mayoría de forma empírica, y la educación primaria era atendida en secciones integradas, ya que la población estudiantil de la época era escasa. Con estas características se puede decir que la educación no tenía fines concretos ni programas debidamente organizados, por lo que difícilmente el docente tenía claro hacia dónde dirigía su enseñanza, ni el perfil de alumno que deseaba formar y la planificación adecuada a utilizar a nivel nacional. Según Escamilla *“cada subsecretario o jefe de sección, ponía a funcionar una idea personal, sin coordinación o interdependencia”* (Escamilla, 1981).

Con el Gobierno del General Maximiliano Hernández Martínez a mediados de 1939 se configuró un programa de cambios en la enseñanza que constituyó el primer movimiento al que se denomina Reforma Educativa. El movimiento solo tocó a la escuela primaria en lo referente a planes y programas de estudio, estructurados con nuevas orientaciones pedagógicas, de manera que superaron los tradicionales listados de puntos por enseñar. Algunos métodos de la tecnología activa floreciente en países avanzados fueron introducidos como componentes curriculares. Se introdujo asimismo la idea de las correlaciones, de manera que las asignaturas no fueran compartimientos estancos, sino que establecieran vínculos en su contenido, este valioso aporte, en bastantes casos, degeneró en un manejo mecánico, y rutinario del principio de la correlación (MINED, Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II, 1995).

Aunque los maestros con un alto porcentaje carecían de estudios sistemáticos, un proceso acelerado de capacitación y el sentido de disciplina lograron compensar la debilidad, y aquellos programas que buscaban continuidad, correlación y flexibilidad fueron puestos en práctica. La estructura de los programas de estudio introducidos por la Reforma del 40 fue verdaderamente novedosa. Estaban divididos en grandes elementos temáticos, llamados jornalizaciones, diez por el año lectivo. Cada jornalización tenía un propósito. El propósito pretendía establecer una guía para la formación de una conducta, más que una simple aglomeración de contenidos, una tercera estructura pedagógica era el Centro de Observación, a manera de punto de partida para desarrollar una secuencia psicológica de niveles intelectuales. Luego venía la nivelación, equivalente al desarrollo de los contenidos (MINED, Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II, 1995).

Los niveles educativos de la época eran: Educación Primaria, Educación Media y Educación Superior. La educación primaria comprendía 6 años de estudio, la educación media comprendía el primero, segundo y tercer curso del plan básico y luego el estudiante podía optar por estudios de bachiller o estudios de mandos medios, entre los cuales estaba la docencia en la Escuela Normal de Maestros para

culminar este nivel educativo, mientras que la educación superior estaba dirigida por las universidades o institutos tecnológicos.

Un cuerpo de tres objetivos procuraba orientar la enseñanza: hacer hombres útiles en el hogar, la comunidad y en el globo; desarrollar en los salvadoreños la visión de sí mismo; y conquistar una personalidad integral. Es evidente que la Reforma del 40 no se propuso cambiar la estructura del sistema ni ampliar su cobertura, sino procurar algunas mejoras cualitativas en la educación primaria (MINED, Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II, 1995)

Un logro de aquellos años era la organización de la vida escolar alrededor de siete funciones: técnica, disciplinaria, social, higiénica, industrial, artística, deportiva. Las funciones buscaban el fomento de actividades que dieran una mayor dimensión del programa de estudios, así como crear un clima constructivo en el ámbito escolar. Algunas de estas actividades venían a ser parte de lo que se llamaría currículum implícito. Una novedad tecnológica educativa en la Reforma del 40 era el Instituto Psicopedagógico Nacional (algunos lo llamaban el Gabinete Psicopedagógico), en el cual realizaban pruebas psicológicas y diagnósticas a los estudiantes para determinar sus condiciones de aprendizaje, e incluso, su capacidad psicofísica (MINED, Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II, 1995).

La supervisión de entonces jugó un papel importante en la difusión de aquellos programas. Los Delegados Escolares ejercían un papel que venía a ser una mezcla de paternalismo: “jueces inapelables y fiscales acusadores”. Reforzaban la capacitación, daban lecciones modelo, y a veces realizaban los exámenes finales en algunas escuelas. Indudablemente, en la medida que avanzaba el proceso reformista, iba perdiendo fuerza el control municipal de la enseñanza y la Subsecretaría de Cultura asumía progresivamente la dirección del sistema escolar (MINED, Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II, 1995).

Por su parte, la convención educativa realizada en Santa Ana en 1945, entre las autoridades educativas de El Salvador y Guatemala, introdujo ciertos cambios en el

nivel de educación media (Escamilla, 1981). La idea de este nuevo plan era preparar de forma vocacional a los jóvenes con miras a ser personas productivas en la sociedad. Además como parte de los convenios acordados se trató de homogeneizar la educación de ambas naciones, con el ideal de mantener vivo el sentimiento de ser una sola nación.

La segunda reforma educativa implementada en El Salvador se dio en 1968, la cual estuvo relacionada con la visión de industrialización del país. La reforma se *orientó al desarrollo y formación de los recursos humanos que promoverían el cambio socioeconómico del país* (Escamilla, 1981). Con esta idea, la educación estuvo dirigida a cubrir las demandas del desarrollo que empezaba a surgir mediante la creciente industria. Así es como surgieron los bachilleratos diversificados con una orientación académica y vocacional para incorporar al bachiller en el mercado laboral. Esta fue promovida por el gobierno del General Fidel Sánchez Hernández (1968-1972).

Otro de los cambios efectuados con la reforma educativa de 1968 fue la incorporación de la televisión educativa al aula para el apoyo docente. *La TV.E. no fue planeada como sustituto de los maestros, sino que fue concebido como un auxiliar tecnológico* (Escamilla, 1981). A partir de este momento se empezó a hacer alusión a los recursos tecnológicos como herramientas útiles en el proceso educativo.

La televisión educativa tenía como objetivo mejorar la calidad y cobertura de la educación y se convirtió en un instrumento para capacitar en nuevos contenidos y metodologías de enseñanza a los maestros en el proceso productivo (capacitación en servicio). Los componentes de la TVE eran el libro de trabajo para el estudiante, la guía didáctica para el maestro y las teleclases. Este modelo funcionaba en una estructura que consistía en 10 minutos de motivación, 20 minutos de teleclase y 15 de refuerzo. La clase duraba en total 45 minutos. Se llegó a tener TV desde 7º hasta



9º grado, en zonas urbanas y semiurbanas, lo que correspondió al 80% de la matrícula de la época (Araujo Romagoza, 2013).

La televisión educativa estuvo dirigida a contribuir a resolver los problemas de tercer ciclo, ya que los docentes que iniciaron atendiendo este nivel no estaban lo suficientemente preparados por no ser graduados para este nivel; además se utilizó para dar la información necesaria a los maestros en relación a los nuevos programas de estudio. En consecuencia, la TV.E. se lanzó al ensayo de elaborar las teleclases de séptimo, octavo y noveno grado, las guías para los maestros y libros de trabajo para el alumno. El telemaestro aportaba sus materiales y sus métodos durante veinte minutos; el maestro de aula hacía lo demás (Escamilla, 1981).

La televisión educativa consistió en un eje fundamental de la reforma. Tal y como se mencionó anteriormente, los estudiantes en todos los rincones del país recibieron con nuevos contenidos y enfoques las asignaturas de: matemáticas, ciencias naturales, estudios sociales, idioma nacional, y un inglés de calidad práctica (Araujo Romagoza, 2013).

Según Escamilla (1981), la televisión como recurso tecnológico estuvo al servicio de la educación y se pueden destacar dos factores que condujeron a resultados favorables: el criterio con que se introdujo el proyecto, y el haber comenzado la implementación por el tercer ciclo de educación básica.

En la década de 1970, la matrícula escolar subió al 90% debido al aumento de la productividad lograda por la televisión educativa y el doble turno en las escuelas. Sin embargo, al final de la década alrededor del 40% de la población rural de más de 10 años de edad era analfabeta, en comparación con el 25% de los habitantes de las ciudades (Araujo Romagoza, 2013).

A partir de la década de los 80, la Televisión Educativa transmitía para unos 170,000 alumnos desde cuarto hasta noveno grado con teleclases llamadas núcleos

generadores, acompañados de guías para el maestro, libros y cuadernos de trabajo para los alumnos y los textos escolares de las cinco asignaturas de tercer ciclo de educación básica, además; se amplió la transmisión de teleprogramas de educación permanente y educación no formal la producción se concentró en educación, cultura, recreación, información y deportes (Araujo Romagoza, 2013).

La Televisión Educativa fue un apoyo para la reforma que el MINED inició en 1981, con programas de orientación para docentes, padres de familia y público. Tuvo amplia audiencia la serie “Diálogo Popular sobre Educación”, donde el público discutía con funcionarios temas de educación salvadoreña (Araujo Romagoza, 2013).

La Televisión Educativa inició las transmisiones para audiencias masivas con los XIX Juegos Deportivos Estudiantiles, espectáculos de artistas internacionales y eventos centroamericanos. Se transmitía a control remoto vía microonda desde cualquier parte del país. En el área cultural se transmitieron documentales sobre escritores nacionales, pintores, escultores, músicos, folklore, arte popular y muchos programas producidos en el país (Araujo Romagoza, 2013).

Posteriormente la guerra civil incrementó sus acciones, se dificultó el mantenimiento de los televisores y la entrega de materiales en el interior del país, a la vez que se estaba agotando el modelo de los núcleos generadores, por lo que se dejó de transmitir teleclases en 1988 (Araujo Romagoza, 2013).

Se conservó la programación cultural y educativa (sin teleclases) cambiándole el nombre por Televisión Cultural Educativa (T.C.E). Con el gobierno del Licenciado Alfredo Cristiani que inició en 1989 se le ubicó a CONCULTURA, donde no supieron que hacer con este valioso medio de comunicación y cultura. El siguiente gobierno que inició en 1994 desintegró la unidad de los canales al dar en comodato al canal 8 quedando solo canal 10 que fue amenazado con venderlo (Araujo Romagoza, 2013).

Entre los años 1989 y 1994 el énfasis del trabajo gubernamental se colocó en ampliación de la cobertura educativa, la inversión priorizó la atención en la Educación Inicial, Parvularia y Básica sobre todo en la zona rural del país (Araujo Romagoza, 2013).

En este período fue la focalización de los recursos educativos para la atención prioritaria de la Educación Parvularia y Básica, para operativizar se formó la Dirección de Materiales Educativos, como autoridad técnica normativa, responsable de normar, planificar, diseñar, dirigir y asesorar la producción y adecuada utilización de los materiales educativos impresos, audiovisuales y didácticos. Para hacer realidad estos propósitos durante ese período se ejecutaron varios proyectos tales como: Canasta Básica, Radio Interactiva, Bibliotecas Escolares, Producción de Libros de Apoyo, Cuadernos de Trabajo y Libretas de Aprestamiento (Quipu).

Para este período se desarrolló la Radio Interactiva como un esfuerzo de implementación tecnológica, la cual se realizó con apoyo del Proyecto SABE (Solidificación del Alcance de Educación Básica) y la empresa privada de Radio Difusión, tales como: YSKL, La Poderosa de San Salvador; YSLA, Radio Municipal de Santa Ana; Radio Frontera de Ahuachapán, y Radio Caracol de la Unión, las cuales donaron un espacio de media hora de lunes a viernes, durante todo el año lectivo de 1992,1993 y 1994 (Quipu).

El Proyecto fue dirigido a niños de primero, segundo y tercer grado de Educación Básica, específicamente para apoyar el desarrollo curricular de la asignatura de matemática. Para su desarrollo se dotó a cada aula de los grados antes mencionados de: una radiograbadora, cassettes en blanco y pilas secas, además se les proporcionó a cada niño un cuaderno de trabajo, a los maestros se les capacitó y se les donó una guía didáctica para el desarrollo de las radioclases, así como recopilaciones con las canciones que se utilizaban en las clases. Con ese proyecto se beneficiaron 300,000 alumnos de primero, segundo y tercer grado (Quipu).

A pesar de los avances logrados en los diferentes programas y proyectos, la nueva administración fundamentó su reforma en un nuevo diagnóstico que permitió identificar déficit educativos que todavía prevalecían. Entre 1994 y 1999 se impulsó el último proyecto de Reforma Educativa en el país. En el año 1995 se dedicó a una extensa consulta ciudadana guiada por la Comisión de Educación, Ciencia y Desarrollo. Como resultado, se elaboró el Plan Decenal de la Reforma Educativa 1995-2005 cuyo contenido se organizó en cuatro ejes: Cobertura, Calidad, Formación en Valores y Modernización Institucional (MINED, Reseña Histórica, 2015).

Durante la administración del Presidente Armando Calderón Sol se hizo énfasis en la necesidad de sostener los cambios generados en el sistema educativo mediante el impulso de reformas de segunda generación orientadas a mejorar sensiblemente la calidad de la educación. Por ello el Ministerio de Educación puso gran énfasis en las acciones de apoyo pedagógico para el docente (creación del asesor pedagógico), en la capacitación docente (creación del Sistema de Desarrollo Profesional Docente), en el fortalecimiento del recurso tecnológico en la educación (modernización de los institutos Tecnológicos y creación de los Centros de Recursos de Aprendizaje para Educación Básica y Media) y en la reforma institucional profunda de las direcciones y departamentos del Ministerio (MINED, Reseña Histórica, 2015).

Entre 1995 y 2005 el Ministerio de Educación logró crear 440 Laboratorios de Informática a nivel nacional, de los cuales 278 brindaron servicio aproximadamente al 18% de la matrícula de Educación Básica y 162 laboratorios sirvieron al 65% de los estudiantes de Educación Media. En el año 2005 en proporción, por cada 98 estudiantes existía una computadora en el sistema educativo público. Con respecto a la conectividad o acceso a internet, la cobertura era baja. Únicamente dos de cada diez estudiantes de educación básica tenían acceso a internet. En el caso de Educación Media el porcentaje de estudiantes que tenía conectividad por medio de

su centro de estudios era de cuatro de cada diez (MINED, Primer aniversario Plan Nacional de Educación 2021, 2006).

El esquema de introducción de tecnología brindó poco acompañamiento al trabajo con los docentes, quienes fueron introduciéndose en el uso de la tecnología de manera empírica e intuitiva. Según registros del Ministerio de Educación solo el 12% de los docentes (aproximadamente 5,200 personas) tenían competencias básicas en el uso de la tecnología. Es decir que la tecnología llegó a los centros de estudio, pero los directores y los docentes no disponían de las habilidades y conocimiento para utilizarla en función de los procesos de aprendizaje (MINED, Primer aniversario Plan Nacional de Educación 2021, 2006).

En el año 2004 se impulsó el Plan Nacional de Educación 2021. Dicho plan tenía como objetivos los siguientes: La formación integral de las personas, escolaridad de once grados para toda la población, formación técnica y tecnológica del más alto nivel, desarrollo de la ciencia y la tecnología para el bienestar de la sociedad (MINED, Plan Nacional de Educación 2021, 2005). Para lograrlo se definieron diez líneas estratégicas convertidas en programas, los cuales eran: *Compíte*, *Comprendo*, *Conéctate*, *Edifica*, *Edúcame*, *Juega Leyendo*, *Megatec*, *Poder*, *Redes Escolares Efectivas* y *Todos Iguales* (MINED, *Conéctate*, 2005).

Particularmente con el programa *Conéctate* se buscó dotar a los centros educativos con tecnología que pudiera contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje para que el estudiante desarrollara competencias tecnológicas e incorporarse de forma efectiva a la sociedad, principalmente al ámbito laboral. Dicho programa señala que una mayor competitividad del país implica dotar a los centros educativos con herramientas que busquen el dominio de tecnología para favorecer el aprendizaje y que luego pueda ser aplicado en todas las esferas de la vida (MINED, Plan Nacional de Educación 2021, 2005).

Entre las acciones prioritarias que propuso el programa se encuentra la expansión del acceso a aulas informáticas conectadas a internet en las escuelas públicas del

país, a fin de promover la adquisición de competencias tecnológicas en los estudiantes y apoyar el proceso de aprendizaje en las distintas áreas del conocimiento; además, brindar capacitación y asistencia técnica a los educadores o tutores responsables de orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes (MINED, Plan Nacional de Educación 2021, 2005).

Aulas Informáticas fue un modelo de dotación de equipo informático a los Centros Educativos públicos y de formación de competencias tecnológicas para docentes y estudiantes, a través de una estrategia de acompañamiento que permitió apoyar los procesos de aprendizaje. El modelo incluyó la conectividad y creación de redes de datos en los centros educativos.

En el año 2005, el Ministerio de Educación rehabilitó la infraestructura y entregó computadoras y equipo tecnológico a 188 centros educativos de educación básica a nivel nacional. Las aulas entregadas contaban con las condiciones eléctricas, aire acondicionado, mobiliario, red de datos y equipo de cómputo. En ese año el total de aulas informáticas en el territorio nacional era de 462 laboratorios de informática, 300 de educación básica y 162 de educación media, siendo 312 mil estudiantes beneficiados.

Para fomentar el desarrollo de la investigación educativa y lograr que los estudiantes y los docentes participaran en proyectos de colaboración e intercambio de información, CONECTATE brindó conectividad a Internet a 238 Centros de Educación Básica, con lo cual 184 mil estudiantes tenían acceso a información educativa y referencias en la base de datos más grande del mundo: Internet. Para elevar la competitividad de los docentes y lograr un uso efectivo de la tecnología, el Ministerio de Educación capacitó en 2005 a 3,760 docentes de centros de Educación Básica en competencias básicas en tecnología: manejo de paquetes de oficina (sistema operativo, procesador de palabras, hoja de cálculo y creador de presentaciones), uso de internet y manejo de correo electrónico (Plan 2021).

Grado Digital fue una estrategia de certificación gratuita que, por medio de un examen en línea, permitía a los estudiantes, los docentes y, en general, a toda la población, certificar competencias básicas en el manejo de la informática. Incluía un componente de autoformación en línea que permitió a los participantes prepararse para el proceso de certificación. Las personas que se certificaban pasaban a formar parte de una base de datos de personas con competencias básicas en uso de tecnología informática. El Ministerio de Educación desarrolló un currículo estándar de informática con el cual las personas podían autoformarse para un examen de certificación. Dicho material fue colocado en internet ([www.gradodigital.gob.sv](http://www.gradodigital.gob.sv)) para que, de manera gratuita y por medio de un registro cualquier persona podía tener acceso a él.

Durante 2005, el MINED había trabajado en el diseño de las siguientes iniciativas:

- a) Computadores para mi escuela. Esta iniciativa recolectaba computadoras por medio de donaciones para reacondicionarlas y entregarlas a los centros escolares. Los equipos donados eran revisados y mejorados en un Centro de Reacondicionamiento en el que laboraban estudiantes de carreras a nivel superior tecnológico en la rama de ensamble y reparación de computadoras.
- b) Mi Portal: era un sitio en Internet que buscó poner a disposición de la comunidad educativa información, contenidos y servicios educativos diversos. Mi Portal contribuyó en la creación de la red virtual educativa nacional que permitía compartir entre los usuarios conocimientos y experiencias de la labor educativa.
- c) EDUNET: buscó lograr la conectividad de las escuelas del sistema educativo público bajo un modelo financiero sostenible (MINED, Primer aniversario Plan Nacional de Educación 2021, 2006).

En el programa de especialización técnica y tecnológica dentro de la línea estratégica Competitividad, el Ministerio de Educación buscó crear un sistema articulado de niveles educativos medio y superior que vinculaba la educación técnica y tecnológica, mejor conocido como Red MEGATEC. La Red MEGATEC buscó mejorar la educación en áreas técnicas, como la mecánica, y las tecnologías,

como la computación. Además facilitó a muchos y muchas estudiantes la obtención de grados académicos como bachillerato, técnico e ingenierías. Las personas beneficiadas por dicho programa recibían becas y pasantías laborales que les permitían continuar sus estudios y responder a la demanda nacional de personas capacitadas en tecnología (MINED, Estudios Sociales y Cívica Primer año de Bachillerato).

En el año 2009 se promueve una nueva Política Educativa, se inició con el Plan Social Educativo “Vamos a la Escuela”, que hasta la actualidad está vigente. Este Plan incluye programas claves para lograr modificar la calidad educativa, la inclusión social y la eficiencia del sistema, mejorar la calidad educativa, superar vacíos y necesidades educativas que todavía continuaban y eran obstáculo para superar la calidad educativa (MINED, Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014). Este modelo educativo incorpora tres ejes transversales: recreación y deporte; arte y cultura; y ciencia y tecnología.

En ciencia y tecnología se pretende incentivar y desarrollar la natural curiosidad e imaginación de los niños, niñas y jóvenes encausándolos hacia la sistemacidad y rigor del conocimiento científico. Esto implica propiciar la observación, la experimentación y la discusión, de tal modo que gradualmente los estudiantes se apropiarán de método científico, como herramienta aplicable a la resolución de diferentes problemas de la vida y al desarrollo del país (MINED, Plan Social Educativo "Vamos a la Escuela" 2009-2014).

Las transformaciones educativas que persigue este plan se organizan en torno a siete líneas estratégicas: a) Equidad en el acceso y permanencia en el sistema educativo, b) currículo pertinente y aprendizajes significativos, c) dignificación y desarrollo profesional del profesorado y directivos docentes, d) fortalecimiento de la gestión institucional y curricular de los centros educativos, e) formación permanente para la población joven y adulta, f) investigación, ciencia y tecnología integradas a



la educación y, g) fortalecimiento de la educación superior (MINED, Plan Social Educativo "Vamos a la Escuela" 2009-2014).

El objetivo de la línea estrategia de investigación, ciencia y tecnología integradas a la educación, es reducir la brecha del conocimiento mediante el fortalecimiento de la investigación y el acceso a la tecnología para contribuir con el desarrollo integral del país. Los programas que incluye la línea estratégica de investigación, ciencia y tecnología son: Cerrando la Brecha del Conocimiento (CBC), Sub Programa: Hacia la CYMA, Programa Seamos Productivos, Sigamos Estudiando, Sistema Nacional de Educación Técnica Profesional, Ensanche del Acceso de las Tecnologías de la Información y Comunicación y su Uso Responsable, Atención a Estudiantes con Desempeño Sobresaliente y Creando conocimiento (MINED, Plan Social Educativo "Vamos a la Escuela" 2009-2014).

El Programa Cerrando la Brecha del Conocimiento (CBC), es un programa ejecutado por el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, que busca mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales, Matemática y Lenguaje por medio de: Capacitación Docente, Producción de materiales educativos y la Integración pedagógica de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), con el objetivo de elevar la calidad de la educación en los niveles de educación parvularia y básica del sistema educativo público, buscando un mejor rendimiento académico por medio del enriquecimiento curricular basado en la actualización docente para la enseñanza de las Ciencias Naturales, Matemática y Lenguaje, y en la ampliación del acceso a la tecnología (MINED, Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014).

Los principales logros obtenidos de dicho programa en el periodo 2009-2014 fueron: 82,792 estudiantes y docentes beneficiados con soporte técnico, 8,707 computadoras entregadas a 210 Centros Educativos, 3,013 docentes capacitados en integración de Tecnología al Currículo durante 160 horas en las cuales los docentes adquirieron habilidades en el uso de los equipos informáticos, uso de

aplicaciones de software para elaborar guiones de clase, metodologías por proyectos, trabajo en equipo, planificaciones didácticas y empoderamiento tecnológico, 87 docentes contratados como interinos por 5 semanas para cubrir el tiempo durante el cual los docentes titulares asistieron a la capacitación, para garantizar la permanencia de los estudiantes en los Centros Educativos. Esto se desarrolló en el marco del Proyecto de la Comunidad Autónoma de Madrid y el Proyecto CBC-Trifinio, 134 centros educativos con reparaciones menores de infraestructura y sistema eléctrico financiados con fondos GOES, PROEDUCA y Fundación ALBA, para garantizar las condiciones de la instalación y buen funcionamiento de los equipos (MINED, Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014).

Fue uno de los programas insignia del Vice Ministerio de Ciencia y Tecnología durante el período 2009 al 2014. El Sub Programa Hacia la CYMA, se inserta en el Programa Cerrando la Brecha del Conocimiento, e incluye dos grandes proyectos: a) enriquecimiento del currículo en las áreas de ciencias naturales y matemática, elaboración y entrega de material curricular para docentes, b) Creación de un Sistema de Especialistas Itinerantes (MINED, Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014).

Este programa contribuyó a mejorar el desempeño de los docentes y estudiantes del sistema educativo nacional en el aprendizaje y enseñanza de las Ciencias Naturales, Matemática y Lenguaje. Los beneficios con este proyecto en el período 2009-2014 fueron: la creación del enfoque de Ciencia, Tecnología e Innovación en Educación para mejorar la calidad del aprendizaje y la enseñanza de las Ciencias Naturales y Matemática, fundación del Instituto Salvadoreño de Geogebra para la Enseñanza de la Matemática (ISGEMA), en el marco del convenio con la Universidad Politécnica de El Salvador y Universidad Pedagógica de El Salvador, elaboración de 24 Libros de Autoformación e Innovación Docente con lecciones que abordan el contenido y metodología de temas claves de las Ciencias Naturales y Matemática con enfoque Ciencia Tecnología e Innovación; 1035 docentes que

participaron en procesos de formación en: Pilotos de validación de los materiales de autoformación e innovación docente en educación básica y media, cursos impartidos a la Red de docentes para la resolución de problemas de matemática en educación básica y media (RESPROMAT); curso de Geogebra (Geometría y Algebra) y Proyecto R (Estadística) utilizando “Blended Learning”, Especialistas Itinerantes: creación de estrategia de asistencia técnica “in situ” para la capacitación y formación de docentes de educación básica en servicio en las áreas de Ciencias Naturales, Matemática y Lenguaje con el enfoque de Ciencia Tecnología e Innovación en educación implementado por los Especialistas Itinerantes (MINED, Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014).

A través del Programa Ensanche del Acceso de las Tecnologías de la Información y Comunicación y su Uso Responsable, se pretendía mejorar la educación a nivel medio del sistema público por medio de la formación docente, dotación de recurso tecnológico e integración curricular de las TIC y el asesoramiento en su uso responsable. Así mismo, ENSANCHE pretendía que los estudiantes de educación media se beneficiaran de prácticas pedagógicas innovadoras que faciliten el aprendizaje y desarrollo científico, tecnológico, económico y social. Algunos logros que se tuvieron con la implantación de este programa fueron: 6,163 docentes y coordinadores capacitados en TIC, se brindó cobertura de internet a 870 Centros Escolares, 118,632 ciudadanos certificados en cursos virtuales de Grado Digital, 13 curso virtuales diseñados para ampliar la oferta de Grado Digital: 3 de Moodle, 4 de Software Libre (Libre Office y sistemas Operativos y 4 cursos especializados sobre Matemáticas (Geogebra) y Ciencias (Modellus), 1 de Herramientas Web 2.0 y 1 de diseño gráfico para la comunidad educativa y ciudadanía en general); desarrollo de 2 campamentos de Robótica Educativa (2012 y 2013), también se elaboró la Política Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación en Educación (2013) en coordinación con instituciones involucradas en el tema de las TIC. La política en TIC pretendía fomentar y coordinar la integración de las TIC en los procesos educativos en el sistema de Educación Pública para contribuir al mejoramiento de

la calidad educativa (MINED, Plan Social Educativo "Vamos a la Escuela" 2009-2014).

Otro programa que se está ejecutando es Una Niña, Un Niño, Una Computadora, cuyo objetivo primordial es garantizar que cada estudiante tenga acceso a una computadora en su centro educativo y que los docentes puedan tener una herramienta de vital importancia para la enseñanza. El programa persigue también capacitar al todo el personal docente para el uso de las computadoras y los programas que ya traen instalados. Estas computadoras tienen incluidos programas como apoyo a la enseñanza de la matemática, ciencia, la escritura, para que de forma lúdica puedan aprender en todas las asignaturas básicas.

## **2.7 Las TIC como herramienta para la enseñanza de la matemática**

La enseñanza tradicional induce la idea en los estudiantes de que la matemática se refiere a un conjunto de expresiones simbólicas desprovistas de conexión con cualquier fragmento de su conocimiento. La consecuencia natural de esta idea es que el conocimiento matemático se reduce a un conjunto de destrezas para manipular símbolos que, a su vez, permite la transformación de una expresión simbólica en otra. Desde luego esta es una concepción de la matemática que hay que modificar con los procesos educativos (Moreno & Waldegg, 2004).

Cuando se usa la tecnología en la escuela, el profesor al incluirla dentro de su metodología debe reconocer que no es en sí misma el objeto central de su interés, si no el pensamiento matemático que pueden desarrollar los estudiantes bajo la medición de dicha tecnología (Moreno & Waldegg, 2004). Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) tienen una gran influencia en las aulas de matemática. Los docentes que las usan se apoyan en sus herramientas para poder desarrollar clases de manera dinámica e interactiva. Y aunque en las TIC no está la solución a las dificultades que presenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la

matemática éstas producen un cambio en la manera en la que se enseña. Las TIC proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando (Puentes Puente, 2012).

Las TIC son un recurso con el que se puede contar en el aula. Un recurso que forma parte del entorno en que se mueve el alumno y que puede facilitar ese proceso de aprendizaje en el área de matemática. Un recurso al que no se debe temer, sino todo lo contrario, se debe ver como un recurso que puede facilitar muchas de las tareas. Es claro que los alumnos pueden tener muchos conocimientos sobre este recurso y su funcionamiento, ya que ellos han nacido con esa tecnología y el docente se ha tenido que adaptar, por ello se debe insistir en que el docente no debe temer usarlas en el aula, ya que el objetivo es enseñarles a los estudiantes y que ellos aprendan matemática utilizando las TIC como herramienta de cara al aprendizaje. El docente debe apoyarse en el conocimiento previo que tienen los alumnos para conseguir los objetivos planteados en el aula (Real Pérez).

Las TIC suponen una gran ayuda al docente en la impartición de sus clases, ya que permiten el acceso a una amplia información y utilización de recursos que el docente no podría obtener de otro modo. Además, el acceso a la información (videos, audio, imágenes, texto) es inmediato, lo cual permite al docente ahorrar tiempo y ganar flexibilidad en sus clases (Arrieta, 2013).

Para poder incorporar las TIC al aula es importante tener en cuenta los siguientes aspectos con el fin de que la enseñanza y aprendizaje sea exitoso: en primer lugar se debe tener en cuenta la formación del profesorado respecto a las TIC. Si el docente no posee los conocimientos y habilidades para utilizar las tecnologías de las que dispone, la integración de estas en el aula no conducirá a que se logre lo deseado, pues la tecnología por sí sola no es importante, sino cómo usa la tecnología el docente. Además, el manejo de las TIC debe ser una tarea prioritaria

para el docente que pretenda enseñar usando las TIC, ya que difícilmente se puede enseñar a los estudiantes a desenvolverse con medios tecnológicos si el propio educador es desconocedor del funcionamiento de estos (Arrieta, 2013).

En segundo lugar, el docente debe poseer en el aula los medios físicos y virtuales para enseñar usando las TIC. Asimismo a la hora de preparar una clase en la que se vayan a emplear las TIC debe tener en cuenta el número de estudiantes y la cantidad de ordenadores con la que se cuenta, ya que este puede ser un factor que condiciona la efectividad de la clase. Otro aspecto que también influye es el conocimiento sobre el uso de los medios tecnológicos que tiene el alumnado. Si este posee un nivel bajo, medio o alto en cuanto al uso de dichas tecnologías, de acuerdo a ello variará la actuación del profesor en la clase (Arrieta, 2013).

Una de las grandes debilidades que pueden presentarse en el afán de incorporar cambios en el proceso educativo mediante la tecnología es la poca formación y conocimiento que los docentes tengan en este campo. Además, este esfuerzo supone adicionar tiempo para aprender de las TIC, y este aspecto es el que en muchas ocasiones no alcanza, aunque el docente se sienta realmente comprometido con el cambio.

Una cosa son las ideas y otra distinta es el cambio, la innovación. Para innovar hace falta trabajar mucho, además de planificación y disciplina, pero ello no sucede espontáneamente. La traducción de ideas y el entusiasmo que estas generan a la práctica es a menudo difícil, por lo que no debe sorprender si el cambio se produce poco a poco. Las ideas adquieren vida cuando son traducidas en acción (Poole, 1999). Los profesores han innovado desde siempre, buscando que el aprendizaje sea una experiencia que genere entusiasmo. La tecnología informática es, en manos de un profesor así, una herramienta más.

Una gran parte del trabajo que realizan los profesores no se ve. Dedicar mucho tiempo a preparar las clases, las del día siguiente u otras, y a impartirlas. Es un hecho que los profesores, desde preescolar hasta bachillerato, no suelen tener

tiempo entre semana para preparar clases, no digamos ya justo antes o después de cada sesión; y esta situación puede convertirse en un obstáculo para aprender de los beneficios que ofrece la tecnología en el aula. Los ordenadores son máquinas que por sí solas no saben hacer nada. Solo sirven para algo, es decir, son productivas y eficaces si la gente sabe usarlos, pero para que eso suceda es necesario que las personas dispongan de tiempo, reciban capacitación y la ayuda necesaria para emplear correctamente la tecnología (Poole, 1999).

La capacitación del profesor a lo largo de su carrera tiene mucha importancia. Hoy en día es, si cabe, aún más importante, porque la enseñanza parece estar a punto de transformarse radicalmente como consecuencia de la irrupción de la tecnología informática en la escuela. El cambio y la transición de una enseñanza tradicional a otra tecnologizada es más complejo de lo que parece. Supone un cambio en los paradigmas sobre los que se ha asentado la enseñanza, un cambio en la manera de pensar esta. Este cambio, distante de la idea del profesor como impartidor de enseñanza y cercano a la idea del profesor como facilitador de la enseñanza, exige un replanteamiento y un nuevo diseño del currículo, así como el aprendizaje de nuevas metodologías sobre el uso de las tecnologías informáticas en clase (Poole, 1999).

El docente en la escuela actual debe tener en cuenta que la enseñanza con el empleo de las TIC exige dominio de las mismas. Poole (1999) describe las habilidades que debe tener el docente para incorporar tecnología en su práctica pedagógica: a) Demostrar capacidad para manejar un sistema informático con el fin de utilizar bien el software, b) Los profesores deben ser capaces de evaluar y utilizar el ordenador y la tecnología asociada a él para apoyar el proceso educativo, c) Los profesores deben dedicar tiempo a explorar, evaluar y utilizar el material informático/tecnológico, incluido las aplicaciones, el software educativo y la documentación adecuada, d) Los profesores deben demostrar conocimiento de los usos del ordenador para la resolución de problemas, recolección de datos, gestión de la información, comunicaciones, presentación de trabajos y tomas de decisiones,

e) Los profesores deben ser capaces de diseñar y desarrollar actividades de aprendizaje que integren la informática y la tecnología para estrategias de grupos de alumnos y para diversas poblaciones de estudiantes

El uso de sistemas informáticos debe ser una habilidad de los profesores con el fin de utilizar bien el software. Los profesores de hoy en día tienen muchas más posibilidades de usar un ordenador en clase de las que tenían hace diez años. Sin embargo, las personas que apenas están empezando tienen aún mucho que aprender hasta llegar al punto en el que la utilización de la tecnología informática pueda ser integrada en el currículo y la programación de las clases. Esto supone que el docente debe poner mucho de su parte para aprender el manejo de los sistemas informáticos (Poole, 1999).

Los profesores también deben ser capaces de evaluar y utilizar el ordenador y la tecnología asociada a él para apoyar el proceso educativo. La evaluación supone mantenerse al día en cuanto al hardware de punta útil en informática educativa. Es importante que los profesores conozcan lo último en el campo, porque si no es así, estarán a merced de los proveedores y puede suceder que lo que compran no es lo mejor en calidad y precio, ni lo más adecuado para sus necesidades. También deben ser capaces de evaluar el impacto que tienen las metodologías basadas en la tecnología informática. Los docentes deben darse cuenta de que los estudiantes requieren ayuda para sacar el máximo provecho de cualquiera de los sistemas de aprendizaje (Poole, 1999).

Además, los profesores deben dedicar tiempo a explorar, evaluar y utilizar el material informático/tecnológico, incluido las aplicaciones, el software educativo y la documentación adecuada. Es indudable que esta actividad lleva tiempo, pero es fundamental. Si la tecnología aplicada a la enseñanza y aprendizaje no ha tenido en el pasado demasiada aceptación, se ha debido en parte a que los profesores no han tenido la oportunidad de averiguar lo que está disponible y aprender como incorporar, del mejor modo posible, la tecnología al currículo. Por supuesto que esto



es posible en la medida que el docente tenga interés en hacer de su clase un ambiente innovador (Poole, 1999).

Los profesores también deben demostrar conocimiento de los usos del ordenador para la resolución de problemas, recolección de datos, gestión de la información, comunicaciones, presentación de trabajos y tomas de decisiones; el docente debe usar el ordenador para gestionar todo el proceso de la enseñanza, desde la programación de clases hasta la exposición y la evaluación. Los cursos y talleres solo son útiles si conducen a la aplicación de lo aprendido. Los profesores emplean a veces muchas horas asistiendo a esos cursos y talleres sin transferir esas habilidades a su vida profesional. Y es que lo que suele suceder es que, en algunos casos, el hardware y el software con los que han aprendido o no están disponibles en sus escuelas o aulas, o si lo están, no en la cantidad suficiente o sin el soporte adecuado. Claro que los profesores deben capacitarse antes de estar en condiciones de trabajar con las nuevas tecnologías educativas, pero también es necesario que reciban apoyo logístico una vez que han aprendido a utilizar los sistemas (Poole, 1999).

Otra de las habilidades que el docente debe tener es la capacidad de diseñar y desarrollar actividades de aprendizaje que integren la informática y la tecnología para estrategias de grupos de alumnos y para diversas poblaciones de estudiantes. La adquisición de esta habilidad será posible cuando ya se haya adquirido la destreza tecnológica. En cuanto se sepa usar la maquinaria y ejecutar el software, la capacitación como profesor y las capacidades naturales van a ser muy útiles para aplicar las habilidades que se han adquirido al preparar las clases y las actividades que incorporen tecnología. Además, el docente debe ser creativo cuando ponga en práctica la tecnología informática en las respectivas áreas de conocimiento (Poole, 1999).

Con todos estos aspectos mencionados, nadie pone en duda la enorme responsabilidad que tiene un profesor. Para bien o para mal, influye en el futuro de

todos sus alumnos. Su función va más allá que impartir una serie de conocimientos sobre una determinada materia. Su función, en cooperación con los padres, es preparar a los estudiantes para que sepan sacar el máximo provecho de un conjunto de oportunidades que les ofrece la sociedad en consonancia con su motivación y capacidad. Los educadores tienen la responsabilidad de asegurar que el entorno que ofrece a sus alumnos de cualquier edad les proporciona la posibilidad de echar los cimientos sobre los que, más adelante, podrán maximizar su potencial como seres humanos libres, y para preparar adecuadamente los entornos educativos, los educadores deben tener en cuenta el mundo en el que van a desenvolverse los estudiantes (Poole, 1999).

Con ello, se derivan dos situaciones importantes: A pesar de la enorme utilidad de los ordenadores, eso no quiere decir que un profesor nunca más vaya a tener que utilizar la pizarra, sobre todo en el transcurso de la clase, en esos momentos no previstos que surgen al calor de la exposición como resultado de la interacción entre profesor y alumnos. Además, un ordenador en las escuelas será más eficaz cuando sirva de apoyo y no de sustituto de un profesor con experiencia y conocimientos. Los ordenadores nunca van a poder sustituir a los profesores de los centros escolares, puesto que los estudiantes necesitan la ayuda de los adultos, su guía, su supervisión, cuidado y cariño, mientras dura su proceso de aprendizaje, maduración y socialización con los demás (Poole, 1999).

Es importante mencionar que la escuela y el MINED deben facilitar a los profesores el entorno en que puedan aplicar las habilidades adquiridas, porque si no, surge una pregunta bastante obvia: ¿para qué ser un experto en el uso de la tecnología informática en clase si la escuela carece de la infraestructura y los recursos necesarios? Por lo tanto, el cambio en las aulas no solo depende de las habilidades o del papel que tenga el docente dentro del ámbito educativo, sino que también es una responsabilidad de la institución encargada de velar por la educación a nivel nacional.

## **2.8 Softwares para la enseñanza de la matemática**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación son potentes herramientas que permiten afianzar conceptos, definiciones, algoritmos y procedimientos, entre otros, de las diversas áreas del conocimiento, de tal manera que los estudiantes de las nuevas generaciones se acercan a estas con mayor confianza y seguridad; pues los procesos de aprendizaje a partir de herramientas que son fácilmente manipulables provocan un rompimiento de los temores que tienen los educandos cuando acceden a diversas informaciones, más aún en disciplinas que son consideradas difíciles durante la etapa escolar (González Martínez, 2013).

Particularmente, el aprendizaje de la matemática es considerado complejo a partir de ciertos niveles educativos, debido a sus conceptos, algoritmos, aplicaciones y otros elementos como el lenguaje mismo. La enseñanza de esta disciplina se ha venido dinamizando en los últimos años con el uso de diferentes elementos dinámicos, de tal manera que los docentes se han actualizado con el propósito de enseñar una asignatura más interesante y agradable en un ambiente más enriquecedor y significativo. Es así como entra en juego el uso de programas computacionales en la enseñanza de la matemática, que acompañados de unidades didácticas diseñadas en contextos significativos y con buenos instrumentos evaluativos, proveen a los estudiantes de las herramientas fundamentales y necesarias para afrontar los nuevos retos que propone un mundo globalizado y que da pasos agigantados a nivel tecnológico (González Martínez, 2013).

Pero no solo los programas computacionales y especializados de la disciplina son la única herramienta que puede usar el docente en la enseñanza de la matemática, existen además otras herramientas como software básico (office), páginas interactivas, calculadoras, páginas de internet de consulta, etc., que puede ayudar al docente y a los educandos a acercarse a la enseñanza y aprendizaje de la

matemática. Así mismo, es importante que las instituciones se actualicen en cuanto a sus elementos tecnológicos, computadoras, tablets, equipos audiovisuales, etc., y de la misma manera con los programas requeridos. El software gratuito es de gran utilidad y sus aplicaciones y dinamismo permiten realizar muy buenas actividades con los estudiantes (González Martínez, 2013).

Conforme la tecnología ha evolucionado han ido surgiendo software educativos, ya que se reconoce el valor pedagógico que estos aportan (Poole, 1999), haciendo mención por ejemplo, de hojas de cálculo, herramientas de dibujo, procesadores de texto, etc. Al ser bien planificados y utilizados pueden favorecer al docente y crear ambientes motivadores para el estudiante, mejorando su entorno y sobre todo lograr cumplir los objetivos de aprendizaje en los estudiantes.

El hecho que ha de ser claro es que debe haber una integración coherente del software teniendo el cuidado de no convertirlo de un medio para la enseñanza a un fin, por lo que el docente debe saber cuándo un programa de computadora u otra herramienta tecnológica ofrece una ventaja real al proceso de enseñanza y aprendizaje. El hecho de introducir una herramienta computacional en un entorno escolar puede motivar al estudiante a buscar y construir su conocimiento, y este aprendizaje es mayor y más significativo (Arias Madriz, 2011).

### **2.8.1 GeoGebra**

El uso adecuado de programas educativos como GeoGebra permite modelar o visualizar problemas o situaciones matemáticas, ayudando a comprender y superar obstáculos presentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, el programa GeoGebra ofrece varias ventajas, pues es un software de distribución libre y totalmente gratuito, orientado a la enseñanza y aprendizaje de la matemática, facilitando el aprendizaje en el área de álgebra, geometría, cálculo y la integración

de otros contenidos matemáticos mediante un ambiente colaborativo con la utilización de las TIC en el aula (Arias Madriz, 2011).

GeoGebra también es útil para realizar comprobaciones y demostraciones visuales y numéricas de teoremas y propiedades, en donde, con actividades pertinentes y diseñadas con ayuda del software, el estudiante tiene la oportunidad de descubrir por sí mismo el conocimiento (Arias Madriz, 2011). GeoGebra es un sistema de geometría dinámica cuyo motor de cálculo es un software libre, que añade capacidades algebraicas, estableciéndose una relación directa entre los objetos de la ventana algebraica y los de la ventana geométrica (Abánades, Botana, Escribano, & Tabera).

Por un lado, GeoGebra permite realizar construcciones geométricas planas que a posteriori pueden modificarse dinámicamente. Por otra parte, se pueden introducir ecuaciones y coordenadas directamente. Así, GeoGebra tiene la potencia de manejar variables vinculadas a números ofreciendo un repertorio de comandos propios del análisis matemático, aptos para tareas como identificar puntos singulares de una función. Estas dos perspectivas caracterizan a GeoGebra: una expresión en la ventana algebraica se corresponde con un objeto en la ventana geométrica y viceversa (Abánades, Botana, Escribano, & Tabera).

GeoGebra surgió en 2001 como el trabajo de fin de master en Educación Matemática en la Universidad de Salzburgo (Austria), por Markus Hohenwarter, por entonces profesor de instituto. Lo que suponía que iba a ser una herramienta menor, casi de uso personal, ganó en 2002 el premio de la Academia Europea de Software (EASA) en la categoría de Matemática y en 2003 ganó el premio al mejor software académico austriaco (Abánades, Botana, Escribano, & Tabera).

A los estudiantes les gusta GeoGebra porque crea una conexión entre la geometría y el álgebra de un modo completamente nuevo y visual; muestra la matemática de un modo nuevo y emocionante, que va más allá de la pizarra y que aprovecha las nuevas tecnologías; permite a los estudiantes conectar con la matemática en todo

momento y en cualquier lugar (en la escuela, en casa); y además, GeoGebra crea las interacciones que los estudiantes necesitan para “captar” los conceptos matemáticos, es decir, debe conocer muy bien las definiciones para utilizar correctamente los comandos (2015).

Por otra parte, a los profesores les gusta GeoGebra porque no los sustituye, si no que les ayuda con lo que mejor saben hacer: enseñar. Además, GeoGebra ofrece a los profesores la libertad de ser ellos mismos, creando lecciones que saben que sus alumnos considerarán interesantes (2015).

Las competencias matemáticas en la actualidad van adquiriendo mayor relevancia, ya que por el acelerado progreso las ciencias y tecnologías son capaces de abrirle a un individuo puertas que sin el manejo de estas herramientas se mantendrían por siempre cerradas (Arias Madriz, 2011).

### **2.8.2 Cabri Geometre**

La enseñanza de la geometría requiere el uso de una metodología dinámica en la cual el estudiante pueda analizar, organizar y sistematizar sus conocimientos espaciales ante situaciones problemáticas, favoreciendo la comprensión e interés por el estudio de esta rama de la matemática. La geometría es considerada como una herramienta para comprender, describir e interactuar con el espacio en que vivimos, es quizá la parte más intuitiva, concreta y unida a la realidad (Cruz, 2009).

La geometría desempeña un papel preponderante en la adquisición de conceptos matemáticos, y especialmente, cuando se auxilia de la tecnología computacional ya que para adquirir una percepción espacial hay que distinguir dos modos de comprensión y expresión: El que se realiza de forma directa, que corresponde a la intuición geométrica, de naturaleza visual y el que se realiza de forma reflexiva, es decir, lógica, de naturaleza verbal (García, 2013). En este sentido y en vista de los

grandes avances de las tecnologías de la información y comunicación, las cuales favorecen en la innovación de la enseñanza de la geometría, resulta ser de gran utilidad para el docente el uso de software matemáticos que le permitan mejorar sus clases y atraer de forma dinámica la atención de sus alumnos.

La ventaja de los Software de Geometría Dinámica es la facilidad y rapidez con que los estudiantes pueden transformar sus construcciones hechas en la pantalla, realizar mediciones y disponer de un gran número de ejemplos tan variados como quieran, lo que le permite la posibilidad de realizar experimentaciones que le permitan plantear y verificar conjeturas o encontrar propiedades no evidentes con las que abordar la resolución de problemas (García, 2013).

El software Cabri Geometre II fue desarrollado para permitir la exploración y manipulación directa y dinámica de la Geometría, a través de la interacción didáctica. Es un medio de trabajo donde el estudiante tiene la posibilidad de experimentar con una materialización de los objetos matemáticos, de sus representaciones y de sus relaciones, en un ambiente euclidiano, de tal forma que los estudiantes pueden vivir un tipo de experimentación matemática que no es posible tener de otra forma. Por consiguiente, es natural esperar que los estudiantes que trabajen con Cabri Geometre puedan avanzar en su comprensión y conocimiento de la geometría de una manera distinta a la que ofrecen los medios tradicionales (García, 2013).

Según Vargas (1999) citado por Cruz (2009), CABRI es un programa que tiene como propósito de base, el estudio de los componentes de las figuras geométricas, las relaciones entre estas y sus propiedades. Además brinda la posibilidad de modificar las construcciones por medio de las funciones de arrastre y desplazamiento de las figuras realizadas. Así mismo Balacheff y Kaput (1996) citado por Cruz (2009) expresan: Con CABRI la geometría se transforma en el estudio de las propiedades invariantes de dibujos cuando se arrastran sus componentes en la pantalla; la afirmación de una propiedad geométrica se convierte en la descripción

del fenómeno geométrico accesible a la observación de estos nuevos campos de experimentación.

Yabar (2000, p. 136) citado por García (2013), presenta a Cabri como un programa computacional (software) desarrollado por Ives Baulac, Franck Bellemain y Jean-Marie Laborde del laboratorio de estructuras discretas y de didáctica LSD2 del Instituto de Informática y Matemáticas Aplicadas de Grenoble (IMAG), Francia, de la Universidad Joseph Fourier de Grenoble con el apoyo del Centro Nacional de la Investigación Científica (CNRS) de Francia.

Es un programa netamente didáctico geométrico, es decir un programa que ayuda a estudiar las propiedades geométricas de las figuras y sus múltiples componentes para luego entender mejor la rigurosidad matemática de las demostraciones. En ningún caso el programa tiende a desplazar la labor del profesor en la clase o del libro de texto, simplemente es otra ayuda al servicio del estudiante para afianzar sus conocimientos (García, 2013). Los estudiantes pueden experimentar a través de Cabri Geometre temas geométricos de la misma manera que experimentan temas aritméticos con calculadora (Cruz, 2009).

Según Yabar (2000, p. 136) citado por García (2013), Cabri Géomètre es un ejemplo de programa informático que permite hacer representaciones visuales de tipo dinámico. El nombre de este programa ya indica, de forma muy clara, lo que pretende ofrecer: «Cabri» es una contracción de CAhier de BRouillon Informatique (cuaderno de borrador), y un cuaderno de borrador permite probar, tantear, corregir, repetir—Géomètre- figuras geométricas”

De igual manera Cabri Géomètre -CG- es un programa que permite a los estudiantes construir figuras mediante las posibilidades que nos ofrecen los menús del programa y utilizando un lenguaje muy próximo al universo del papel y el lápiz. Estas figuras: puntos, segmentos, líneas, triángulos, circunferencias, rectas paralelas, perpendiculares, etc., podemos transformarlas, desplazarlas,



modificarlas dinámicamente conservando las propiedades que tienen asociadas, y a partir de nuestras observaciones podremos descubrir propiedades (García, 2013).

Las figuras geométricas construidas en Cabri tienen la característica notable de conservar las propiedades geométricas explícitamente utilizadas en la construcción así como las que se deducen, durante los desplazamientos y deformaciones sucesivas. Con Cabri algunos temas de geometría, como por ejemplo, las transformaciones en el plano, los lugares geométricos, la resolución gráfica de problemas, pueden ser tratados sin exigir grandes conocimientos matemáticos, favoreciendo una metodología en la que el alumnado participe de forma activa en su aprendizaje, haciendo hincapié en la importancia de que realicen sus propios descubrimientos (García, 2013).

El software Cabri Géomètre II tiene la particularidad que se puede utilizar una versión limitada gratuita como herramienta auxiliar en el estudio de la geometría a nivel de educación básica y media, de igual forma en muchas asignaturas del Plan de Estudios de la carrera de Matemática tales como: Álgebra I, Programación I, Programación II, Cálculo I, Geometría I, Geometría II, Física I entre otras. Es de fácil aprendizaje ya que tiene una autoayuda a medida que se van construyendo los diferentes objetos geométricos permitiéndole al estudiantes reforzar los conceptos básicos de geometría plana y aprender nuevos conceptos que le permitan trabajar en el futuro con programas más completos y sofisticados, tanto de geometría como de otras ramas de la ciencia, tales como: Cabri 3D, Geogebra y SketchUp (García, 2013)

Existe además una versión portable para utilizarla en memorias USB que no necesita instalarse para poder trabajar con ella. Además, todos los esquemas construidos pueden fácilmente utilizarse en cualquier programa de Microsoft Office, ya sea para utilizarlo en un documento, en una presentación o en cualquier publicación que se desee sin necesidad de poseer grandes conocimientos informáticos. Según el sitio CabriLog ([www.cabri.com](http://www.cabri.com)), página oficial de Cabri, el uso

de esta herramienta aumenta en un 30% el rendimiento de los estudiantes de secundaria en la signatura de matemáticas (García, 2013).

### **2.8.3 Graph (Gráfico 4.4.2)**

Graph es un programa diseñado para representar gráficamente funciones matemáticas en un sistema de coordenadas. El programa hace que sea muy fácil de visualizar una función y pegarla en otro programa, también es posible hacer algunos cálculos matemáticos sobre las funciones. Es un programa afín a Windows, con menús y cuadros de dialogo, y capaz de dibujar funciones explicitas, paramétricas y polares, e igualmente, tangentes, rellenos, series de puntos, ecuaciones e inecuaciones Asimismo, permite evaluar una gráfica en un punto dado u obtener una tabla de valores respecto a la función seleccionada, y mucho más.

Este programa es gratuito, significa que se puede utilizar libremente. La versión más reciente de Graph es 4.4.2 creado el 29 de diciembre de 2012, así como su código fuente, pueden ser descargados desde su página principal: <http://.www.padowan.dk>

Estas son algunas de las actividades que se pueden hacer con Graph:

Dibuja funciones: Grafico puede graficar funciones estándar, funciones paramétricas y funciones polares. Puede utilizar una gran cantidad de funciones integradas, como son sin, cos, etc. Se puede especificar el color, estilo y ancho de línea de gráficos y los gráficos puede estar limitado a un intervalo. También es posible mostrar un círculo en los extremos que indican intervalo abierto o cerrado.

Dibuja relación: grafico puede mostrar cualquier ecuación y desigualdad, se puede elegir el ancho de línea y el color de las ecuaciones y el color y el estilo de sombreado de las desigualdades.

Matices: se puede utilizar para marcar un área relacionada con una función. Pueden ser creados con diferentes estilos y colores en un intervalo especificado por el usuario.

Serie de puntos y líneas de tendencia: Se pueden crear serie de puntos con diferentes marcadores, colores y tamaño.

Diferenciación y tangentes: Graph puede calcular la primera derivada de una función y trazar la función resultante. También es posible trazar tangentes y normales a una función.

Interactuar con otros programas: puede guardar el sistema de coordenadas con los gráficos como imagen, ya sea como un mapa de bits de Windows (BMP), Portable Network Graphics (PNG), JPEG, Formato de Documento Portátil (PDF).

Área y longitud de ruta: Graph puede ayudar a calcular el área entre la gráfica de una función y el eje x en un intervalo dado y la distancia a lo largo de la curva entre dos puntos de la función.

Las etiquetas de texto. Además de la leyenda opcional que se utiliza para describir cada función, una etiqueta puede añadirse en cualquier parte del sistema. Una etiqueta puede contener texto con diferentes tipos de letra, imágenes y objetos en otros programas.

# **CAPÍTULO III:**

# **METODOLOGÍA DE**

# **LA INVESTIGACIÓN**

### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación, busca conocer si los docentes de matemática de tercer ciclo del área urbana del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán, conocen y aplican softwares matemáticos como recurso didáctico en sus clases, indagando además si los docentes han sido capacitados en el área informática para que puedan hacer uso de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Se aplicó un enfoque de investigación mixto (cualitativo y cuantitativo), ya que se tomaron en cuenta aspectos observables, pero también el análisis e interpretación de los resultados obtenidos para ser medidos de forma cuantitativa y dar respuesta a las preguntas de investigación.

Para ello, se elaboraron instrumentos de recolección de datos que aporten información relacionada al tema en estudio, siendo la base principal los docentes que imparten la asignatura de matemática en el distrito antes mencionado, tomando únicamente los centros educativos del área urbana considerando que en estos haya más posibilidad de contar con centros de cómputo.

#### **3.2 Población y Muestra**

La población en estudio corresponde a 18 escuelas centros educativos del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán. La muestra seleccionada fue de 6 centros educativos, siendo estos los del área urbana, ya que se espera que por ser de esta área haya más posibilidad de contar con centro de cómputo y recursos tecnológicos. Se tomó a todos los docentes de los centros educativos involucrados en la muestra

para garantizar la información obtenida, haciendo un total de 11 docentes que imparten la asignatura de matemática en tercer ciclo de educación básica.

### **3.3 Instrumentos de recolección de datos**

Una encuesta consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis (Sampieri). En este caso con las preguntas de investigación. Para recolectar la información necesaria se elaboraron encuestas de tipo semi-cerrado dirigidas a los docentes involucrados en el distrito educativo antes mencionado, el cual contiene preguntas relacionadas a capacitación docente, existencia de centros de cómputo, conocimiento y aplicación de softwares para la enseñanza de la matemática en general y de la geometría como área específica de la asignatura.

Además, se elaboraron guías de observación para poder constatar mediante la indagación directa a los centros educativos sobre la infraestructura y las condiciones necesarias para la aplicación de softwares para la enseñanza y aprendizaje de la matemática y la geometría.

**CAPÍTULO IV:**

**ANÁLISIS E**

**INTERPRETACIÓN**

**DE RESULTADOS**

## 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Análisis e interpretación de resultados

La información corresponde a los datos obtenidos en la encuesta administrada a los docentes de matemática del distrito educativo 01-02 del departamento de Ahuachapán. Para ello, se presenta la pregunta, su gráfico y su respectivo análisis. Las instituciones educativas tomadas en la investigación son: Centro Escolar Alfredo Espino, Centro Escolar Alejandro de Humboldt, Centro Escolar René Virgilio Cornejo Granados, Complejo Educativo Doctor Arturo Romero, Liceo Profesor Flavio Jiménez, Liceo Claribel Alegría.

Se aplicó una encuesta por cada docente perteneciente a los centros educativos en estudio, en algunos de ellos se administraron más de una encuesta por la cantidad de docentes de matemática en el centro educativo, haciendo un total de 11 encuestas. Además se aplicó una guía de observación, las cuales recolectaron información relacionada a la existencia de centros de cómputo y programas informáticos referentes a la enseñanza de la geometría; el dominio que poseen los docentes de matemática de los centros escolares tomados en el estudio y la utilización de los mismos en tercer ciclo de educación básica. Con la aplicación de estos instrumentos de recolección de datos, se buscó dar respuesta a tres preguntas de investigación, las cuales fueron:

- ¿Existen centros de cómputo y programas informáticos para la enseñanza de geometría a nivel de tercer ciclo de educación básica, en los centros educativos de la zona urbana del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?
- ¿Dominan los softwares para la enseñanza de geometría los docentes de matemática que laboran a nivel de tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?

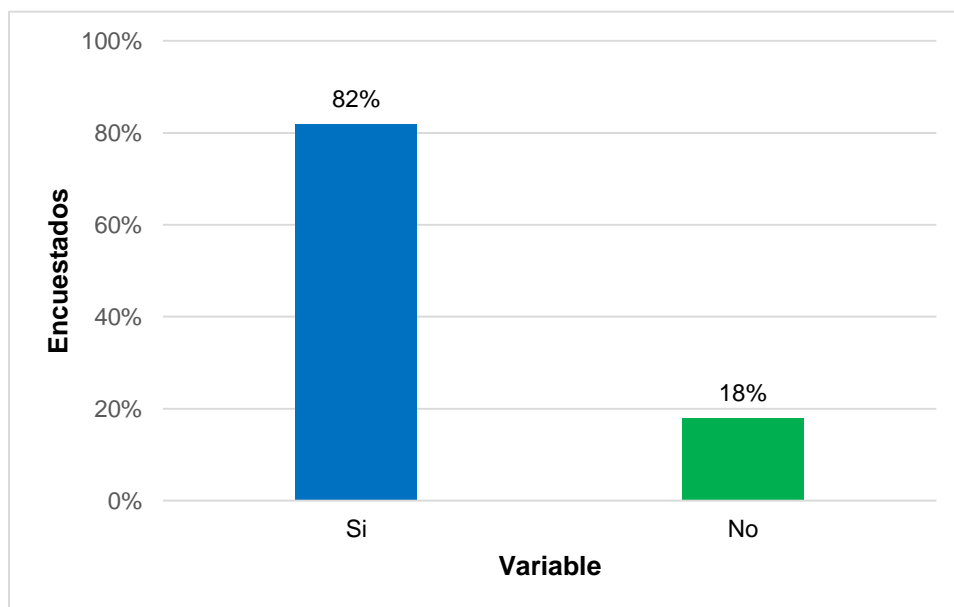


- ¿Utilizan los softwares en la enseñanza de la matemática los docentes tercer ciclo de educación básica, del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?

La primera pregunta de investigación estaba orientada a indagar sobre la existencia de centros de cómputo en los centros de estudio. A continuación se presenta el análisis correspondiente a la primera pregunta de investigación: **¿Existen centros de cómputo y programas informáticos para la enseñanza de geometría a nivel de tercer ciclo de educación básica, en los centros educativos de la zona urbana del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?**

El objetivo en esta pregunta era consultar a los docentes sobre la existencia de centros de cómputo y el uso principal que se le da a éste, así como la existencia de recursos tecnológicos y softwares matemáticos en sus centros escolares.

Un primer interés era indagar sobre los centros de cómputo, razón por la cual se preguntó: **¿Existe centro de cómputo en el centro educativo?** En el siguiente gráfico se muestra la información obtenida:

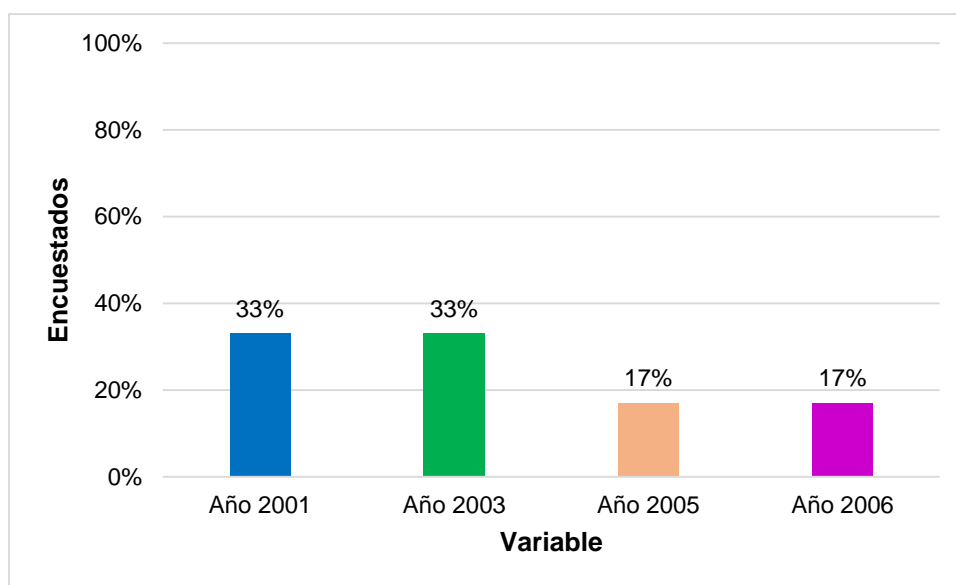


El 82% de los docentes encuestados en la investigación manifestaron que en sus centros escolares cuentan con centro de cómputo, situación que también fue

constatada mediante una guía de observación. Este contexto da ventaja para todo aquel docente que quiera utilizarlo para el desarrollo de sus contenidos en diferentes asignaturas. Por otra parte, el 18% de los encuestados manifestaron no contar con centros de cómputo en sus centros escolares.

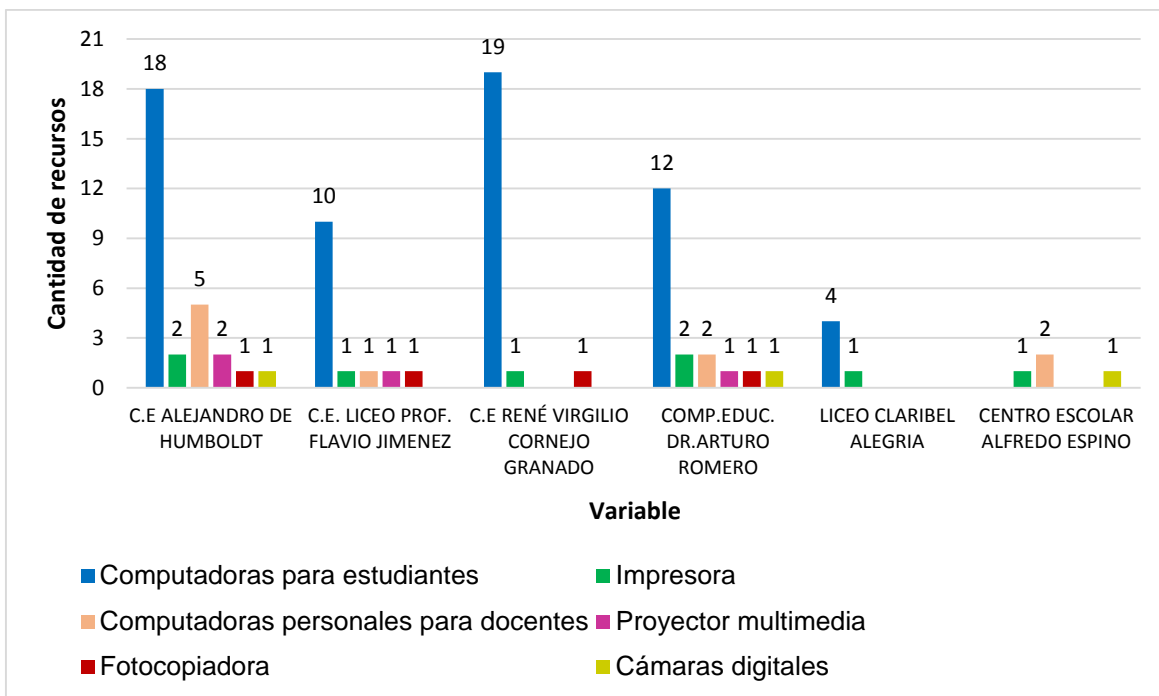
Es importante destacar que no basta solo con tener este recurso tecnológico, sino también el buen uso que se le dé en la práctica pedagógica y que cuente con las condiciones necesarias para sacar el máximo beneficio del mismo. Además, el docente debe tener conocimiento sobre su uso para aprovechar su incorporación en las diferentes asignaturas. Contar con un centro de cómputo abre más posibilidades de brindar mejor preparación a los estudiantes, insertándolos a las exigencias que la sociedad está demandando en la actualidad.

También fue importante conocer cuánto tiempo de existencia tiene en la institución el centro de cómputo, para el caso de aquellos centros escolares que cuentan con él, para lo cual se dirigió la siguiente pregunta a los docentes: **¿En qué año fue construido el centro de cómputo?** El siguiente grafico muestra la información respectiva:



La información refleja que durante los años 2002 y 2003 se construyó la mayor cantidad de centros de cómputo en las escuelas investigadas (66%). La construcción de los centros de cómputo en estas instituciones estuvo contemplado en la Reforma Educativa en Marcha de 1995 con la creación de Laboratorios de Informática a nivel nacional. Para el año 2005 y 2006 se construyeron los restantes centros de cómputo (34%) en las escuelas tomadas en la investigación, contemplado en el Plan Nacional 2021. Esto significa que los centros escolares investigados han tenido la oportunidad de incorporar tecnología a nivel institucional para todos aquellos docentes que tengan la iniciativa de enseñar de forma distinta en sus clases. A esta situación se le ha dado seguimiento con el Plan Social Educativo Vamos a la Escuela, en el cual se busca dotar a los centros educativos de tecnología proporcionando computadoras para los estudiantes y capacitando a los docentes para su uso.

La investigación también estaba orientada en conocer si además de contar con centros de cómputo las instituciones investigadas, cuentan con otros recursos tecnológicos. Para ello los docentes respondieron a la pregunta: **¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución?** La información recolectada se muestra a continuación:



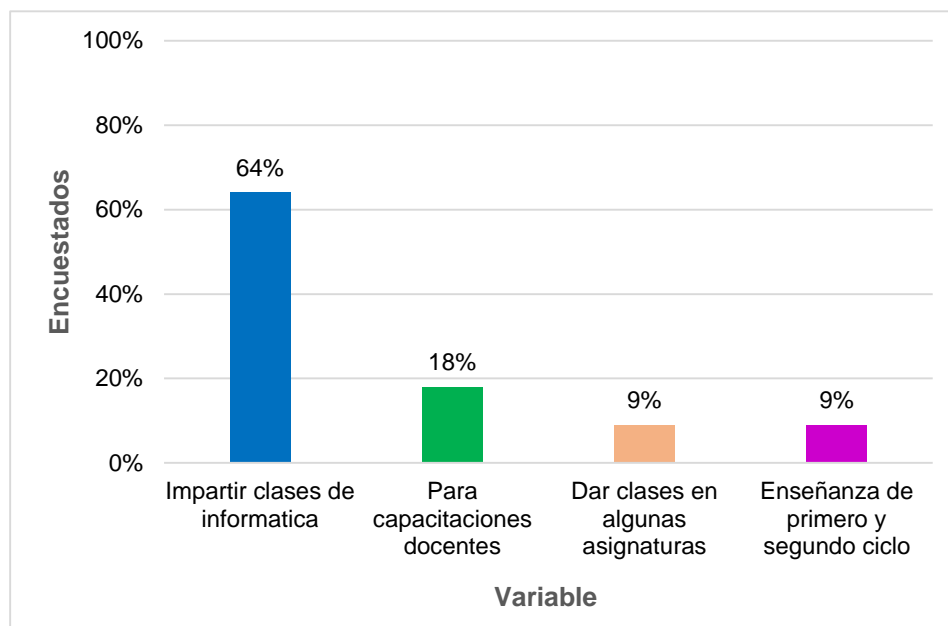
Los centros escolares que poseen más recursos tecnológicos son el Centro Escolar Doctor Arturo Romero, el Liceo Profesor Flavio Jiménez y Centro Escolar Alejandro de Humboldt, siendo este último el que más variedad de recursos posee en comparación con los demás centros educativos; esto significa que teniendo más recursos tecnológicos se espera tener mejor calidad educativa. Al observar los datos también se puede apreciar que el Complejo Educativo René Virgilio Cornejo Granados es la institución que más computadoras para estudiantes tiene, pero no posee otros recursos como computadoras para el uso de los docentes, proyector multimedia y cámaras digitales, que son recursos tecnológicos muy útiles dentro de un centro escolar. El Centro Escolar Alfredo Espino no posee centro de cómputo, razón por la cual no proporciona computadoras para el uso de los estudiantes, además, no cuenta con recursos como fotocopiadoras y proyector multimedia, únicamente posee dos computadoras para el uso de los docentes, una impresora y una cámara digital.

Los datos proporcionados también fueron comparados mediante una guía de observación administrada en las instituciones; en las cuales se pudo verificar la existencia de computadoras para estudiantes, así como la existencia de proyectores multimedia, fotocopiadoras, impresoras y cámaras digitales, aunque no todos los centros educativos poseen los mismos recursos ni una cantidad adecuada para la cantidad de estudiantes que hay en las instituciones.

Mediante la información recolectada se sabe que las instituciones cuentan con un espacio destinado a la parte tecnológica (centros de cómputo) y que poseen otros recursos, sin embargo, contar con 4 computadoras en buen estado para el caso del Liceo Claribel Alegría no se le puede llamar centro de cómputo cuando la cantidad de computadoras no es suficiente para el total de estudiantes por sección que poseen el centro educativo. Poseer 10, 12, 18 o 19 computadoras aun es una cantidad escasa, pero sabiendo organizar la clase se puede aprovechar el recurso con el que se cuenta. Es una situación que afecta directamente cuando los docentes quieren utilizarlas para la enseñanza, ya que los recursos no son suficientes para la población estudiantil con la que se cuenta, ya que oscila entre los 20 y 30 estudiantes por sección. Al confrontar esta situación con la guía de observación se pudo verificar que efectivamente existen computadoras en los centros de cómputo pero que no todas están en buen estado para que puedan ser utilizadas, y además la cantidad existente no es acorde a la cantidad de estudiantes que lo frecuentan.

Los recursos tecnológicos están presentes para ser aplicados por los docentes en el desarrollo de sus clases, lo que representa un beneficio para las instituciones. Es claro que un recurso contribuye a facilitar la enseñanza-aprendizaje, y en el caso de los recursos tecnológicos se busca hacer de la clase una situación atractiva e innovadora. Además, su uso efectivo depende de la cantidad adecuada, así como su buen estado y el buen manejo que el docente tenga de ellos. Utilizar estos recursos es una de las actitudes y aptitudes que deben tener los docentes de hoy en una sociedad tecnologizada.

Fue necesario también conocer cuál es la utilidad principal de los centros de cómputo, y para responder a la interrogante, se les consultó a los docentes: **¿Cuál es el uso principal que se le da al centro de cómputo?**

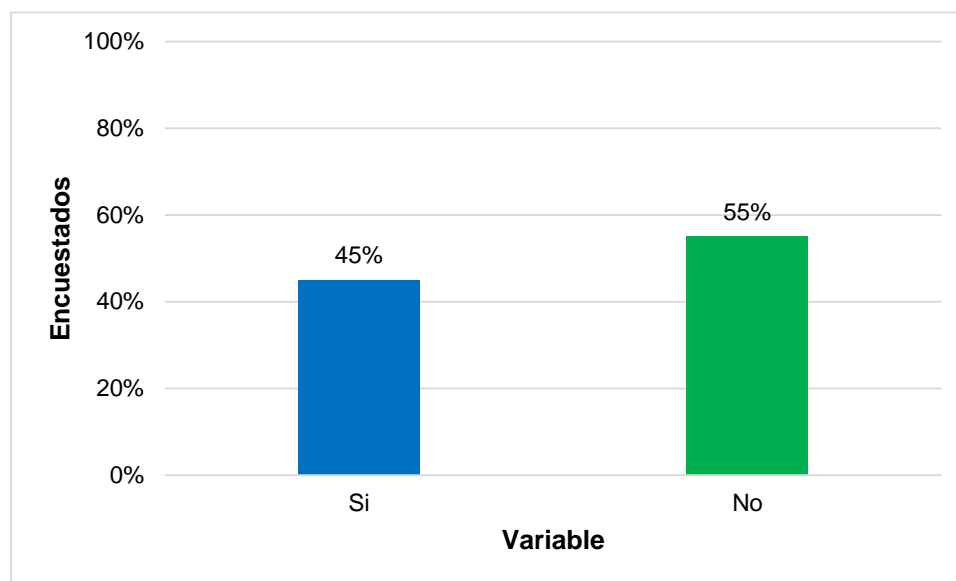


El dato revela que el uso principal de los centros de cómputo es para dar clases de informática, ya que se obtuvo un 64%; además el gráfico muestra que existe un 18% de docentes encuestados que manifestaron que los centros de cómputo en sus escuelas se usan en su mayor parte para impartir capacitaciones docentes. Solo el 9% de los encuestados manifestó que el centro de cómputo es utilizado como apoyo a la docencia, ya que expresaron que es utilizado para dar clases en algunas asignaturas; al igual que el restante 9% expresó que el centro de cómputo en sus escuelas es para la enseñanza en primero y segundo ciclo.

El uso que se le da a los recursos tecnológicos que proporciona la institución depende en gran manera del planeamiento que el docente hace en sus clases, es decir, si estos recursos son incluidos en su planificación. Mediante algunas preguntas dirigidas a los encargados de los centros de cómputo y mediante la guía de observación, se pudo constatar que existe un procedimiento que el docente debe seguir para solicitar la utilización del mismo, pero son pocos docentes quienes

realizan esta acción y tampoco lo hacen con frecuencia. Esto refleja que no todos los docentes están totalmente comprometidos con el cambio y la utilización tecnológica en una sociedad donde este aspecto es de lo más usual, no solo para el estudiante, sino para toda la población en general.

Otro de los objetivos era indagar sobre la existencia de softwares matemáticos, por lo que se les consultó a los maestros: **¿Existen programas informáticos para la enseñanza de matemática en su centro de cómputo?** El gráfico siguiente muestra los resultados obtenidos:



El 45% de las instituciones investigadas cuentan con programas informáticos, lo que significa que algunos centros educativos están incorporando la tecnología y la institución está proporcionando al docente una herramienta para ser utilizada como apoyo didáctico.

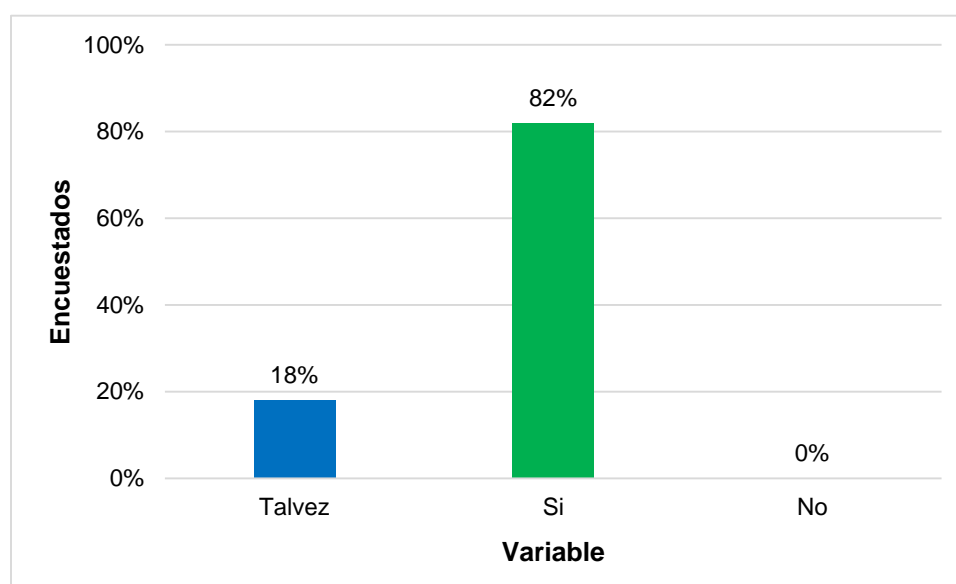
Al revisar cuales eran los centros escolares que contaban con software en el área de matemáticas se detectó que son Liceo Profesor Flavio Jiménez, Complejo Educativo Doctor Arturo Romero y Centro Escolar Alejandro de Humboldt.

Al consultarles sobre cuáles son los software en el área de matemáticas instalados en el centro de cómputo expresaron que son GeoGebra y JClic, nombres que también fueron expresados por los encargados de los centros de cómputo.

Existe un 55% de instituciones en cuyos centros de cómputo no tienen programas informáticos para la enseñanza de la matemática. Es decir que teniendo centros de cómputo no se encuentran instalados softwares que pueden ser de mucha utilidad para el docente que imparte la asignatura de matemático.

En las instituciones, tener centro de cómputo y softwares matemáticos no hacen mejor ni peor docente, pero constituyen una herramienta más como recurso didáctico para ser implementados en la práctica pedagógica.

También fue importante conocer la valoración que el docente tiene sobre la utilización de los softwares en el aprendizaje de los estudiantes, para lo cual se le dirigió la pregunta: **¿Considera que la utilización de software matemático contribuye en el aprendizaje de los estudiantes?**



El 82% de los docentes encuestados están conscientes que el uso de tecnología informática en la enseñanza de matemática contribuye al aprendizaje de los



estudiantes, lo cual da lugar a que sean personas accesibles al momento de darles a conocer un software que sea útil en el trabajo docente y por esta razón es necesario que el docente los incluya clasificando los contenidos que se ajusten al uso de tecnología con la intención de que continúe generando resultados positivos en el estudiantado.

El 18% de los encuestados no se encuentran totalmente convencidos que la utilización de esta herramienta pueda contribuir en los estudiantes. La duda que surge en este porcentaje de docentes posiblemente se deba a que desconocen de los diferentes softwares que pueden ser utilizados en el área de matemática y por ello nunca hayan sido utilizados. Y si una herramienta nunca ha sido utilizada no se puede dar valoraciones de generar o no beneficios.

Mediante los datos obtenidos se evidenció que en los centros educativos existen centros de cómputo pero presentan debilidades, ya que se encuentran con pocos recursos tecnológicos; se tienen computadoras pero no todas se encuentran en buen estado, por ello esta cantidad no se ajusta para el número de estudiantes que hay en las instituciones educativas. Además, no todos los centros de cómputo tienen softwares matemáticos para ser aplicados en la enseñanza. Por lo tanto, estos centros de cómputo no están en razón del apoyo a la enseñanza de la matemática.

La investigación realizada es importante porque se ha reflejado que a pesar de que algunas instituciones poseen centros de cómputo, estos no están siendo utilizados para lo que realmente deberían ser, ya que en la mayoría de ellos el uso principal es solo para impartir clases de informática y no están siendo utilizados para el apoyo a la enseñanza de otras asignaturas, principalmente en la matemática.

También es importante hacer mención de la concepción que tienen los docentes sobre la ayuda que puede producir el uso de softwares en el aprendizaje de la

matemática. Aún hay docentes que no se encuentran totalmente convencidos de la utilidad que estos programas informáticos generan en la enseñanza y aprendizaje, ya que manifiestan que “tal vez” este recurso pueda contribuir, dando la idea que no hacen uso de ellos en su práctica. Con el uso de componentes tecnológicos, tanto docentes como alumnos cambian la forma de ver su papel para verlo de forma más natural y atractiva.

La tecnología, además de ser un medio de información y comunicación se ha convertido en una herramienta didáctica, de la cual el docente utilizándola de forma adecuada puede generar interés en el estudiantado y mejorar sus niveles de aprendizaje, adaptando al ámbito educativo todas aquellas situaciones útiles para la enseñanza de la matemática y la geometría, pero si el docente no los utiliza no podrá cambiar la percepción que tiene sobre los recursos tecnológicos.

La incorporación de tecnología en las escuelas no garantiza que se esté logrando al 100% la calidad y la innovación educativa, pues la investigación determinó que en algunos centros educativos se encuentran los recursos pero no se les está dando utilidad como apoyo a la enseñanza.

Además, el no contar con recursos tecnológicos no significa que la institución no sea innovadora y que esté trabajando solo con antiguos esquemas. El hecho de incorporar tecnología significa que se está incorporando un recurso más al trabajo docente, sabiendo que un recurso tecnológico tiene mayor validez cuando sirve como apoyo para el docente y no como sustituto de éste en el aula.

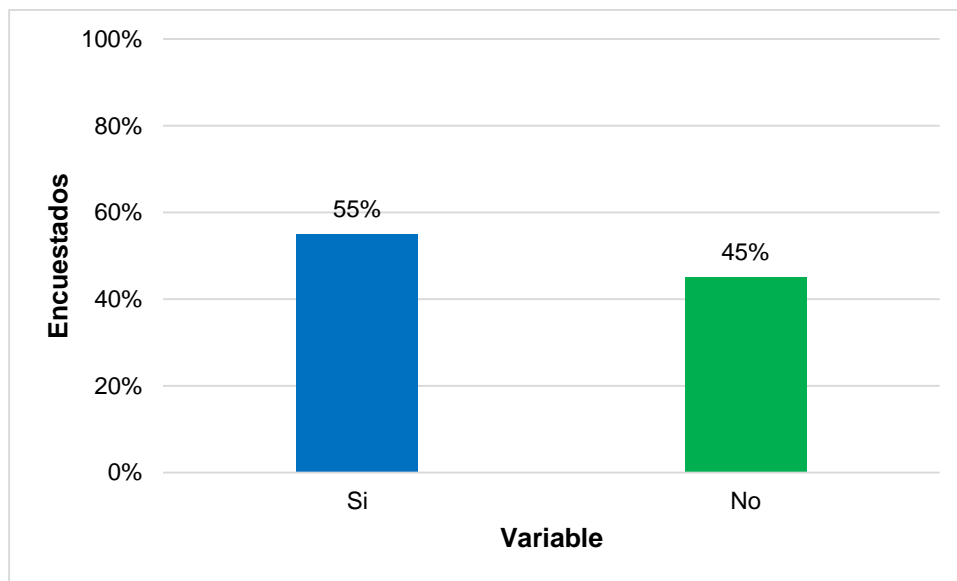
Otro interés que tenía la investigación era indagar sobre el conocimiento y dominio que tienen los docentes sobre el uso de softwares matemáticos, por ello se definió la pregunta de investigación:

**¿Dominan los softwares para la enseñanza de geometría los docentes de matemática que laboran a nivel de tercer ciclo de educación básica, en el distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?**

El objetivo era conocer el dominio que tienen los docentes en los centros educativos investigados sobre el uso de softwares. Para ello se les aplicó una encuesta en donde se buscaba rastrear esta información; ya que es importante que si una herramienta tecnológica será utilizada dentro del trabajo educativo es necesario que el docente sea una persona preparada en el área para usarlo adecuadamente con sus estudiantes y con los contenidos que lo ameriten.

Fue necesario consultar a los docentes sobre sus capacitaciones recibidas, la institución que le ha brindado alguna capacitación con el trabajo de softwares, el conocimiento de diferentes softwares matemáticos y el apoyo recibido por sus instituciones educativas.

La primera pregunta estaba orientada en conocer si los docentes han sido capacitados sobre el uso de programas informáticos, y se les preguntó: **¿Ha recibido capacitaciones para trabajar con programas informáticos para la enseñanza de la matemática?** El gráfico que se presenta a continuación muestra los resultados obtenidos:

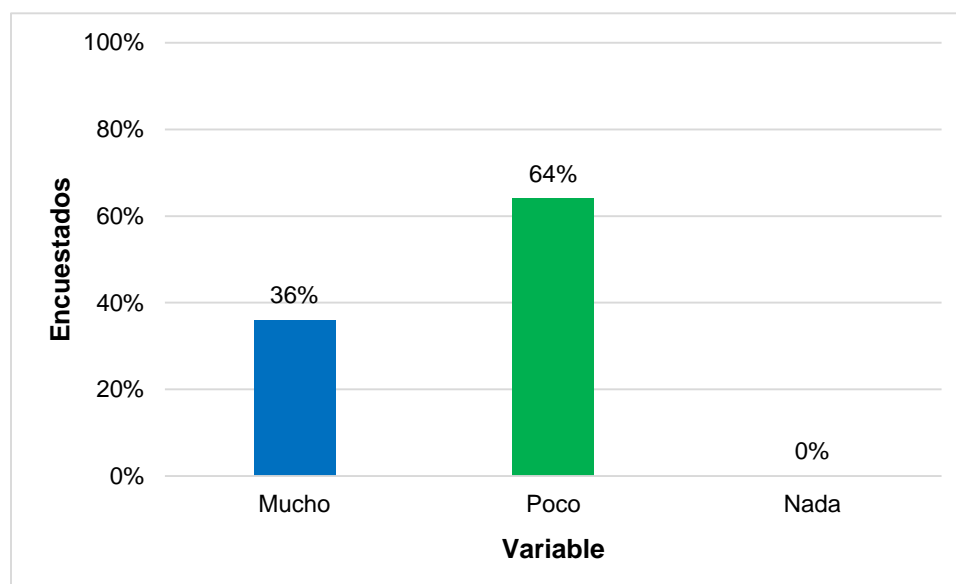


Al revisar los datos se encontró que el 55% de los docentes expresaron que han sido capacitados con programas informáticos para la enseñanza de la matemática.

Llama la atención que exista un 45% de maestros que no han sido capacitados, es decir que no se encuentran preparados tecnológicamente para incorporar este elemento en su trabajo pedagógico y por el contrario cuentan con el recurso de un centro de cómputo. Por lo tanto existe una incongruencia entre la política de dotar a los centros escolares con centros de cómputo y darle seguimiento con capacitación al sector docente, ya que para la efectividad en la enseñanza y aprendizaje se necesita de docentes preparados que contribuyan con conocimientos para mejorar el aprendizaje de los estudiantes mediante el uso de metodologías y recursos actualizados.

Tener la formación necesaria para el empleo de las TIC es importante, ya que se pueden tener los recursos pero no se puede hacer uso de una herramienta cuando el docente la desconoce. En el caso de los centros educativos en estudio, los datos reflejan que no todos los docentes se encuentran capacitados en el área, por lo que su implementación puede ser débil o simplemente no se utiliza.

Otro punto de interés que tenía la investigación era conocer sobre el dominio tecnológico que poseen los docentes, para ello se les consultó: **¿Tiene dominio para el uso de programas informáticos para la enseñanza de la matemática?**



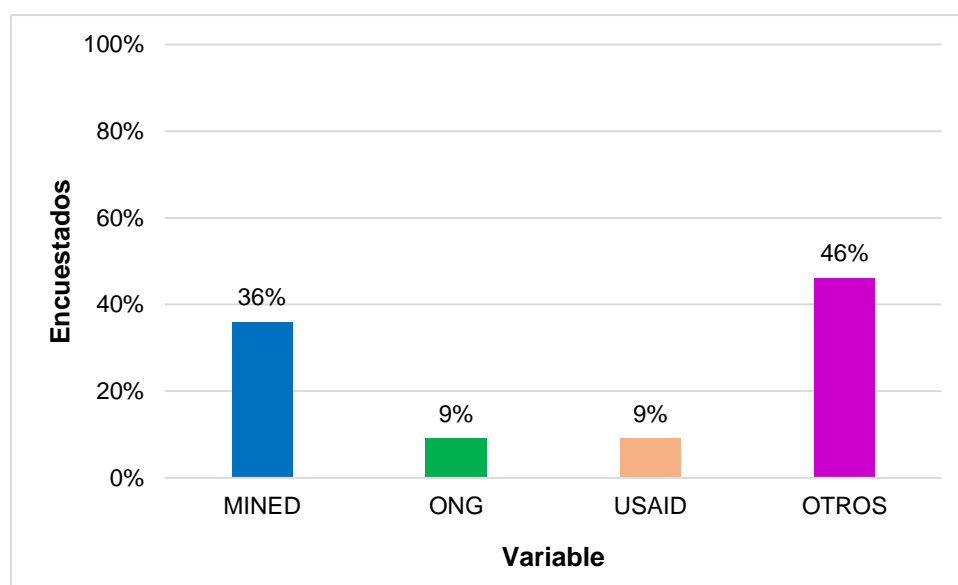
El 64% de los maestros manifestaron tener poco dominio en cuanto a los softwares matemáticos cuando han sido capacitados para el uso de los mismos. Si bien los docentes no desconocen totalmente el uso de una herramienta tecnológica, pero también reconocen que no son expertos en el dominio de los softwares. Ello implica que si no hay dominio de un recurso tecnológico difícilmente el docente hará uso de ello con sus estudiantes.

Tomando en consideración que el 55% ha sido capacitado, de ese porcentaje solo el 36% de los maestros expresó tener mucho dominio de programas informáticos para la enseñanza de la matemática, lo que representa una debilidad tecnológica en el sector docente. El maestro debe ser el primero en dominar la tecnología para poder implementarla con sus estudiantes, pero pocos docentes encuestados manifiestan suficiente dominio.

Se infiere de esta manera que el poco dominio que los docentes poseen en cuanto a la informática y los softwares hace más difícil su incorporación en las aulas y

cuando una herramienta no se domina lo más seguro es que no sea utilizada. Por ello es importante que el docente dedique tiempo, presente disponibilidad y cuente con los recursos necesarios para su implementación.

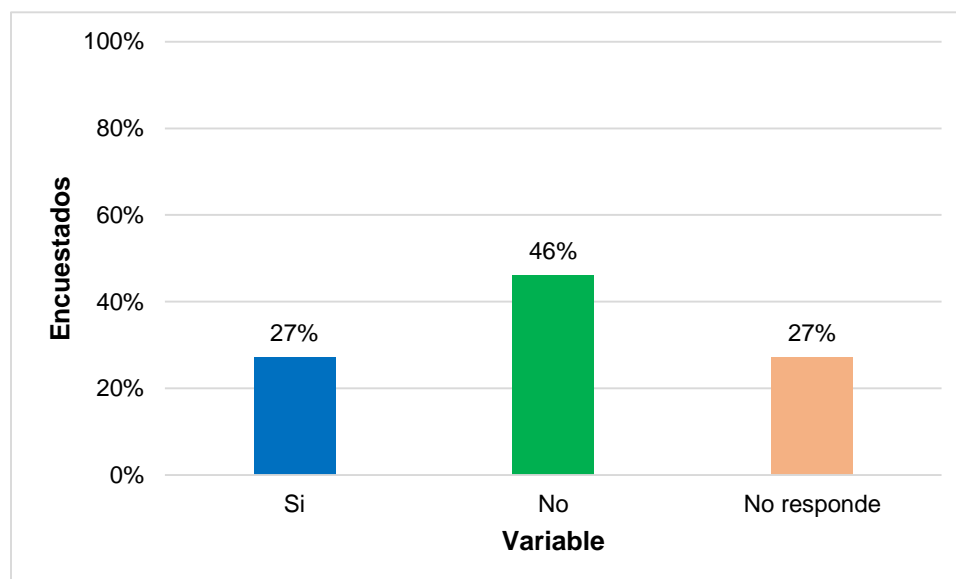
Otro interés era conocer que institución ha capacitado a los docentes sobre el uso de softwares matemáticos, para lo cual se preguntó: **¿Qué institución le ha capacitado en el uso de tecnología informática?** La información se presenta a continuación:



La información recolectada refleja que el Ministerio de Educación vinculado conjuntamente con otras instituciones (ONG's, USAID) ha capacitado a un 54% del personal docente para el uso de tecnología informática, situación que también fue reflejada cuando se les preguntó si han sido capacitados. Ello refleja que el apoyo y seguimiento que el Ministerio de Educación está dando es bajo, ya que se esperaría que el 100% del sector docente debería estar capacitado en el área tecnológica, tal como es planteado en las políticas educativas trazadas más recientemente por el Plan Nacional de Educación 2021 y el Plan Social Educativo Vamos a la Escuela; y es una situación que no ha sido cumplida.

Llama la atención que un 46% de los docentes haya sido capacitado por otros medios (no necesariamente que esté vinculado con el Ministerio de Educación), o por interés personal asistiendo a cursos informáticos. En algunas instituciones educativas, los docentes encargados del CRA (Centro de Recursos para el Aprendizaje) asumen la responsabilidad de formar a los docentes de sus centros escolares, ya que observan la necesidad de que conozcan sobre el uso de tecnología y la aplicación en sus clases, pero esta formación se reduce al uso de programas básicos (Word, Excel, PowerPoint).

También es necesario que lo aprendido sea puesto en práctica, por eso se dirigió la siguiente pregunta: **¿La institución educativa en la que labora le proporciona los recursos tecnológicos necesarios para aplicar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones?** Los datos obtenidos se muestran a continuación:



El 46% de los docentes encuestados manifestaron que no cuentan con lo necesario para la aplicación de recursos tecnológicos en su labor educativa, situación que resulta preocupante porque no se cuenta con las herramientas necesarias para aplicarlas en el trabajo docente. Con un 27% existe una parte de docentes que

expresaron contar con el apoyo y los recursos necesarios para implementar lo aprendido de las capacitaciones, que es el caso del Centro Escolar Alejandro de Humboldt y el Complejo Educativo Doctor Arturo Romero.

El docente debe poseer tanto los recursos físicos como virtuales para el uso de la tecnología con sus estudiantes, pero se presentan diversas situaciones que impiden esta iniciativa, entre ellas el poco o nada apoyo que se reciba de parte de la institución y la falta de recursos con la que se cuenta. En este caso sucede que el docente puede tener mucha habilidad tecnológica pero no se cuenta con lo necesario para implementar ese conocimiento.

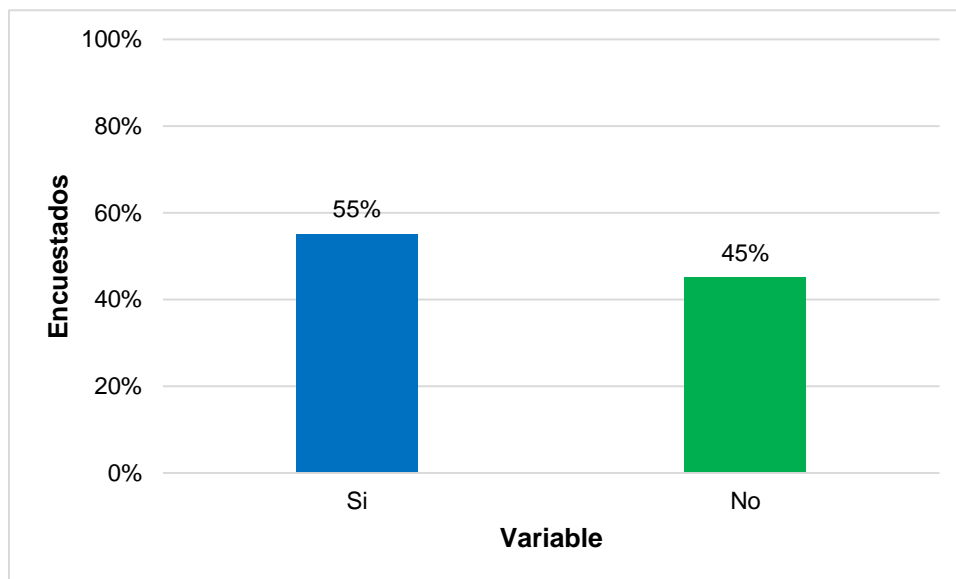
La no implementación de tecnología en las aulas no solo recae como responsabilidad del docente o del centro educativo. Las diferentes reformas y planes educativos implementados en nuestro país plantean una serie de acciones novedosas y ambiciosas, proyectos que llevarían a la mejora de la calidad educativa en todos los ámbitos. Sin embargo, no todo ha sido cumplido en estas reformas. En ellas se habla de dotar a todos los centros educativos del país con equipo tecnológico de uso docente y estudiantil, al mismo tiempo de capacitación al sector docente para su correcta implementación. No obstante, la situación vivida en los centros de estudio investigados no es acorde a lo planteado en esa teoría. Estos centros educativos no cuentan con recursos suficientes y en buen estado para ser usados en la práctica pedagógica, además, no todo el sector docente ha sido capacitado tecnológicamente para el uso de dichos recursos.

Los docentes pueden tener los conocimientos o recibir las capacitaciones, pero es necesario que estos conocimientos puedan ser aplicados en los centros educativos y que la institución apoye esta iniciativa proporcionando recursos tecnológicos necesarios para la aplicación de los conocimientos adquiridos.

Otro interés de la investigación era conocer sobre el conocimiento de softwares matemáticos, y para indagar al respecto, la pregunta realizada al docente fue:



**¿Conoce de softwares para la enseñanza de algún área de la matemática?** En el siguiente gráfico se muestra la información recolectada:



Los datos reflejan que el 55% de los docentes encuestados conocen de softwares para la enseñanza de la matemática, siendo una de las grandes ventajas al momento de incorporarlas en la práctica pedagógica.

Al consultarles sobre cuales programas conocen, los maestros manifestaron que conocen GeoGebra, Agebrator y JClic.

En la pregunta realizada se encontró que existe un 45% de docentes que no están conocedores de los softwares que puedan ser utilizados en matemática, lo cual refleja que se sigue trabajando con una enseñanza en donde no se aplican aspectos tecnológicos en la asignatura de matemática.

El uso de tecnología dentro la enseñanza representa una gran ayuda tanto para el alumno como para el docente, pero también exige de docentes preparados y con conocimientos en el área para ser utilizados de manera adecuada, de lo contrario no conducirá al logro de los objetivos planteados. Al manifestar que no se conoce

de softwares matemáticos se puede asegurar que los docentes no están haciendo uso de estos recursos en la enseñanza de la matemática.

Al concluir la segunda pregunta de investigación se puede destacar que a pesar de que la mayoría de los docentes encuestados han sido capacitados tecnológicamente por el MINED, USAID, ONG y otras instituciones, solo una parte de ellos tienen dominio para su implementación en su labor educativa. Además el conocimiento obtenido en las capacitaciones no está siendo aprovechado por las condiciones que presentan los centros de cómputo y el poco apoyo que reciben de las instituciones educativas.

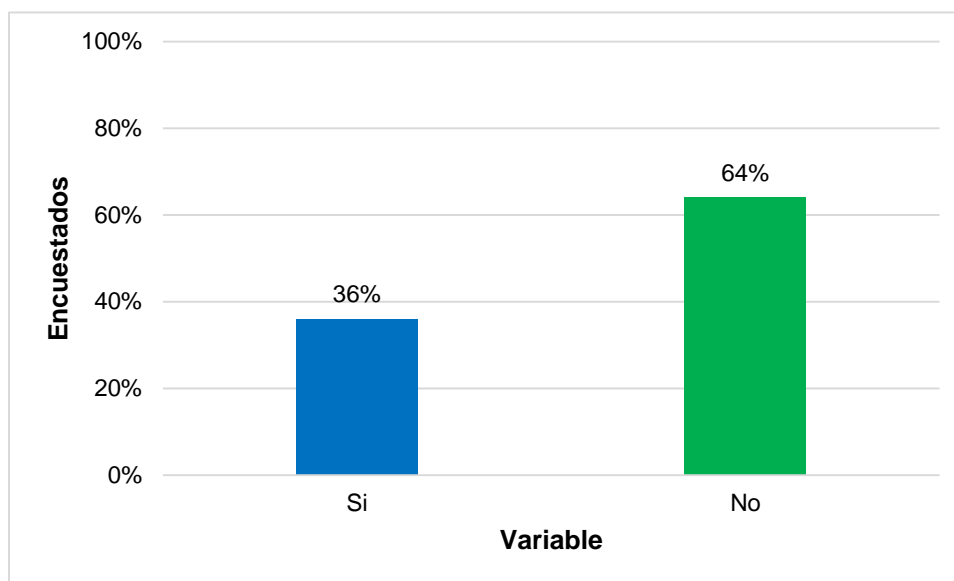
La formación recibida debe ser compartida e implementada en los centros educativos para que pueda reflejarse buenos resultados; solo entonces se puede decir que las capacitaciones recibidas son útiles. Cabe destacar la importancia que tiene hoy en día la capacitación permanente y actualizada de los docentes para enfrentarse a los nuevos retos que la sociedad y la educación demandan, ya que la tecnología está irrumpiendo todos los ámbitos de la vida, presentando así nuevos escenarios en los centros educativos, para lo cual el docente debe encontrarse actualizado y con dominio suficiente para la aplicación de herramientas que contribuyan en la mejora de la enseñanza y aprendizaje, pero los docentes encuestados no poseen las competencias suficientes para ello según los resultados que se han obtenido.

La investigación también estaba centrada en indagar sobre la utilización que tienen los docentes de los softwares en la enseñanza de la matemática y para ello se definió la siguiente pregunta de investigación:

**¿Utilizan los softwares en la enseñanza de la matemática los docentes de tercer ciclo de educación básica, del distrito 01-02 del departamento de Ahuachapán?**

La pregunta de investigación pretendía identificar en los docentes sobre la utilización y frecuencia de uso del centro de cómputo para el desarrollo de sus clases, así como el tipo de softwares que ellos utilizan y la actitud que los estudiantes reflejan con el uso de softwares en las clases de matemática.

La primera pregunta estaba orientada en conocer si los docentes encuestados hacen uso del centro de cómputo, y para ello se les preguntó: **¿Ha utilizado el centro de cómputo para el desarrollo de sus clases de matemática?** El siguiente gráfico muestra la información:

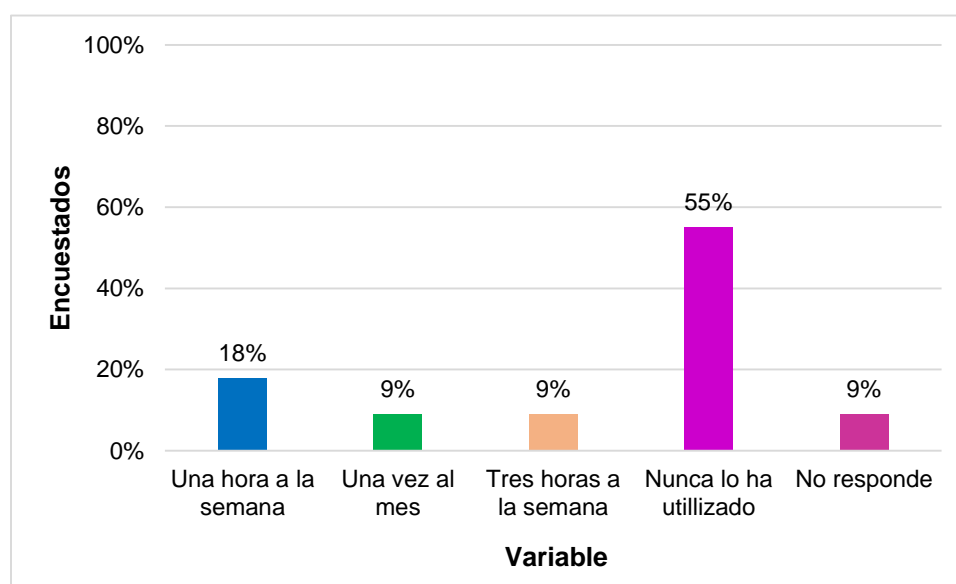


El 36% de los docentes participantes en la encuesta manifestaron que han utilizado el centro de cómputo para el desarrollo de sus clases, específicamente en la asignatura de matemática. Es evidente que los docentes están incorporando el recurso tecnológico en la práctica pedagógica, pero la cantidad de quienes lo utilizan es poca.

El 64% de docentes no han utilizado este recurso en el desarrollo de sus clases de matemática. Cabe destacar que teniendo un centro de cómputo los docentes no lo estén incorporando en su práctica y no le estén dando el uso para lo que han sido creados, es decir como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los factores que intervienen en ello pueden ser varios, pero uno de los principales es el hecho de la escasez de recursos informáticos en los centros educativos, mientras que en otros la inexistencia de tales recursos para ser implementados por los docentes como en el caso del Centro Escolar Alfredo Espino; por lo que estos motivos no son únicamente responsabilidad del docente. Pero también se debe a la falta de dominio tecnológico que poseen los docentes.

Al consultarles sobre el uso que hacen del centro de cómputo, a los docentes se les realizó la pregunta: **¿Con qué frecuencia utiliza el centro de cómputo?** Los datos se presentan en el gráfico:

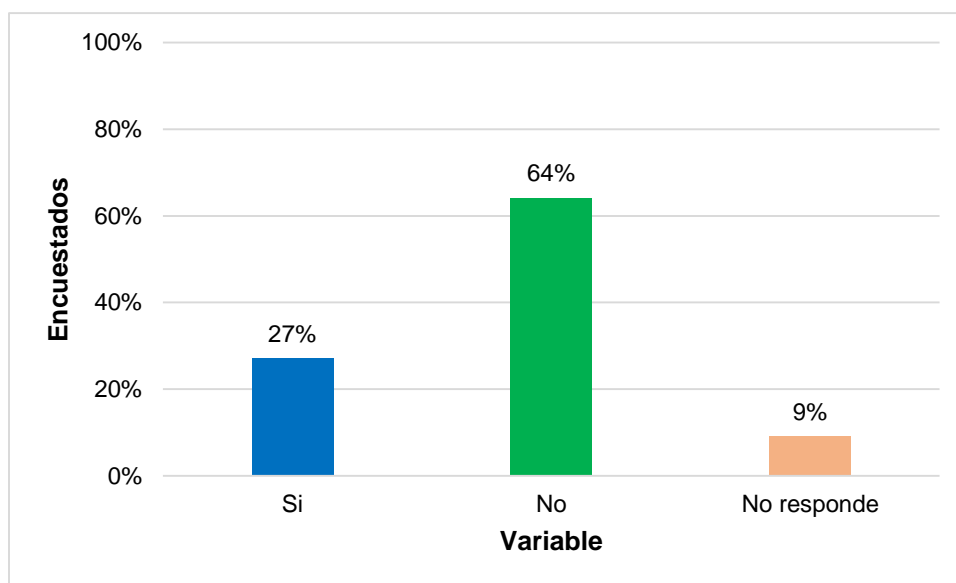


El 55% de los docentes encuestados nunca ha utilizado el centro de cómputo para impartir sus clases de matemática, es decir, que esta situación refleja el poco uso de herramientas tecnológicas adoptadas por los docentes en el ámbito escolar, ya que habiendo sido capacitados y teniendo los recursos, los datos confirman que el docente no está haciendo uso del centro de cómputo como ayuda didáctica.

Solo un 18% lo utilizan una vez a la semana, el 9% una vez al mes y otro 9% lo utiliza tres veces a la semana. El hecho de utilizar el centro de cómputo una vez a la semana, una vez al mes o tres veces a la semana significa dar un avance en

relación a quienes nunca lo han utilizado, ya que estos docentes se han atrevido a hacer diferente sus clases.

Fue importante consultar a los docentes participantes en la investigación si hacen uso de softwares en la enseñanza de la geometría, por lo que se les hizo la pregunta: **¿Utiliza algún software matemático en sus clases como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría?** En el gráfico siguiente se presenta la información obtenida:

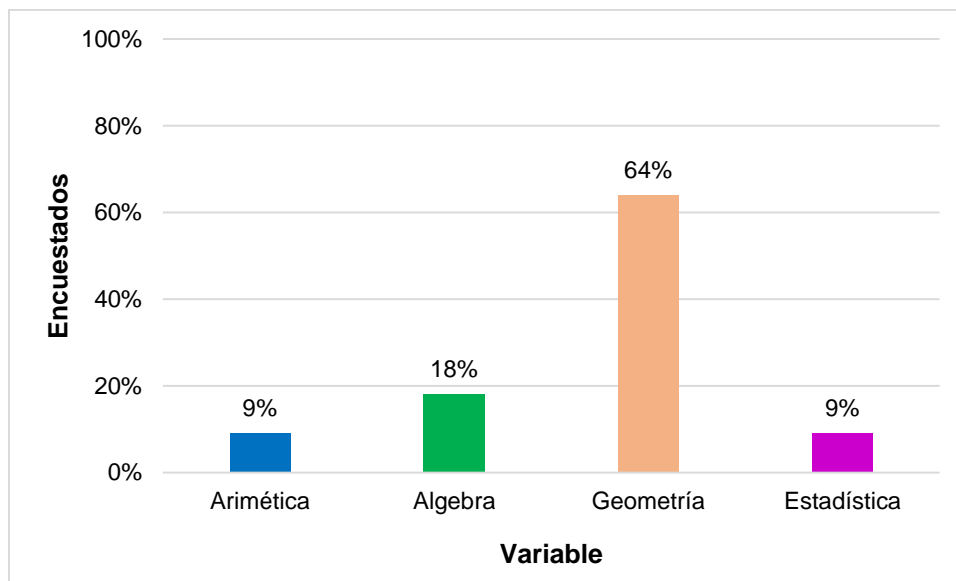


El 27% de los docentes manifestó que utilizan softwares matemáticos dentro de sus clases para apoyar la enseñanza de la geometría, lo cual indica que es un porcentaje bajo de maestros que conociendo de softwares matemáticos no los estén utilizando.

Existe un 64% de docentes que no utilizan ningún software para la enseñanza de la geometría. Con los datos obtenidos se confirma que los docentes no están utilizando los softwares matemáticos en sus clases, es decir que la parte tecnológica no está siendo integrada como herramienta didáctica en su labor educativa.

Esta responsabilidad no es solo del docente encargado de la asignatura, sino también de los encargados de los centros de cómputo para verificar que se encuentren disponibles las herramientas virtuales para los docentes. Se encontró que un 9% no respondieron a la pregunta antes mencionada. En el caso de los centros educativos donde hay softwares matemáticos, el docente tiene la posibilidad de sacar provecho de los programas informáticos, ya que existe una variedad de softwares para ser aplicados en las diferentes áreas de la matemática, y particularmente en geometría se pueden utilizar softwares que permiten ver las figuras de forma dinámica y con movimiento, permitiendo la comprobación de propiedades, de tal manera que al estudiante le posibilite la visualización de las mismas. Además, el docente puede aprovechar el potencial que los estudiantes tienen en cuanto al dominio tecnológico, facilitando la tarea de transmisión de conocimientos para generar un ambiente de participación, aprendizaje individual y colaborativo; pero si el docente nunca se atreve a incorporarlos en sus clases, no se puede lograr algo diferente en su práctica y en sus estudiantes.

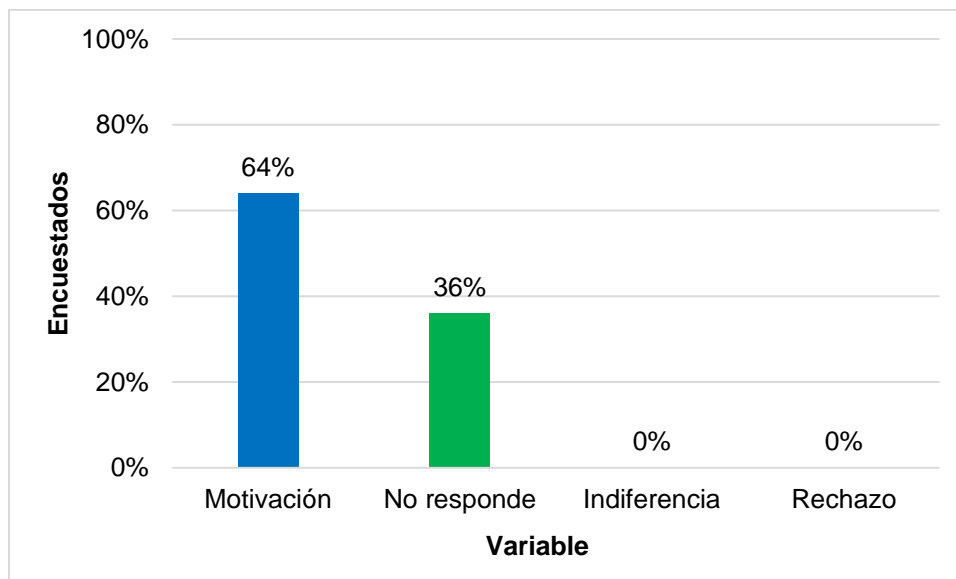
Otro interés de la investigación era consultar a los docentes que utilizan softwares matemáticos en que área lo han utilizado, por lo que se les hizo la pregunta: **¿En qué área de la matemática ha utilizado algún software matemático?** Los datos obtenidos se muestran en el siguiente gráfico:



El área con mayor porcentaje de aplicación de software matemático es en Geometría, ya que se obtuvo que un 64% de los docentes lo han aplicado; mientras que el 9% lo han implementado en Aritmética y Estadística respectivamente, quedando un 18% de docentes que lo ha utilizado en Álgebra.

Hay muchos softwares que pueden ser incorporados por los docentes en la clase de matemática en cualquiera de las cuatro áreas que esta se divide, todo ello con el fin de enlazar matemática y tecnología. El uso de las TIC cambia la forma de la enseñanza y aprendizaje, sin embargo, como pudo ser constatado, los docentes están haciendo poco uso de estas en las aulas. Y es que el uso de las TIC como recurso didáctico no solo es útil al momento de la clase, si no también, al momento de elaborar planificaciones, elaboración de material de apoyo, elaboración de listas de información y registro de calificaciones. Esto conlleva a afirmar que su uso, obligatoriamente contribuye en todo el proceso educativo.

Fue necesario conocer cuál es la actitud que los estudiantes demuestran cuando el docente utiliza softwares matemáticos en el desarrollo de las clases. Para ello, se dirigió la pregunta: **¿Qué actitud reflejan los estudiantes cuando utiliza softwares?** Los resultados se presentan en el gráfico siguiente:

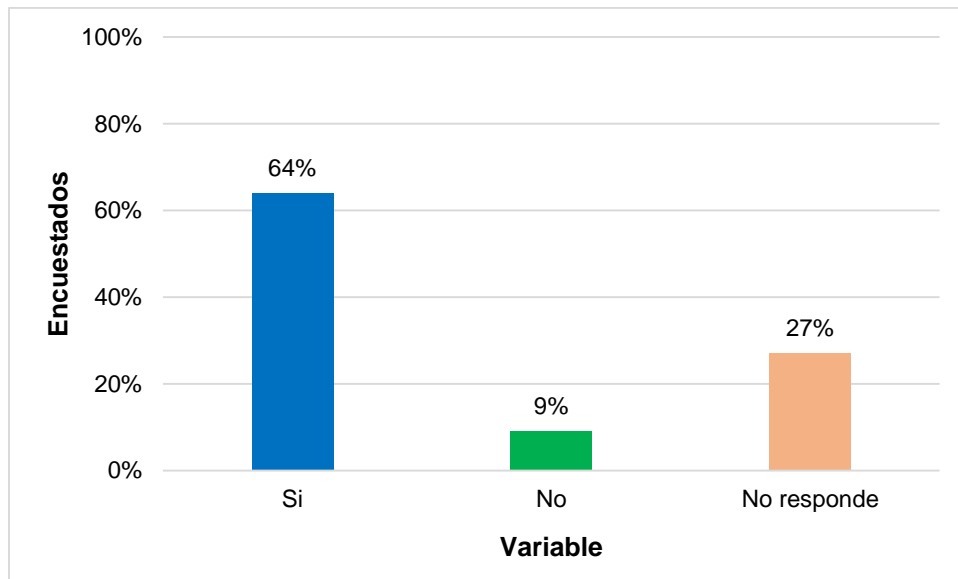


El 64% de los encuestados manifestaron que al utilizar software matemático el alumno se muestra motivado. Los docentes dejan claro que la incorporación de un recurso tecnológico hace ver de una forma diferente una clase, por lo que al estudiante le genera interés manipularlo y aprender de él, trabajando bajo la guía del docente y con la ayuda de sus compañeros, de tal manera que no solo se logra la motivación, sino también el trabajo individual y colaborativo.

Se encontró que el 36% de los docentes no respondieron a la pregunta realizada.

Ahora bien, el docente tiene claro lo que pretende y que el alumno se muestra motivado, pero también resultó necesario conocer si con ello el estudiante muestra un nivel de mejora en cuanto al aprendizaje con la utilización de softwares matemáticos, por lo que se les hizo la siguiente pregunta a los docentes: **¿Mejora los niveles de aprendizaje de los alumnos al utilizar software para la enseñanza de la matemática?** La información obtenida es la siguiente:

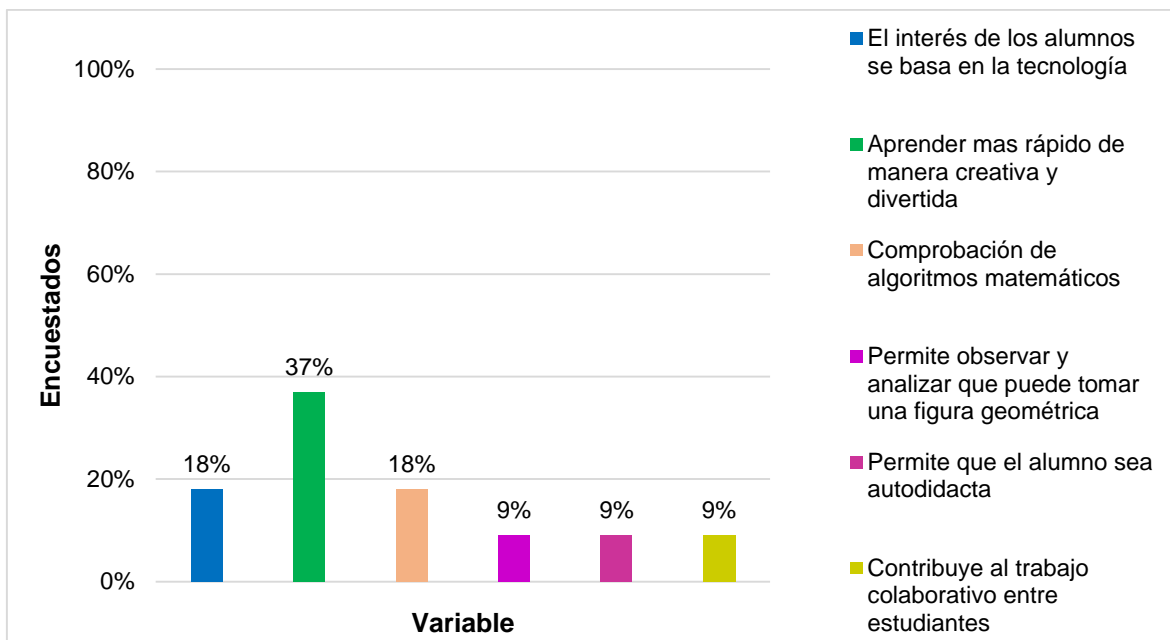




El 64% de los docentes expresaron que los estudiantes reflejan un mayor nivel de aprendizaje con la utilización de softwares, lo cual muestra que la incorporación de tecnología contribuye en el aprendizaje de los estudiantes. Pero es lamentable que teniendo claro el beneficio que la tecnología aporta en el proceso educativo aun existan maestros que no lo estén implementado en su práctica pedagógica.

Se encontró que un 9% de los docentes manifestaron que los estudiantes no muestran un nivel de mejora en cuanto al aprendizaje, mientras que el 27% de los encuestados no respondieron a la pregunta realizada.

Otro interés estaba centrado en conocer cuáles son los beneficios que el estudiante alcanza con la utilización de softwares a través de la experiencia de los docentes y los cambios que observan en sus estudiantes, y se les preguntó: **¿Cuál es el mayor beneficio para los alumnos al utilizar dichos softwares?** En el siguiente gráfico se presenta la información que se obtuvo:



Las respuestas obtenidas reflejan que la utilización de tecnología aporta diferentes beneficios en los estudiantes. Es evidente que el docente tiene claro los aportes que puede generar el uso de softwares matemáticos y sabe además que su utilización puede hacer que el alumno se motive individual y colectivamente en el aprendizaje. Esto es lo que conlleva a que el estudiante muestre interés en comprobar por sí mismo lo que aprende y a producir más conocimiento por medio del trabajo con los demás. Sin embargo, a pesar de todas estas situaciones positivas que la tecnología genera aún se encuentran docentes que no lo están haciendo parte de su práctica.

Finalmente, con los datos obtenidos se puede decir que el docente no está utilizando softwares matemáticos para el desarrollo de sus clases, ya que han manifestado que no los conocen y que además su poco dominio impide hacer uso de una herramienta de la cual no se tiene mucho conocimiento. Muchas veces el docente siente temor de innovar en la clase haciendo uso de recursos tecnológicos actualizados, dentro de los cuales puede ser la implementación de softwares específicos para una determinada área de la matemática, y principalmente de la geometría.

No se puede hablar de un cambio en la educación cuando el docente se resiste a cambiar su método de enseñanza, dejando de lado los recursos que la institución posee. La barrera entre hacer la diferencia y seguir haciendo lo mismo no se encuentra solo en la falta de recursos o una infraestructura inadecuada, sino que en muchos docentes es la falta de compromiso con la educación y la resistencia al cambio.

La utilización de tecnología y softwares informáticos no será la solución completa al problema de aprendizaje de los estudiantes, pero en alguna manera, contribuye a que los estudiantes muestren más interés en lo que hacen, ya que así lo han manifestado los docentes, por lo tanto su aprendizaje será más significativo y con mayor aplicación en la vida; por esta razón se torna importante la aplicación de tecnología en el aula, ya que lo que el docente busca es lograr el aprendizaje de los estudiantes, y si esta estrategia mejora esa situación, resulta necesario seguir implementado una estrategia con la que se obtienen resultados positivos.

El alcance de buenos resultados también depende del uso adecuado que se le dé a los recursos en los contenidos que realmente los ameriten, así como la buena planificación que se haga y la actitud que el docente muestre ante tales recursos.

Con la aparición de la tecnología y su incorporación en la escuela, se busca cada vez estrategias más novedosas y atractivas para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el área de la matemática, existe una variedad de softwares educativos que el docente puede implementar dentro de su metodología. Algunos docentes conocen de esos softwares y los aplican, otros los conocen pero no los están aplicando, mientras que otros ni siquiera los conocen, razón por la cual no están siendo utilizados en las escuelas investigadas.

**CAPITULO V:**

**CONCLUSIONES Y  
RECOMENDACIONES**

## 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- El 83% de los centros educativos tomados en la investigación cuentan con centros de cómputo. Sin embargo, en la mayoría de ellos, el uso principal que se les da es para impartir clases únicamente de informática, razón por la cual, al docente de matemática se le hace una tarea difícil hacer uso de este recurso en su proceso de enseñanza.
- Se pudo constatar que no todos los docentes participantes en la investigación hacen uso del centro de cómputo y de softwares informáticos para el desarrollo de sus clases de matemática.
- Los docentes reconocen la utilidad que brindan los diferentes softwares matemáticos y aunque algunos de ellos no los utilicen, manifiestan que pueden facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y motivar al estudiantado, creando un ambiente diferente de trabajo.
- Se pudo verificar la escasa cantidad de recursos tecnológicos que tienen los centros educativos, por lo cual resulta una tarea difícil el querer implementar herramientas tecnológicas con tan pocos recursos. Además, no todos los centros educativos cuentan con softwares matemáticos para ser aplicados.
- Mediante los datos obtenidos se pudo constatar que los docentes encuestados no poseen dominio de los softwares informáticos para la enseñanza de la geometría, pues manifestaron tener poco dominio de ellos, además de no conocer de muchos softwares matemáticos.

- Según la investigación realizada, los docentes participantes no utilizan los softwares para la enseñanza de la geometría, ya que algunos de ellos no los conocen y no están instalados en sus centros de cómputo. Además, los encargados de los centros de cómputo manifestaron que no todos los docentes lo solicitan.
- Hay una variedad de softwares matemáticos de los cuales el docente puede implementar como herramienta didáctica en la mejora del proceso educativo, pero llama la atención el programa GeoGebra, ya que es un programa gratuito de uso libre, el cual ofrece la posibilidad de trabajar en el área de Estadística, Álgebra y Geometría. Particularmente en esta última, permite trabajar con una geometría dinámica, facilitando la visualización y cambio de figuras en la medida que pueden transformarse en la pantalla de una computadora.
- Se puede apreciar la importancia que está adquiriendo la tecnología dentro de toda la sociedad, por lo tanto, el ámbito educativo no se encuentra exento de todas las transformaciones que la era tecnológica está creando en la actualidad. Por ello, integrar esta herramienta al ámbito pedagógico está preparando a las personas para incorporarse en una sociedad dominada por la era de la información y la comunicación. Las TIC se han convertido en una necesidad, ya que la sociedad cambia constantemente.

## 5.2 Recomendaciones

- A los directores de los centros educativos: Sugerir al personal docente que ha sido capacitado para que puedan aplicar los conocimientos adquiridos en las formaciones sobre el uso de tecnología que han sido participantes.
- Que los docentes que tienen conocimiento en el área informática y sobre la utilización de softwares para la enseñanza de la geometría, se le brinde un espacio para que pueda compartir los conocimientos que poseen y sea capacitadores de sus compañeros docentes.
- Adecuar los horarios de clases en el centro de cómputo para que cada maestro tenga la oportunidad de impartir su asignatura utilizando dicho espacio y los recursos que ahí se encuentran.
- A los docentes: preocuparse de forma personal por adquirir más conocimiento de las herramientas tecnológicas actuales y estar siempre a la vanguardia de los cambios y avances que se experimentan.

### Al MINED

- Siendo la institución encargada de velar por la educación en el país, debe garantizar que todo el sector docente sea capacitado tecnológicamente según su área de especialidad y brinde la oportunidad de conocer softwares para ser utilizados en la práctica pedagógica.
- Velar para que la tecnología llegue a todos los centros escolares del país, garantizando para ellos las condiciones de infraestructura y recursos adecuados.

## Bibliografía

(10 de septiembre de 2015). Obtenido de <http://www.geogebra.org/cms/es/>

Abánades, M. A., Botana, F., Escribano, J., & Tabera, L. F. (s.f.). *Software matemático libre*.

Álvarez, H. D. (Julio de 2005). *Pruebas Nacionales en El Salvador*. Obtenido de <http://www.ieia.com.mx/materialesreuniones/A-Reunion01EISalvador/Tema1-PruebasNacionales/ConferenciaMagna-EI%2alvadorHilda%20Alvarez.pdf>

Álvarez, H. D. (Julio de 2005). *Pruebas Nacionales en El Salvador*. Obtenido de <http://www.ieia.com.mx/materialesreuniones/A-Reunion01EISalvador/Tema1-PruebasNacionales/ConferenciaMagna-EI%20SalvadorHilda%20Alvarez.pdf>

Araujo Romagoza, J. A. (2013). *Experiencias y Reformas Educativas en El Salvador*. Obtenido de [umoar.edu.sv/.../REFORMAS%20EDUCATIVAS/Reformas%20Educativ](http://umoar.edu.sv/.../REFORMAS%20EDUCATIVAS/Reformas%20Educativ)

Araujo Romagoza, J. R. (2013). *Experiencias y reformas educativas en El Salvador*. San Salvador, El Salvador.

Arias Madriz, R. (2011). *GeoGebra, una herramienta para la enseñanza de la matemática*. Brasil.

Arrieta, J. E. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*.

Carneiro, T. y. (22 de agosto de 2015). *Los Desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Obtenido de <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>

Cruz, J. M. (2009). *La Geometría con CABRI. Una visualización a las propiedades de los triángulos*. tegucigalpa M. D. C.



- Díaz Maguiña, M. I., Monteza Ahumada, W. B., & Rodríguez Cabezudo, N. G. (2015). *Rutas del Aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros niños y niñas?* Lima, Perú.
- Escamilla de los Santos, J. G. (s.f.). *Selección y uso de tecnología educativa*. Mexico: TRILLAS.
- Escamilla, M. L. (1981). *Reformas educativas: Historia contemporánea de la educación formal en El Salvador*. San Salvador, El Salvador.
- Figuroa, J. S., Henríquez, A. A., & Herrera, Y. E. (2014). *La formación académica inicial de los maestros(as) de matemática y su incidencia en las estrategias metodológicas utilizadas en el desarrollo de la enseñanza de la matemática, en el nivel de tercer ciclo de educación básica, del distrito 02-04, del . Santa Ana, El Salvador*.
- García Gonzalez, E., & Rodríguez Cruz, H. M. (1996). *El maestro y los metodos de enseñanza*. México: Trillas.
- García Sevillano, M. L. (1996). *Enseñanza y Aprendizaje con Medios de Comunicacion y Nuevas Tecnologias*. Madrid.
- García, R. A. (2013). *El uso de Cabri Geométré II como herramienta didáctica para mejorar la visualización de conceptos geométricos y aplicarlos a la resolución de problemas. Un estudio con estudiantes de la Carrera de Matematica de la Universidad Regional de San Pedro Sula*. San Pedro Sula.
- González Martínez, C. A. (2013). *Cartilla TIC para la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Leiva Chacón, D. A. (11 de enero de 1999). *Estilos en la enseñanza de la matemática*.  
 Obtenido de  
<http://www.ufg.edu.sv/ufg/theorethikos/enero20/cientifico10.html>

- López Carrasco, M. A. (2013). *Aprendizaje, competencias y Tic*. México: Pearson.
- MINED. (s.f.). Obtenido de [http://www.mined.gob.sv/estudiantes/reseña\\_historica.asp](http://www.mined.gob.sv/estudiantes/reseña_historica.asp)
- MINED. (1995). *Reforma Educativa en Marcha, Consulta de 1995, Documento II*. San Salvador, El Salvador.
- MINED. (2005). *Conéctate*. Obtenido de <http://www.oei.es/quipu/salvador/Conectate.pdf>
- MINED. (2005). *Plan Nacional de Educación 2021*. San Salvador, El Salvador.
- MINED. (2006). *Primer aniversario Plan Nacional de Educación 2021*.
- MINED. (2012). *Evaluación de Logros de Aprendizaje en Educación Básica*. El Salvador.
- MINED. (05 de Octubre de 2015). *Reseña Histórica*. Obtenido de [http://www.mined.gob.sv/estudiantes/reseña\\_historica.asp](http://www.mined.gob.sv/estudiantes/reseña_historica.asp)
- MINED. (s.f.). *Estudios Sociales y Cívica Primer año de Bachillerato*. Colección Cipotes y Cipotas.
- MINED. (s.f.). *Informe de rendición de cuentas institucional 2009-2014*.
- MINED. (s.f.). *Plan Social Educativo "Vamos a la Escuela" 2009-2014*. El Salvador.
- Moreno, L. E., & Waldegg, G. (2004). *Aprendizaje, matemática y tecnología. Una visión integral para el maestro*.
- Orantes Salazar, L. F. (2009). *Actitudes, dominio y uso de las tecnologías de la información y la comunicación de los docentes de las universidades privadas de El Salvador*.

- Poole, B. J. (1999). *Tecnología educativa: Educar para la sociocultura de la comunicación y el conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill.
- Puentes Puente, A. (2012). *Innovación educativa: uso de las TIC en la enseñanza de la matemática básica*.
- Quipu, R. (s.f.). *Evolucion Historica del Sistema Educativo El Salvador*. Obtenido de [www.oei.es/quipu/salvador/salva02.pdf](http://www.oei.es/quipu/salvador/salva02.pdf)
- Real Pérez, M. (s.f.). *Materiales para el desarrollo curricular de matematicas de tercero de ESO por competencias*. Sevilla, España.
- Rodríguez Cabezudo, N. G., Piscoya Rojas, G. K., & Puente de la Vega, L. (2015). *Rutas del Aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?* Lima, Perú.
- Sampieri, R. H. (s.f.). *Métodos de Investigación Pedagógica*.
- Sevillano Crespo, M. L., & García, D. B. (1996). *Enseñanza y Aprendizaje con Medios de Comunicación y Nuevas Tecnologías*. Madrid.
- Silverman, R. (1971). *Como emplear la enseñanza programada en el aula*. México: Pax-México.
- Valiente Barderas, S. (2003). *Didáctica de la matemática. El libro de los recursos*. España: La Muralla, SA.

# **ANEXOS**



**Universidad de El Salvador**  
**Facultad Multidisciplinaria de Occidente**  
**Plan Especial**

ENCUESTA A DOCENTES

**OBJETIVO:** Obtener información sobre los conocimientos, prácticas y utilización de las TIC en el ámbito pedagógico, específicamente en el área de matemática en tercer ciclo. La información recolectada será utilizada para una tesis de grado, y será tratada con reserva.

CENTRO EDUCATIVO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

Indicación: A continuación se le presenta un cuestionario, en el cual se le pide marcar con una "X" la(s) opción(es) que considere que responde a las preguntas según su criterio; y a escribir su respuesta en el caso de las interrogantes que lo requieren.

1- ¿Ha recibido capacitaciones para trabajar con programas informáticos para la enseñanza de la matemática?

Si \_\_\_ No \_\_\_

2- ¿Tiene dominio para el uso de programas informáticos para la enseñanza de la matemática?

Poco \_\_\_ Nada \_\_\_ Mucho \_\_\_

¿Qué institución le ha capacitado en el uso de tecnología informática?

MINED \_\_\_ ONG \_\_\_ USAID \_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

¿La institución educativa en la que labora le proporciona los recursos tecnológicos necesarios para aplicar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones?

Si \_\_\_ No \_\_\_

3- ¿Con qué recursos tecnológicos cuenta la institución?

a) Computadoras en buen estado para los estudiantes \_\_\_ ¿Cuántas? \_\_\_

b) Computadoras personales para los docentes \_\_\_

c) Proyector multimedia \_\_\_

d) Tablets \_\_\_

e) Impresora \_\_\_

f) Fotocopiadora \_\_\_

g) Cámaras digitales

4- ¿Existe centro de cómputo en el centro educativo?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

5- Si su respuesta anterior es "sí", ¿En qué año fue construido el centro de cómputo?

\_\_\_\_\_

6- ¿Cuál es el uso principal que se le da al centro de cómputo?

---

---

7- ¿Ha utilizado el centro de cómputo para el desarrollo de sus clases de matemática?

Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

¿Con qué frecuencia utiliza el centro de cómputo?

- a) Una hora a la semana \_\_\_\_
- b) Una vez al mes \_\_\_\_
- c) Tres horas al mes \_\_\_\_
- d) Nunca lo he utilizado para dar clases de matemática \_\_\_\_\_

8- ¿Conoce de softwares para la enseñanza de algún área de la matemática?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Especifique cuál \_\_\_\_\_

9- ¿Conoce de softwares para la enseñanza de la geometría?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_

10- ¿Existen programas informáticos para la enseñanza de matemática, en su centro de cómputo?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Especifique cuál \_\_\_\_\_

11- ¿Considera que la utilización de software matemático contribuye en el aprendizaje de sus estudiantes?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Talvez \_\_\_\_

12- ¿Utiliza algún software matemático en sus clases como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_ Especifique cuál \_\_\_\_\_

13- ¿En qué área de la matemática ha utilizado algún software matemático?

Aritmética \_\_\_\_ Algebra \_\_\_\_ Geometría \_\_\_\_ Estadística \_\_\_\_

14- ¿Qué actitud reflejan los estudiantes cuando utiliza softwares?

Motivación \_\_\_\_ Indiferencia \_\_\_\_ Rechazo \_\_\_\_

15. Mejora los niveles de aprendizaje de los alumnos al utilizar software para la enseñanza de la matemática.

si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

16. ¿Cuál es el mayor beneficio para los alumnos al utilizar dichos software?

---

---

---



**Universidad de El Salvador**  
**Facultad Multidisciplinaria de Occidente**  
**Plan Especial**

GUIA DE OBSERVACION

**OBJETIVO:** Obtener información sobre los conocimientos, prácticas y utilización de las TIC en el ámbito pedagógico, específicamente en el área de matemática en tercer ciclo. La información recolectada será utilizada para una tesis de grado, y será tratada con reserva.

CENTRO EDUCATIVO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

Indicación general de llenado: En base a lo observado, marcar con una “x” en la casilla correspondiente.

no	Atributos sujetos a observación	Aspectos	
		Si	No
1	Existencia de centro de cómputo		
2	Existe de software para la enseñanza de la geometría		
3	Existe de software para la enseñanza de la álgebra		
4	Existe software para la enseñanza de la aritmética		
5	Existe software para la enseñanza de la estadística		
6	Existen otros equipos multimedia (proyector, PC, cámaras digitales, etc.)		
7	Existencia de aire acondicionado		
8	Los docentes solicitan el CRA para utilizarlo en sus clases		
9	Existe un procedimiento para hacer reserva del CRA		
10	Hay un encargado(a) del centro de cómputo		
11	A nivel de dirección de la institución hay un seguimiento para hacer uso de la tecnología		

	Atributos sujetos a observación	Aspectos		
		R	B	E
1	Cantidad de computadoras en el centro de cómputo			
2	Computadoras en buen estado			
3	Espacio físico del centro de cómputo de acuerdo al número de estudiantes			
4	Ventilación, iluminación y mobiliario adecuado			
5	Cantidad de computadoras de acuerdo al número de estudiantes por grado			
6	El encargado(a) del centro de cómputo domina los programas informáticos para la enseñanza de la matemática			

Observaciones:

---



---



---



---



---



---