

Universidad Católica de la Santísima Concepción.
Facultad de educación
Pedagogía en Educación Media en Matemática



Estudio teórico acerca de estrategias didácticas basadas en TIC y su influencia en educación matemática a nivel nacional e internacional

Seminario de investigación para optar al grado de licenciado en educación y al título de Profesor en Educación Media en Matemática

Autores:

Dayana Acuña Díaz
Jonathan Domínguez Varela
Sergio Martín Cuevas
Jaime Meza Ramírez
Juan Ruminot Leal
Carol Vásquez Herrera

Profesor Guía:

Dr. Marcelo Careaga Butter

Concepción. Mayo 2022

Agradecimientos

A lo largo de años de estudio en nuestra facultad de educación, en la carrera de pedagogía en educación media en matemática, nos encontramos muy felices de estar llegando al fin de nuestra trayectoria. Primeramente, queremos agradecer a Dios por acompañarnos en todo nuestro proceso universitario y esperando que nos siga guiando en el transcurso de nuestras vidas. También agradecemos a todos quienes han sido nuestros pilares fundamentales en este arduo camino universitario, padres, familiares y amigos tanto de nuestras vidas privadas como estudiantil, quienes colaboraron a través de risas, conversaciones y palabras de aliento en momentos de desánimo, cansancio, estrés, así como en otros desafíos que surgían en nuestra vida académica.

Por último, queremos expresar gratitud a nuestro profesor guía Dr. Marcelo Careaga quien nos acompañó en este camino para construir nuestra tesis y nos aconsejó de manera que pudiéramos abordar las dificultades e incertidumbres que surgieron durante todo el proceso de la investigación.

Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo exponer la importancia del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como una alternativa de estrategia didáctica a la enseñanza de matemática en estudiantes de enseñanza media.

Este seminario de investigación emerge a partir de la necesidad de indagar en el conocimiento acerca de referentes teóricos y sobre el estado del arte, tanto a nivel nacional como internacional, relacionado con la utilización de estrategias didácticas basadas en las TIC en los establecimientos de educación media, específicamente en su utilización en el aprendizaje de la matemática.

Dado el contexto actual en el que se encuentra el país debido a la pandemia mundial COVID – 19, en la que se experimentaron dificultades sanitarias y complejidad en implementar una indagación empírica, se tuvo que reorientar la investigación, pasando de un diseño de aplicación, a una investigación teórica.

La recogida de información se realizó mediante el análisis de artículos empíricos, experiencias y del estado del arte, evaluando las observaciones y propuestas de diferentes autores e interpretándose de manera crítica con diferentes argumentaciones y explicaciones. De este modo se desarrolló una investigación de tipo cualitativa, enfocada en el análisis de información, permitiendo profundizar en los distintos documentos recopilados.

Finalmente, se presentarán las conclusiones, limitaciones y proyecciones obtenidas de esta investigación teórica.

Palabras claves: Estrategias didácticas, TIC, matemática, educación secundaria.

Abstract

The objective of this research is to expose the importance of the use of Information and Communication Technologies (ICT), as an alternative didactic strategy to the teaching of mathematics in high school students.

This research seminar emerges from the need to investigate the knowledge about theoretical references and the state of the art, both nationally and internationally, related to the use of ICT-based teaching strategies in secondary education establishments. , specifically in its use in learning mathematics.

Given the current context in which the country finds itself due to the global pandemic COVID - 19, in which health difficulties and complexity in implementing an empirical investigation were experienced, the research had to be reoriented, moving from an application design, to a theoretical investigation.

The collection of information was carried out through the analysis of empirical articles, experiences and the state of the art, evaluating the observations and proposals of different authors and interpreting it critically with different arguments and explanations. In this way, a qualitative research was developed, focused on the analysis of information, allowing to delve into the different documents collected.

Finally, the conclusions, limitations and projections obtained from this theoretical research will be presented.

Keywords: Didactic strategies, ICT, mathematics, secondary education.

Índice

Introducción	6
Capítulo I: Planteamiento del Problema	9
1.1. El Problema	9
1.2. Justificación del Problema.....	9
1.3. Objeto de Estudio.....	11
1.4. Preguntas de Investigación	12
1.5. Objetivos	12
1.5.1. Objetivo General	12
1.5.2. Objetivos Específicos.....	12
1.6. Supuestos de la investigación.	13
Capitulo II: Marco Metodológico	14
2.1. Descripción y Justificación de los enfoques de investigación	14
2.2. Descripción y justificación del tipo de estudio.....	15
2.3. Técnicas de Recolección de Información	16
2.3.1. Revisión Bibliográfica	16
2.3.2. Revisión de Fuentes Digitales.....	16
2.3.3. Indagación de Investigaciones con el Uso de TIC en Matemática	17
2.4. Plan de Análisis de Datos.....	17
2.5. Matriz de Análisis	18
Capitulo III: Marco Teórico	19
3.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).....	19
3.1.1. Definición de TIC.....	19
3.1.2. Características de las TIC	20

3.1.3. Ventajas y Desventajas de las TIC.....	22
3.2. TIC en la Educación.....	26
3.3. La educación en Chile.....	27
3.4. TIC en el Aprendizaje de la Matemática.....	31
3.5. Potencialidad de las TIC como Herramientas Didácticas en la Matemática	34
3.6. Teoría de Situaciones Didáctica de la Matemática	35
3.7. Teorías educativas y las TIC.....	36
3.8. Estudio del Estado del Arte	47
3.7.1. Estudio del Estado del Arte: Investigaciones Nacionales	47
3.7.2. Estudio del estado del Arte: Investigaciones Internacionales.....	50
Capitulo IV: Análisis y Resultados.....	91
4.1. Análisis de los datos recopilados.....	91
Capitulo V: Conclusiones	97
5.1. Conclusiones.....	97
5.2. Limitaciones.....	102
5.3. Proyecciones.....	103
Bibliografía.....	105
Anexos	113

Introducción

Cada día surgen nuevos desafíos en el ámbito educativo, como lo que está ocurriendo en la actualidad, tanto en lo social como en lo tecnológico. Es evidente que estos cambios en nuevas formas de comunicarnos han llegado a las instituciones educativas, por lo que se debe estar preparado para afrontarlos en vías de su integración. Todo ello implica una constante capacitación y actualización para desarrollar una forma nueva de enseñar por parte de los docentes hacia los estudiantes, generando nuevos roles en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por esto, esta investigación teórica se focalizó en la temática acerca de cómo las estrategias didácticas basadas en TIC aportan en el desarrollo de la matemática en alumnos de educación secundaria a base de información recolectada del estudio acerca del arte.

En matemática las herramientas tecnológicas han sido usadas por mucho tiempo para la enseñanza y una mejor comprensión de ésta (compases, reglas, calculadoras, entre otras). No obstante, con la llegada de estas nuevas herramientas digitales surgieron nuevas necesidades de innovar en recursos para enseñar, con la ventaja de que hoy en día, estas herramientas se presentan con mayor cantidad y presencia, por lo que el uso de éstas es cada día más relevante en el ámbito educativo.

Las herramientas digitales TIC, nos abren las puertas a nuevos métodos y estrategias para el desarrollo del aprendizaje. Ante estos desafíos, emergen preguntas tales como: ¿Las herramientas digitales TIC son realmente utilizadas por los docentes? ¿Son recursos relevantes para la mejora de los aprendizajes de los estudiantes? Esta investigación ha sido realizada para intentar responder a este tipo de interrogantes.

Cabe mencionar que, en el área de la matemática, el uso de las TIC implica cambiar las estrategias relacionadas en el proceso de su enseñanza y en cómo se aprende esta disciplina. Esto, debido a que se debe innovar constantemente en recursos apropiados para lograr aprendizajes de los estudiantes y desarrollar las habilidades curriculares en cada nivel de enseñanza.

La presente investigación será expuesta en cinco capítulos:

- **Capítulo I:** Considera la determinación del problema que se investigó, así como el por qué se realizó la investigación con su justificación con base en registro y experiencias personales a partir de las prácticas y vivencias sintetizadas por parte de los integrantes de grupo. Además, se incluyen preguntas que ayudaron a delimitar el problema de investigación, junto con los objetivos generales y específicos que orientaron la forma en cómo se investigó. Por último, cabe mencionar que se plantearon supuestos cualitativos, cuyo propósito fue establecer si se validaron según la información obtenida de esta investigación teórica.
- **Capítulo II:** Se refiere a cómo fue abordada la investigación, tanto el tipo de estudio como su enfoque. Además, se presentan los instrumentos que fueron utilizados para recolectar la información necesaria y, así, a partir del análisis, responder a los objetivos de la investigación.
- **Capítulo III:** Considera el marco teórico, con el que se respaldará la investigación considerando conceptualizaciones, definiciones, teorías relevantes para el objeto de estudio y el estado del arte. Todo ello relacionado directamente con la información más vigente emanada de contextos nacionales e internacionales de estudio sobre y su implementación para el desarrollo de la matemática.

- **Capítulo IV:** Incluye los resultados de la investigación. Considerando la información obtenida, se realizó un análisis de todo el estudio teórico para dar a conocer qué tan efectivo o favorable son las estrategias didácticas basadas en TIC y su influencia en el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria.

Capítulo V: Considera las conclusiones, limitaciones y proyecciones. Se realizó un análisis conclusivo con la información que se obtuvo del estudio teórico, aportando a la validación de los supuestos de investigación, a sus limitaciones de este estudio y sus proyecciones derivadas.

Se finaliza esta investigación presentando las referencias bibliográficas utilizadas durante el proceso de investigación y otras fuentes teóricas vinculadas a los resultados.

Capítulo I: Planteamiento del Problema

1.1. El Problema

El desarrollo del contenido de la matemática en Chile, se tiende a ser enseñado de una manera tradicional: alejada de los intereses y del contexto de vida de los estudiantes. Las TIC como parte de estrategias didácticas en el aprendizaje de matemática tienden a ser poco utilizadas en los establecimientos. La enseñanza de esta disciplina propende a ser impartida con modalidades tradicionales de aprendizaje, la cual Hilda Fingermann (2010) define como el proceso en donde “El protagonista de la enseñanza era el maestro, limitándose el alumno a atesorar ese legado cultural, donde por ejemplo los próceres se mostraban como semidioses carentes de defectos, alejados de lo mundano, y debían repetirse de memoria sus hazañas”. La cual no está focalizada en que exista una retroalimentación de la información, centrada en el aprendizaje de la matemática. Por lo que es necesario investigar cómo se están utilizando las herramientas tecnológicas, preferentemente focalizados en las experiencias dentro del aula para llegar a establecer si se hace de manera pertinente y actualizada. Con respecto a las nuevas maneras de enseñanza y así obtener información relevante emanada del contexto nacional e internacional, desde las investigaciones, experiencias e innovaciones probadas, esperando evidenciar si el uso de estas estrategias didácticas basadas en TIC, son beneficioso para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes.

1.2. Justificación del Problema

La razón para la realización de este estudio obedece a que, aún en estos tiempos, la enseñanza en el área de matemática sigue manteniendo una estructura de carácter rígido, con un estilo tradicional o clásico, por lo que en muchas ocasiones el sentimiento desmotivador se ve reflejado en los estudiantes, no generando interés de querer aprender ni motivándolos,

principalmente por el hecho de que las clases no permiten esa interacción que apele a ser llamativas para estas generaciones. Un claro ejemplo de esto se apreció durante el proceso de práctica, en donde se observó que al enseñar de manera mecánica y expositiva a los estudiantes se veían desmotivados o distraídos en comparación con una clase en donde participaban mediante el uso de alguna aplicación móvil o software computacional, como son GeoGebra, Excel en laboratorios, entre otros dentro de las posibilidades que da la disciplina. Además, estos son de carácter competitivo por lo que captan la atención y la participación de los estudiantes de una manera significativa.

Sumado a lo anteriormente expuesto, desde nuestra propia perspectiva como estudiantes de enseñanza media en el pasado, en contraste a la actualidad, podemos denotar que las clases de matemática han tenido un progreso mínimo en cuanto al uso de herramientas digitales como recursos que favorezcan el aprendizaje, siendo éstas muy escasas o simplemente, el profesor no hace el uso de ellas, pues no suelen considerarlo necesario en estos ámbitos dentro del marco curricular para estudiantes de educación media.

Desde una perspectiva teórica Bruner (1995). señala que: “Es evidente que el éxito de cualquier asignatura depende de cómo la lleve el profesor responsable de la misma” (p. 14). Desde otra perspectiva, en las clases universitarias para formar a futuros docentes se han observado que cuando los profesores realizaban actividades mediante software como el Kahoot, GeoGebra entre otros. Dichos procesos se tornaban motivadores y aumentaba la participación de los compañeros, por lo que una buena preparación docente fomentada por el uso de las TIC genera el interés durante las clases.

Excepcionalmente la fuente secundaria, Gros (2000), en el libro de Cendoya & Martino (2015) señala que:

Utilizar las TIC en forma habitual en las aulas para tareas variadas como escribir, obtener información, experimentar, simular, comunicarse, aprender un idioma, diseñar...todo ello en forma natural, invisible...va más allá del mero uso instrumental de la herramienta y se sitúa en el propio nivel de innovación del sistema educativo. (p. 3).

Tras lo mencionado en la cita anterior, podemos identificar que el uso de las TIC no debe usarse de manera inarmónica, sino más bien, deben ser preparada y acorde al objetivo que estas tienen, es decir, que sea una herramienta utilizada y direccionada como complemento de la enseñanza.

1.3. Objeto de Estudio

El campo de estudio de esta investigación teórica se determinó de la siguiente manera:

- Por una parte, contaremos con las teorías del aprendizaje vinculadas a la matemática, la literatura especializada y las experiencias e investigaciones acerca de la utilización de recursos didácticos digitales en el aprendizaje de la matemática, en estudiantes de enseñanza media, tanto en el contexto nacional como internacional. (estudio del estado del arte).
- Se adaptó un diseño de investigación aplicada a un diseño de investigación teórica debido a las condiciones ocasionadas por la contingencia de la pandemia mundial Covid-19 que conllevaron a dificultar la aplicación de una investigación empírica.

1.4. Preguntas de Investigación

- 1- ¿Existen investigaciones, experiencias e innovaciones que relacionen las estrategias didácticas digitales con eventuales beneficios en el aprendizaje de matemática en estudiantes de educación secundaria?
- 2- ¿Qué tipo de estrategias didácticas mediadas por TIC se están utilizando para el aprendizaje de matemática en el contexto nacional e internacional?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Indagar a través de investigaciones, experiencias e innovaciones relacionadas con uso de estrategias didácticas basadas en TIC para evaluar sus efectos en el desarrollo de las clases y el aprendizaje de los estudiantes de Educación Media en la asignatura de Matemática.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Justificar teóricamente el propósito fundamental por el cual se realiza esta investigación que alude al uso de las TIC y su importancia en el proceso de aprendizaje de matemática.
2. Evidenciar, desde la revisión bibliográfica, que el uso didáctico de las TIC constituye un aporte para el aprendizaje de matemática.
3. Organizar los hallazgos teóricos y experiencias prácticas que permitan dilucidar si la implementación de las TIC en el aprendizaje de matemática ayuda a los estudiantes a tener una mejor comprensión del contenido.

1.6. Supuestos de la investigación.

Supuesto 1: Existe poca evidencia teórica, en la literatura y en los estudios acerca del estado del arte, relativa a experiencias, innovaciones e investigaciones que caractericen el rol que cumplen los recursos didácticos digitales relacionados con el aprendizaje de matemática en los alumnos.

Supuesto 2: Se logra establecer una relación positiva entre el uso didáctico de las TIC y el aprendizaje de matemática en estudiantes de educación media.

Capítulo II: Marco Metodológico

2.1. Descripción y Justificación de los enfoques de investigación

El enfoque de esta investigación está basado en un estudio teórico, el que posibilita la interpretación conceptual de los datos empíricos recolectados, permitiendo descubrir en el objeto de estudio las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales no detectables de manera sensoperceptiva. Por ello, se apoya básicamente en los procesos de abstracción, análisis, síntesis, inducción y deducción a partir del análisis de contenidos.

También, se considera un análisis crítico que se desarrolla evaluando diferentes ideas, planteamientos y propuestas de distintas investigaciones y autores. Realizando interpretaciones respecto a la posición frente al tema, todo desde de los datos principales extraídos de cada uno de los referentes bibliográficos. La técnica implica la realización de inferencias, razonamientos, comparaciones, argumentaciones, deducciones, críticas, estimaciones, análisis y explicaciones.

En relación con lo anterior, también se toma en cuenta que el estudio posee un enfoque cualitativo, ya que daremos a conocer resultados a base de investigaciones posteriores a lo que se refiere esta investigación que como menciona Torres (2014) este enfoque “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.” (p. 9).

A partir del modelo cualitativo, de investigación, se obtienen principios y metodologías que aportan mayor flexibilidad a la investigación educacional, ya que sus fundamentos radican en la antropología-filosófica, la etnografía, la etnohistoria, el interaccionismo simbólico y otras disciplinas más afines con la connotación social del área. Estas disciplinas se asocian con más

naturalidad con el paradigma hermenéutico del conocimiento, de connotaciones interpretativo-simbólicas y fenomenológicas.

2.2. Descripción y justificación del tipo de estudio

La siguiente investigación se basará en un estudio documental con base en diferentes fuentes de información sobre la implementación de las TIC en la asignatura de matemática en educación media, tanto nacionales como internacionales. Para esto Tancara (1993) define la investigación documental como “una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico, en segunda instancia” (p. 93). De este modo, no debe entenderse ni agotarse lo documental como la simple búsqueda de bibliografía o estudios relativos a un tema.

Se precisarán investigaciones, revistas e informes con respecto a lo tratado desde los últimos años, considerando desde el año 2000 hasta la fecha. Para tener una mayor relación con los contextos educativos actuales dentro de las aplicaciones de las TIC en matemáticas. Dentro de estas para lograr una mayor amplitud y obtener referencias que den a conocer cual es el impacto del tic en las clases, de las cuales se tomaran de distintos países del mundo, considerando los distintos idiomas los cuales serán traducidos para así poder entender y relacionar de mejor manera los datos obtenidos.

2.3. Técnicas de Recolección de Información

Dado a que esta investigación es de carácter teórico, se decidió tomar las siguientes fuentes de información para la recolección de datos.

2.3.1. *Revisión Bibliográfica*

Se realizará una investigación teórica respecto a los documentos que respalden las teorías educativas, de los que se considerarán los más relacionadas con el contexto al cual se aplica la investigación teórica, además de información que dé a conocer la importancia de las TIC dentro de la educación en matemática. Se considerarán registros de lo que se sabe y de lo que se ha investigado acerca del tema al que se refiere esta investigación.

También, se puede desprender que “La referencia bibliográfica es el conjunto de elementos detallados que permiten la identificación de la fuente documental impresa o no de la cual se extrae la información” (Barraza, 2014, p. 1).

2.3.2. *Revisión de Fuentes Digitales*

Se alude a *fuentes de tipo digital* a toda investigación, documentos y archivos que se puedan recolectar mediante el uso de plataformas, páginas web y otros espacios de recolección de datos, por medio de computadoras, teléfonos móviles y cualquier dispositivo que cuente con acceso a internet. Por lo que una fuente digital es aquella en la que se expone información y se accede a ella a través de un soporte digital. Algunos ejemplos son las revistas digitales, periódicos digitales, así como otros portales electrónicos en los que se ofrece información. Para llegar a ella, por tanto, es preciso un dispositivo electrónico que nos permita obtenerla.

2.3.3. Indagación de Investigaciones con el Uso de TIC en Matemática

Registros que den cuenta de que el uso de TIC para el desarrollo de la matemática da resultados considerables, tanto en el rendimiento como en los procesos cognitivos de los alumnos, respecto a la motivación y la disposición para aprender matemática. Estas investigaciones abarcaran estudios tanto nacionales como internacionales.

2.4. Plan de Análisis de Datos

Mediante la información recolectada, con base en las investigaciones nacionales e internacionales, se realizará una comparación para evidenciar la funcionalidad de las TIC en el área de matemática en estudiantes de educación media. A través del diálogo se compartirán características comunes, deficiencias, aportes y relaciones encontradas en los hallazgos individuales del equipo de trabajo y, de esta manera, centralizar para llegar a conclusiones con críticas objetivas ante las propuestas del estudio.

2.5. Matriz de Análisis

A continuación, se presenta la matriz de análisis que se utilizará de orientación metodológica para la realización de este estudio.

Tabla 1

Matriz de Análisis.

Dimensiones	Categorías	Indicadores
Tecnologías de la información y comunicación.	TIC	Definiciones
		Características
		Ventajas
		Desventajas
TIC en la Educación	Recursos y herramientas didácticas virtuales	Internet, softwares y redes
	La educación chilena en la actualidad	Ministerio de Educación
		Curriculum nacional
	Se ejerce el uso de TIC en la educación	Sugerencias del uso de TIC
	TIC en la enseñanza de matemática	
Potencialidad de las TIC en matemática	MINEDUC, UNESCO	
Estrategias Didácticas	Estrategias con el uso de TIC	Sugerencias
		Didáctica de la matemática
Aprendizaje de la matemática	Teorías del aprendizaje	Teorías
	influencia de las TIC en el aprendizaje de la matemática	Investigaciones
	Antecedentes acerca de la utilización de TIC en matemática	Nacionales
		Internacionales

Nota. Representa las dimensiones con sus respectivas categorías e indicadores, elaboración propia.

Capítulo III: Marco Teórico

3.1. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

3.1.1. Definición de TIC

Las TIC son la innovación educativa de la actualidad y permiten a los docentes como a los alumnos hacer cambios determinantes en el que hacer formativo. Tello (2008) define las TIC como:

Un término que contempla toda forma de tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas, incluyendo aquellas aún no concebidas. En particular, las TIC están íntimamente relacionadas con computadoras, software y telecomunicaciones. (p. 3).

Por otro lado, Cabero (1998) “las denominadas nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que se complementan en tres rubros fundamentales: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones”. (p. 2). Se destaca que estas deben ser tomadas en cuenta la una de la otra para posibilitar más manejos y alternativas de uso para estas.

Además, Palomar (2009) indica que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son un conjunto de técnicas, desarrollos y dispositivos avanzados que integran funcionalidades de almacenamiento, procesamiento y transmisión de datos (p. 1).

Tomando en cuenta las definiciones anteriores, se puede decir que las TIC son todas las herramientas tecnológicas que se pueden utilizar para la comunicación, mediante técnicas, instrumentos, softwares, entre otros.

3.1.2. Características de las TIC

En cuanto a las características de las TIC podemos encontrar investigaciones que coinciden, respecto a estas, destacando autores como Grande , Cañon y Cantón (2016) quienes mencionan a otros señalando la concordancia entre ellos, además de Alegría (2015) que utiliza las mismas características definidas que se señalarán y que son similares a las planteadas por Cabero (1998) con lo cual podemos decir que las características de las TIC son las siguientes:

Tabla 2

Características de las TIC.

Características de las TIC	
Inmaterialidad	Se refiere a que las TIC pueden ser enviadas o presentadas de manera digital o por algún otro medio, sin necesidad de que sea algo físico como tal.
Interactividad	De mayor importancia en ámbitos educativos, debido a que el uso correcto de las TIC puede generarse el intercambio de información a una o varias personas por medio de alguna herramienta tecnología, como las computadoras, móviles, entre otros. Dando mejores resultados en cuanto al procesamiento de la información y mejores resultados al usuario.
Interconexión	Se refiere a la capacidad que tienen las TIC de poder conectar la información por medio de la informática y las tecnologías de la comunicación, en donde podemos mencionar los foros, correos electrónicos, redes sociales, Las cuales agilizan los procesos de comunicación.
Instantaneidad	Es el tiempo que toman las redes de comunicación, ya que estas se presentan a tiempo real al momento de hacer una publicación o enviar un correo, destacando que estas funcionan de manera rápida independiente del lugar en donde uno se encuentre.

Calidad de imagen y sonido	Hace referencia a que, pese a que las TIC posean instantaneidad, esta no sería de completa utilización si no fuera por el hecho de que el sonido, las imágenes, los textos, estén en buena calidad, para que la información que se recibe pueda ser entendidas y en algunos casos modificadas. Se menciona que es necesario contar con tecnología capaz de leer la información que se está enviando o recibiendo.
Digitalización	La capacidad de poder tomar un documento, foto, sonido y transformarlo a un medio digital, que proporcione la facilidad de realizar el envío mediante las tecnologías de la comunicación.
Presentación en todos los sectores (Culturales, económicos, educativos, industriales)	Se refiere a que las TIC están presentes en todas áreas sociales, culturales, entre otros.
Innovación	Las TIC están relacionadas a cambios continuos, los cuales son denominados como “actualizaciones”, ya que sacan provecho de lo que ya existe y le dan mejoras, como los teléfonos y las herramientas que poseen los correos electrónicos, además del bajo costo de tiempo que generan estas herramientas mediante sus mejoras.
Tendencia hacia la automatización	La gran cantidad de información que se produce y se maneja hoy en día promueve la utilización de herramientas tecnológicas que hacen que se necesite una nueva forma de manejar la información, es decir, manejo de información de manera automática, y esto se ve hoy en día en las actividades personales, profesionales y sociales. Para todo el que usa información necesita disponer de orden, estructuración y análisis de la misma, por estas circunstancias se necesita automatizar procesos en busca de un fin o un producto.
Diversidad	El uso de las TIC puede darse de distintas maneras, desde establecer comunicación entre personas de manera profesional o personal, o simplemente crear nueva información y compartirla a través de la red.

Nota. Representa las características de las TIC. Elaboración Propia a partir de las investigaciones mencionadas anteriormente.

3.1.3. Ventajas y Desventajas de las TIC

Márquez (2000) logró realizar un cuadro comparativo en donde clasifica las ventajas y las desventajas de la utilización de las Tecnologías de la información y comunicación en los procesos de aprendizaje.

3.1.3.1. Ventajas

- **Interés y motivación:** Los estudiantes se ven motivados a utilizar herramientas TIC, por ello, los alumnos dan a entender que quieren hacer uso de estas y como señala el autor “querer” es un motor esencial para el aprendizaje, ya que incita a la actividad y el pensamiento, además de que la motivación genera que el estudiante dedique más tiempo a estudiar, a lo que probablemente aprendan más.
- **Programación del aprendizaje:** Esto se refiere a que los estudiantes están constantemente en comunicación por medio de las herramientas tecnológicas como los ordenadores, celulares, entre otros. Además de la gran información que se puede recolectar mediante internet, lo cual atrae la atención.
- **Desarrollo de la iniciativa:** Debido a que siempre se espera participación de los alumnos, en este aspecto, la iniciativa de utilizar las TIC genera autonomía por parte de los estudiantes de manera más rigurosa y metódica.
- **Aprendizaje a partir de los errores:** La retroalimentación inmediata a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos.

- **Mayor comunicación entre profesores y alumnos:** Los canales de comunicación que proporciona Internet (correo electrónico, foros, chat...) facilitan el contacto entre los alumnos y con los profesores. De esta manera es más fácil preguntar dudas en el momento en que surgen, compartir ideas, intercambiar recursos, debatir.
- **Aprendizaje cooperativo:** Los instrumentos que proporcionan las TIC (fuentes de información, materiales interactivos, correo electrónico, nubes virtuales, foros...) facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad. El trabajo en grupo estimula a sus componentes y hace que discutan sobre la mejor solución para un problema, critiquen y se comuniquen los descubrimientos.
- **Alto grado de interdisciplinariedad:** Las tareas educativas realizadas con ordenador permiten obtener un alto grado de interdisciplinariedad, ya que el ordenador, debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento, permite realizar muy diversos tipos de tratamiento a una información muy amplia y variada. Por otra parte, el acceso a la información hipertextual de todo tipo que hay en Internet potencia mucho más esta interdisciplinariedad.
- **Alfabetización digital y audiovisual:** Estos materiales proporcionan a los alumnos un contacto con las TIC como medio de aprendizaje y herramienta para el proceso de la información contribuyendo a facilitar la necesaria alfabetización informática y audiovisual.
- **Desarrollo de habilidades de búsqueda y selección de información:** El gran volumen de información disponible, sobre todo Internet, exige la puesta en práctica

de técnicas que ayuden a la localización de la información que se necesita y a su valoración.

- **Mejora de las competencias de expresión y creatividad:** Las herramientas que proporcionan las TIC facilitan el desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.
- **Fácil acceso a mucha información de todo tipo:** Internet pone a disposición un gran volumen de información (textual y audiovisual) a alumnos y profesores que puede facilitar los aprendizajes.
- **Visualización de simulaciones:** Los softwares permiten simular secuencias y fenómenos matemáticos en 3D, de manera que los estudiantes pueden experimentar con ellos y así comprenderlos mejor.

3.1.3.2. Desventajas

- **Distracciones:** Los alumnos tienden a dedicarse a jugar en vez de trabajar.
- **Dispersión:** La navegación por Internet, llenos de aspectos variados e interesantes, inclinan a los usuarios a desviarse de los objetivos de su búsqueda. Por su parte, el atractivo de los programas informáticos también mueve a los estudiantes a invertir mucho tiempo interactuando con funciones innecesarias para el aprendizaje.
- **Pérdida de tiempo:** Muchas veces se pierde mucho tiempo buscando la información que se necesita: exceso de información disponible, dispersión y presentación atomizada o falta de método en la búsqueda.
- **Fuentes no fiables:** En Internet hay muchas informaciones que no son fiables: parciales, equivocadas u obsoletas.

- **Aprendizajes incompletos y superficiales:** La libre interacción de los alumnos con estos materiales, no siempre de calidad y a menudo descontextualizado, puede proporcionar aprendizajes incompletos con visiones de la realidad simplistas y poco profundas. Acostumbrados a la inmediatez, los alumnos se resisten a emplear el tiempo necesario para consolidar los aprendizajes, y confunden el conocimiento con la acumulación de datos.
- **Ansiedad:** La continua interacción ante el ordenador puede provocar ansiedad en los estudiantes.
- **Dependencia de los demás:** El trabajo en grupo también tiene sus inconvenientes. En general, conviene hacer grupos estables (donde los alumnos ya se conozcan) pero flexibles (para ir variando) y no conviene que los grupos sean numerosos, ya que algunos estudiantes se podrían convertir en espectadores de los trabajos de los otros.

Tabla 3

Comparativa Ventajas y desventajas de las TIC para los estudiantes.

Para los estudiantes.	
Ventajas.	Desventajas.
A menudo aprenden con menos tiempo.	Adicción.
Atractivo.	Aislamiento.
Acceso a múltiples recursos educativos y entornos de aprendizaje.	Cansancio visual y otros problemas físicos.
Personalización de procesos de enseñanza y aprendizaje.	Inversión de tiempo.
Autoevaluación.	Sensación de desbordamiento.
Mayor proximidad del profesor.	Virus o Malwares.
Flexibilidad en los estudios.	Esfuerzo económico.
Instrumentos para el proceso de la información.	

Ayuda para la educación especial.	
Ampliación de entorno vital, más contactos.	

Nota. Elaboración Propia.

3.2. TIC en la Educación

En la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las tecnologías de la información y comunicación para proveer a sus alumnos con las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI. En 1998, en el Informe Mundial sobre la Educación de la UNESCO, “Los docentes y la enseñanza en un mundo en mutación”, se describió el impacto de las TIC en los métodos convencionales de enseñanza y de aprendizaje, augurando también la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la forma en que docentes y alumnos acceden al conocimiento y la información.

La UNESCO (2021) También menciona que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación. En su calidad de agencia principal de las Naciones Unidas para la educación, orienta el que hacer internacional con miras a ayudar a los países a entender la función que puede desarrollar esta tecnología en acelerar el avance hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS), una visión plasmada en la Declaración de Qingdao.

Esta institución global comparte con el mundo los ejemplos exitosos del uso de TIC, fomentando el uso de ellas y demostrando que las nuevas tecnologías son beneficiosas para la educación, ya que la integración de las TIC en educación mejora el aprendizaje de los estudiantes y las prácticas docentes, elevando el nivel de la educación y permitiendo un acceso a la educación más igualitaria, todo esto por medio de investigaciones, artículos, asesoramiento técnico,

publicaciones y conferencias internacionales como es el caso de la Conferencia de la Inteligencia Artificial en la Educación y la Semana del Aprendizaje Mediante Dispositivos Móviles.

Para Cabero (2007) se presentan distintas maneras en las cuales las TIC pueden ayudar en la formación del aprendizaje, que a grandes rasgos son las siguientes (p. 5):

- Ampliación de las opciones de información.
- Creación de entornos más amigables para generar el aprendizaje.
- Eliminación de las barreras de distancia y tiempo entre el profesor y los estudiantes.
- Mayor cantidad de formas de comunicación.
- Potenciación de los escenarios y entornos interactivos.
- Incentivar el aprendizaje independiente y el autoaprendizaje, además de fomentar el aprendizaje colaborativo entre iguales.
- Romper paradigmas en los procesos de aprendizaje.
- Crear nuevas posibilidades para monitorear, acompañar y dar seguimiento a los estudiantes.
- Fomentar la formación constante y autodidacta.

3.3. La educación en Chile

El concepto de educación se define como un proceso a través el cual las personas o individuos transmiten y adquieren conocimientos.

Según menciona Alonso (2019) comprendemos su finalidad como:

La educación tiene por tanto una finalidad clara, transmitir una serie de conocimientos, habilidades y valores al alumnado, que le permita desarrollarse tanto a

nivel profesional como a nivel personal y social. En pocas palabras, su intención no es sólo formar profesionales, sino personas competentes en todos los ámbitos de sus vidas. (p. 2).

En 1992 el Ministerio de Educación de Chile comenzó a integrar las TIC en el sistema escolar con un proyecto piloto llamado *Enlaces*. Este programa se enfocaba en mejorar los aprendizajes y el desarrollo de las competencias digitales. Para eso se realizaron capacitaciones a los profesores y se instaló infraestructura de redes en las instituciones escolares. Posterior a ello, en 1995, *Enlaces* inició su expansión por todo Chile, creando su primer sitio web “enlaces.cl” y la revista con el mismo nombre, agrupando una gran selección de contenidos y servicios educativos esenciales para profesores y estudiantes.

En 1998 el currículum escolar incorporó la informática en los programas de estudio de enseñanza media, se distribuyeron CDs de recursos educativos a los establecimientos y empezaron a difundir masivamente el internet gratuito e ilimitado. El año 1999 se elaboró un manual para ayudar al aprendizaje de los servicios de internet con el fin de incorporarlos como herramientas pedagógicas.

En 2002 nace la necesidad por parte del Ministerio de Educación alfabetizar digitalmente a la comunidad escolar para tener un mejor acceso y manejo de las TIC, por lo que se realizaron capacitaciones a más de 500.000 usuarios. Ese mismo año Chile se destacó en la *Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)*, uno de los organismos más importantes a nivel mundial en la evaluación de sistemas educacionales, obteniendo el primer lugar en cuanto al perfeccionamiento de profesores a través de capacitaciones con las tecnologías de la información y comunicación.

En 2005 el ministerio de educación creó la nueva institucionalidad de Enlaces llamada “Centro de Educación y Tecnologías” para brindar apoyo a la alfabetización digital. Ese año se realizó la primera encuesta para evaluar las infraestructuras y la utilización de los recursos tecnológicos, además lanzaron la campaña “internet seguro para todos” donde se creó el sitio web “www.internetsegura.cl”, con contenido para niños entre 6 y 12 años que se encuentran obteniendo sus primeras experiencias con el internet. En esta ocasión se agregaron a los apoderados como parte de la comunidad, donde se les proporcionaba recomendaciones y orientación para apoyar a los niños en su aprendizaje.

En 2008 se tomó una iniciativa LMC (Laboratorios Móviles Computacionales) el cual implementaba computadores portátiles para cada alumno de tercero básico de colegios municipales en el aula y un computador portátil para el profesor. Además de un carro móvil para el traslado del equipamiento y la comunicación entre los equipos a través de una red local inalámbrica.

El año 2011 surgió un hito en esta área con la realización del primer SIMCE de Tecnologías de Información y Comunicación, determinando el nivel de desarrollo de habilidades en el uso de las TIC para el aprendizaje. También se entregaron 417 Pizarras Interactivas con recursos educativos en 99 establecimientos y se dio apoyo pedagógico a los colegios que las recibieron. En este mismo año se implementó el *Modelo de Informática Educativa* “MatemaTIC” para la enseñanza de la matemática. Adicionalmente, se realizaron “Cursos de Formación de Enlaces” para los docentes sobre las competencias TIC, donde 8.275 profesores aprobaron, y se entregó capacitación directamente a los estudiantes.

En 2015 se anunció el nacimiento del programa “Me Conecto para Aprender” que consistió en entregar a cada estudiante de 7° básico un computador personal con el fin de aportar a la calidad

integral de la educación y apoyar los aprendizajes de los estudiantes que asisten a establecimientos públicos.

Actualmente, como indica el Ministerio de educación en su página web (MINEDUC, 2022), la educación en Chile es de carácter obligatorio desde los niveles de pre-kínder hasta la educación media, teniendo como misión asegurar un sistema educativo inclusivo y de calidad que contribuya a la formación integral y permanente de las personas y al desarrollo del país.

Ahora bien, respecto al crecimiento progresivo de las tecnologías en los últimos tiempos, se ha podido observar cómo estas están siendo consideradas e integradas por parte de los planes y programas propuestos por el MINEDUC, pues se recomienda utilizar algún software educativo e incluso hacen mención del manejo de algunos conceptos matemáticos por medio de estos recursos digitales (Ver figura N° 1).

Figura 1

Sugerencia de algún tipo de software educativo.

MA2M OA 03 ★

Mostrar que comprenden la función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$; ($a \neq 0$): -Reconociendo la función cuadrática $f(x) = ax^2$ en situaciones de la vida diaria y otras asignaturas.
 -Representándola en tablas y gráficos de manera manual y/o con software educativo.
 -Determinando puntos especiales de su gráfica. -Seleccionándola como modelo de situaciones de cambio cuadrático de otras asignaturas, en particular de la oferta y demanda.

Nota. Extraído de planes y programas del ministerio de educación, MINEDUC (2022).

A partir de esto se evidencia cómo los recursos tecnológicos ingresan al aula como estrategias didácticas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media.

En Ministerio de Educación, dentro del estudio “Percepciones acerca del uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y los aprendizajes de los alumnos de enseñanza media” de la Agencia de la Calidad (2017), señala que:

Las tecnologías han pasado a formar parte importante de las distintas esferas que componen la sociedad, generando nuevas maneras de habitar y comprender el mundo. Los jóvenes de hoy viven en un entorno de alta conectividad, inmediatez, acceso fácil y continuo a dispositivos y plataformas tecnológicas, lo que presenta riesgos y oportunidades para el aprendizaje. (p. 3).

Tras esto, se aprecia como las nuevas tecnologías son incorporadas hoy en día en la educación para poder producir un aprendizaje significativo en los estudiantes de tal manera que estos puedan generar motivación y un aprendizaje activo con respecto a la matemática.

3.4. TIC en el Aprendizaje de la Matemática

Las Herramientas tecnológicas también cumplen una función importante para el desarrollo de las clases hoy en día, ya que pueden facilitar el entendimiento de muchas áreas de matemática con el uso de softwares- Por ejemplo, se utiliza DESMOS para el contenido de funciones, la geometría con GeoGebra e incluso probabilidades con softwares como Microsoft Office Excel. Por otro lado, se emplea Wólfram Alpha para poder resolver problemas complejos desde la aritmética hasta ramas más desafiantes de la matemática como lo serian ecuaciones diferenciales, integración y derivación. En el mundo de métodos numéricos los softwares matemáticos son de un uso sumamente importante para poder dar a conocer resultados que manualmente se resolverían mediante mucho tiempo, en cambio, estas herramientas disminuyen considerablemente los tiempos de resolución.

Por otra parte, hoy en día hay acceso a foros, páginas web e incluso redes sociales que están orientadas a la matemática como respuesta a la necesidad de buscar el cómo resolver o el cómo podría beneficiar el conocimiento a las personas, tanto alumnos, profesores u otro individuo en busca de algún proceso matemático.

Rubin (1999) señala las siguientes características que poseen las TIC para el aprendizaje.

- **Conexiones Dinámicas Manipulables:** La matemática está llena de conceptos y símbolos abstractos. En este sentido, la imagen ocupa un valor muy importante en esta asignatura, ya que permite al alumno acercarse a los conceptos, sacarlos de lo abstracto a través de su visualización y transformarlos modificando las variables implícitas. En la escuela básica, los objetos físicos manipulables se utilizan como apoyo visual y experimental. Las simulaciones, por otro lado, son otra herramienta valiosa para integrar las TIC en el plan de estudios, particularmente en matemática y física, ya que estas proporcionan representaciones interactivas de la realidad permitiendo manipularlas para descubrir cómo funciona un fenómeno, qué lo afecta y cómo afecta a otros fenómenos.
- **Herramientas Avanzadas:** Las hojas de cálculo, incluidas en todos los paquetes de software de Office, pueden ser utilizadas por los estudiantes como herramientas numéricas, algebraicas y visuales en la clase de matemática. Por otro lado, a pesar de la controversia generada con la utilidad de calculadoras de bolsillo por parte de los estudiantes, existe mucha evidencia que respalda su uso adecuado para mejorar el rendimiento en matemática. Las calculadoras gráficas enfatizan la manipulación de símbolos algebraicos, permite graficar y comparar las gráficas de diferentes tipos de funciones. Además, las herramientas

para graficar y analizar datos permiten a los estudiantes descubrir patrones en datos complejos y así ampliar sus consideraciones estadísticas.

- **Comunidades Ricas en Recursos Matemáticos:** Los maestros pueden encontrar miles de recursos en Internet para enriquecer sus lecciones de matemática, tales como: simulaciones, proyectos de aula, calculadoras, Software para resolver ecuaciones, etc. El Internet se ha convertido en el sistema de comunicación más grande que haya existido, permitiendo la elaboración de entornos colaborativos a nivel local, nacional o internacional, en los que profesores y alumnos intercambian proyectos y opiniones sobre un tema determinado. En este medio, el alumno también encontrará una gran cantidad de bases de datos con todo tipo de información.
- **Herramientas de Diseño y Construcción:** Otra aplicación de la tecnología en el campo de la matemática es el diseño y construcción de dispositivos robóticos, a través de un lenguaje de programación que desarrolla el pensamiento mecánico y lógico.
- **Herramientas para Explorar Complejidad:** Aquí se destaca el software AgentSheets, que permite crear "agentes" con comportamientos y misiones, para enseñarles cómo reaccionar ante determinada información y procesarla de forma personalizada, además, al combinar varios agentes, se pueden crear sofisticados modelos interactivos y simulaciones. Las herramientas tecnológicas agrupadas en estas cinco categorías del autor brindan al profesor de matemática la capacidad de crear entornos de aprendizaje enriquecidos en los que los estudiantes pueden percibir la matemática como una ciencia experimental y un proceso de exploración significativo dentro de su educación.

3.5. Potencialidad de las TIC como Herramientas Didácticas en la Matemática

Las TIC en el ámbito de la matemática favorecen al docente en la manera de impartir la clase, así como al estudiante en asimilar los contenidos. Un claro ejemplo de esto es utilizar el software GeoGebra, que permite graficar una infinidad de funciones perfectamente, ofreciendo la manipulación de sus elementos y la variación a las condiciones de dicha función arribando más de una respuesta al ejercicio, generando una retroalimentación inmediata al alumno. De esta manera, el individuo puede construir su conocimiento.

Chancusig Chisag y otros (2017) hacen mención a lo siguiente:

Los recursos didácticos interactivos son el conjunto de elementos auditivos, visuales, gráficos, que influyen en los sentidos de los estudiantes despertando el interés por aprender, logrando de esta manera un aprendizaje significativo por consiguiente los estudiantes desarrollarían sus capacidades a través de actividades motivadora. (p. 115).

El estudiante dispondrá de distintas maneras para poder resolver, interactuar con el contenido y ver una posible solución ante alguna situación matemática. De manera análoga existen programas como WolframAlpha o Symbolab que otorgan una corrección inmediata sobre el desarrollo de los ejercicios y sus soluciones. Estos programas pueden representar funciones donde el estudiante podrá darse cuenta si es que tuvo algún error, posibilitando la interacción docente - alumno en menor tiempo para resolver la inquietud en el ejercicio.

3.6. Teoría de Situaciones Didáctica de la Matemática

El desarrollo de las clases de matemática se desenvuelve mediante distintas estrategias para que el contenido sea transformado al momento de enseñarlo, así generar que el estudiante pueda tener un mejor aprendizaje. A partir de ello, se crean actividades didácticas que se complementan con la información previa de los estudiantes.

Así como menciona Brousseau (2000):

La búsqueda y la invención de situaciones características de los diversos conocimientos matemáticos enseñados en la escuela, el estudio y la clasificación de sus variantes, la determinación de sus efectos sobre las concepciones de los alumnos, la segmentación de las nociones y su organización en procesos de aprendizaje largos, constituyen la materia de la didáctica de las matemáticas y el terreno en que la teoría de las situaciones provee de conceptos y de métodos de estudio. (p. 17).

El autor hace referencia a tres situaciones que deben ocurrir en el aula, donde se presentan las situaciones didácticas para la clase impartida. Estas deben ser llevadas de una manera ordenada y direccionada para originar el aprendizaje. Estas son: Situación de acción, Situación de formulación y Situación de Validación. Tales desarrollan el aprendizaje a modo de feedback continuo.

Además, “La didáctica de la matemática puede seguir siendo considerada como la ciencia de los fenómenos y los procesos didácticos, con la condición de que “didáctico” se entienda como relativo al estudio de las matemáticas” (Gascón, 1998, p.17). En otras palabras, la didáctica de la matemática es el cómo se produce y se comunica el conocimiento matemático.

3.7. Teorías educativas y las TIC

- **Teoría “Constructivismo” (Jean Piaget):** Esta investigación tiene como base la teoría pedagógica del constructivismo: "Enseñar no es transferir información sino crear las posibilidades para construir conocimiento". Al respecto, la evolución de la inteligencia resulta de la interacción entre sujeto y objeto y la realidad que conciben a raíz de dicha interacción.

Las Tecnología de la información y comunicación ofrecen al estudiante lo necesario para su aprendizaje. El constructivismo ligado a las TIC posibilita la opción de controlar la dirección del propio entendimiento.

Según Ortiz Granja (2015): Desde esta postura, el objetivo principal del constructivismo resalta como: “Los estudiantes construyan un conocimiento significativo; alcancen la comprensión cognitiva para favorecer el cambio conceptual, considerando las condiciones emocionales, tanto del educador como del estudiante, para lograr niveles satisfactorios de adaptación al contexto y un adecuado bienestar.” (p. 99).

Dicho esto, el autor afirma que el aprendizaje se basa en la interacción de dos procesos:

Asimilación y Acomodación

En la Asimilación se encuentran elementos externos nuevos para que el profesor inserte en las clases (contenidos teóricos).

La Acomodación es el cambio o cambios que este mismo haga para efectuar un aprendizaje en los estudiantes.

Algunas Características:

En el constructivismo las posibilidades de evaluación son mayores, puesto que no es necesario una prueba simple. Ortiz Granja (2015, p, 107-108) menciona que se pueden ocupar otros elementos evaluativos ligadas a la enseñanza, tales como:

Técnicas informales: Son aquellas en que los estudiantes no sienten que están siendo evaluados, estas son tomadas directamente por el profesor en el transcurso del contenido. En esta categoría se puede nombrar a “la observación” y “el planteamiento de preguntas” durante la realización de la clase. En la observación el docente puede medir el habla espontánea de los alumnos, y las expresiones y aspectos paralingüísticos que la acompañan. El planteamiento de preguntas servirá para estimular el nivel de comprensión de los estudiantes y apoyo para que el docente formule material de apoyo en el contenido.

Técnicas Semiformales: Estas tienen que ver con las metodologías de indagación, tales como los proyectos, informes/memorias de prácticas, etc. E incluyen algunas que están basadas en las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC), como el portafolio.

El uso de las herramientas TIC impulsaría a los estudiantes a la indagación y la fomentación de las respuestas, elaborando habilidades constructivistas como son: clasificar, analizar, predecir, crear, inferir, deducir, estimar, elaborar y pensar. Esto permitiría al profesor usar materiales físicos, interactivos y manipulables.

Existe un intercambio dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante.

- **Teoría “Nativos e inmigrantes digitales” (Mark Prensky):** Prensky (2010, p. 05-22) menciona sobre las nuevas generaciones que comienzan dentro del siglo XXI. Estas generaciones se vendrían a considerar como “nativos digitales”, puesto que nacieron cuando las tecnologías, como las computadoras y teléfonos, ya fueron inventadas y se propagan de una manera rápida. Esto conllevó a que sean más versados al momento de tratar con estas tecnologías en comparación con el otro grupo, destacando que es el grupo de los “inmigrantes digitales”.

Los inmigrantes digitales son aquellas generaciones nacidas antes de la introducción y masificación de las tecnologías mencionadas, por ende, se han visto forzados a aprender a utilizarlas. Debido a la poca interiorización de las nuevas tecnologías para las generaciones anteriores, se ha demostrado lo difícil que resulta para ellos adaptarse a estas a diferencia de "Los Nativos", que desde su nacimiento están en contacto con la tecnología en general, razón por la cual, para los inmigrantes digitales que, con la poca costumbre desarrollada, sienten que las nuevas generaciones son altamente peritos en el área, lejos de su comprensión.

Con el choque de estos dos grupos, las culturas y costumbres de ambos estaban destinadas a rozarse. Principalmente se puede ver a los inmigrantes digitales cuestionando si los cambios de los nativos son favorables o no, a veces rehusándose al cambio y proyectando sus costumbres a los nativos que, por su parte, las encuentran anticuadas y lentas. Esto en el contexto de la educación se ve reflejado en que los estudiantes y el

profesor no se puedan comunicar de manera eficiente, realizando actividades que los estudiantes encuentren aburridas y poco interesantes, dando como resultado que estos no presten atención a la clase por las mismas razones.

Prensky indica que los inmigrantes digitales podrían considerar a los nativos como jóvenes privilegiados, con poca proactividad y que generalmente son perezosos, sin embargo, el autor invita a apreciar que realmente no es así, sino que simplemente ellos piensan de manera diferente.

Prensky da tres razones las cuales justifica con diferentes estudios:

- a) Razones de orden neurológico: Varios estudios han demostrado que el cerebro de los jóvenes de hoy están desarrollando diferentes partes del cerebro comparados con los jóvenes de generaciones anteriores, dando como resultado que su forma de pensar sea diferente y tengan nuevos y distintos enfoques e ideas.
- b) Razones basadas en la psicología social: Compara a los nativos digitales como a las primeras personas nacidas después de la invención del lenguaje, porque de cierta manera lo son, diciendo que estos jóvenes están sufriendo una “programación” del mismo tipo que lo sufre una persona cuando está aprendiendo a leer, lo cual resulta más efectivo a una corta edad. Pues su cultura no es resolver un problema en un pedazo de papel, sino resolver un problema dentro de un dispositivo mucho más interactivo.
- c) Estudios e investigaciones sobre juegos de aprendizaje: Los jóvenes aprenden mejor cuando la manera de enseñarles es novedosa y llamativa, logrando una mejora significativa en el aprendizaje.

- **Teoría “Conectivismo” (George Siemens):** En base a lo que menciona el Dr. Careaga (2020, p. 820-825), las teorías del aprendizaje como el conductismo, cognitivismo y constructivismo, el aprendizaje sucede al interior de las personas y el conocimiento es alcanzable a través de las experiencias, sin embargo, surge la necesidad de que dicho aprendizaje se transporte fuera de los individuos, donde el aprendizaje sea almacenado y manipulado por la tecnología y que, además, vaya hacia organizaciones e instituciones. Dentro de este contexto encontramos la teoría del conectivismo, el cual une el aprendizaje individual y el organizacional. Este es generado por la sociedad de la información con el uso de las TIC.

Algunos de sus principios son:

- El aprendizaje y el conocimiento se basa en la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos especializados o fuentes de información.
- El aprendizaje puede residir en los dispositivos no humanos.
- La capacidad para saber más es más importante que lo que se conoce en la actualidad.

Rol del estudiante:

- Saber realmente qué es lo que quiere aprender.
- Discernir entre las distintas fuentes de información y tener criterios de valoración de contenidos.
- Mantenerse actualizado con respecto a las nuevas informaciones.

Rol del profesor:

- Ayudar a los estudiantes a “aprender a aprender” de forma autónoma en esta cultura del cambio.
 - Promover su desarrollo cognitivo y social mediante actividades que aprovechando las TIC les exijan que construyan su propio conocimiento.
-
- **Teoría “Espacios Lugares y Espacio de Flujos” (Manuel Castells):** El hombre actual constantemente experimenta cambios de adaptación en ámbitos culturales. “En estos contextos culturales se desprenden paralelamente el espacio y tiempo que se encuentran entrelazados y que al ocurrir en nuestra sociedad y naturaleza son conducidos por las tecnologías de la información” (Careaga, 2020, 812-813).

Según Castell, el espacio lo entiende como aquel lugar donde la “sociedad red” organiza su tiempo, analizando la relación que se crea entre la interacción de tecnología, sociedad y espacio.

Castell analiza las distintas posiciones que mantienen los actores sociales, proponiendo una hipótesis: La sociedad estaría constituida por flujos, siendo estos la expresión de los procesos que sujetan la manifestación espacial dominante del poder y la función de los ámbitos económicos, políticos y sociales, dando el paso a un nuevo concepto “el espacio de los flujos” definiéndolo como la organización material de las prácticas sociales en tiempo compartido, que funcionan a través de los flujos. Entonces los espacios de flujos son el lugar y campo donde fluyen las tecnologías de la información, los flujos de la información

se han convertido en materia prima de estas organizaciones sociales y las TIC en el instrumento necesario para su tratamiento.

- **Teoría “Aprendizaje Significativo” (David Ausubel):** Ausubel (1983, p. 01-06) en su documento sobre la “Teoría del aprendizaje significativo”, plantea que el aprendizaje de los estudiantes depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información. Se entiende por "estructura cognitiva" al conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En este aprendizaje el alumno asocia la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones y dándoles nuevos significados, así los nuevos conocimientos se incorporan de forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Además, es un proceso en que la persona recoge la información, la selecciona, organiza y establece relaciones con el conocimiento que ya tenía previamente. Así, este aprendizaje se originaría cuando el nuevo contenido se relaciona con las experiencias de vida y otros conocimientos previamente obtenidos.

Conforme Ausubel, se pueden dar tres tipos de aprendizaje significativo:

- Aprendizaje de representación: Consiste en darle un significado determinado a los símbolos.
- Aprendizaje de conceptos: Este tipo de aprendizaje se va adquiriendo cuando el sujeto empieza a conocer nuevas palabras dándoles un significado, o sea, se va obteniendo a medida que vamos ampliando nuestro vocabulario.

Aprendizaje de proposiciones: Cuando la información previa y la nueva tienen el mismo rango, entonces el alumno puede compararlas y complementarlas, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

- **Teoría “Ecológica” (Urie Bronfenbrenner):** Basando en Cano (2012, p. 45-68) sobre su texto “La Educación Ambiental en la Básica Primaria: Perspectivas desde la Teoría Ecológica de Urie Bronfenbrenner” se entiende por un desarrollo ambiental basado en los individuos, que mediante los diferentes ambientes en los que interactúa, se verían influenciados consecuentemente en sus cambios, así como sus desarrollos cognitivos, morales y relacionales.

Bronfenbrenner expone el “ambiente ecológico” como un conjunto de grupos, cada uno de los cuales encaja dentro del siguiente. Por ello, como resultado de la interacción de estos grupos, se ocasiona un desarrollo psicológico con relaciones intrapersonales y patrones de actividad, que, considerados por el autor, son fundamentales.

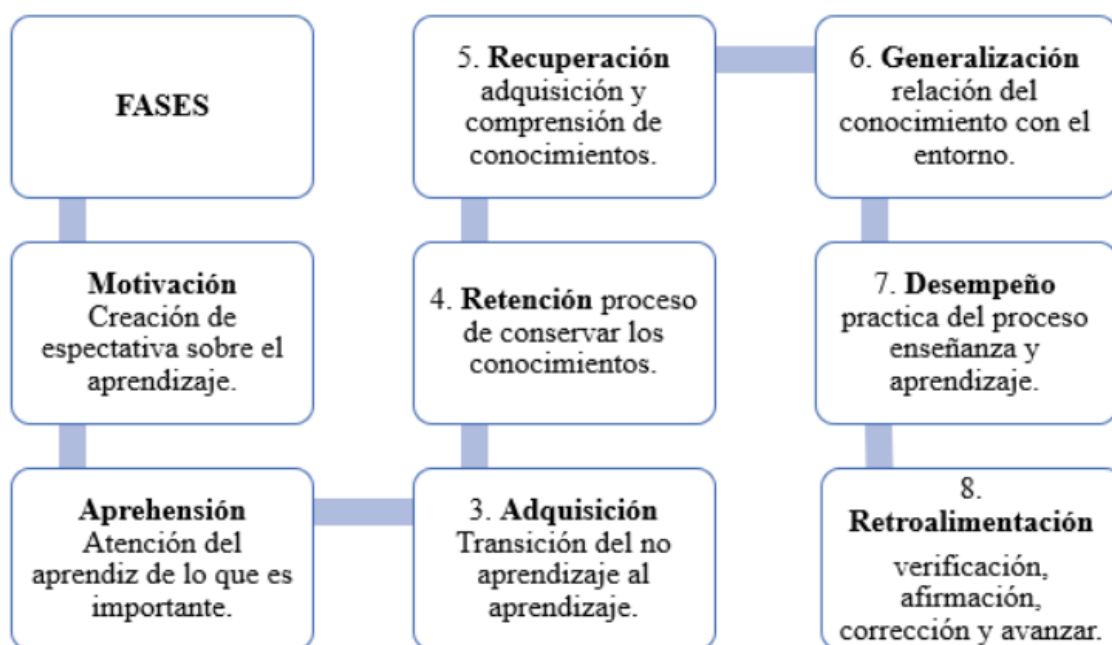
Estos microsistemas los divide en 5 categorías que se relacionan:

- Individuo: Se usa para referirse al ser humano, a la persona, considerada como unidad, independiente de las demás.
- Microsistema: Son los escenarios donde se desarrolla el individuo (familia, colegio, entre otros).
- Mesosistema: Es la interrelación de dos o más espacios donde la persona interactúa de forma activa.
- Exosistema: Se refiere al entorno que rodea al individuo pero que influyen con lo que sucede con los microsistemas.

- **Macrosistema:** Se refiere a las condiciones sociales, culturales, ideologías y estructurales que determinan las características generales de las instituciones, contextos, familia, entre otros. En los que se desarrolla el individuo.
- **Teoría “Procesamiento de la información” (Robert Cagné):** Según Bautista (2021, 1-8) Cagne se enmarca en las teorías del procesamiento de información o también llamadas teorías cibernéticas. Desde este punto de vista, el proceso de aprendizaje del individuo es similar al funcionamiento de una computadora (Ver figura N° 2). Esta, representa las características esenciales de la mayor parte de las teorías modernas de aprendizaje en términos de procesamiento de la información. El modelo constituye el fundamento para el análisis de los procesos de aprendizaje en fases, como se aprecia en el siguiente esquema.

Figura 2

Proceso de aprendizaje según Robert Cagné.



Nota. Procesamiento de la información por Ozarino, Tomado de *Theory of information Processing Mediated by The Blackboard for Theaching English* (p. 7), por Bautista (2021).

Este modelo nos ayuda a seguir el caudal de la información y comprender la idea de que la información es procesada o transformada de varias formas conforme pasa de una estructura a otra. También es importante recalcar que esta teoría tiene un gran impacto con respecto a los recursos que son utilizados para una clase, ya que en un contenido se espera que al finalizar una clase exista una retroalimentación conforme a verificar si los estudiantes entendieron lo que se les enseña. Todo esto por medio de fases centradas en que el alumno pueda ser capaz de retener el estímulo mediante el mecanismo de atención, en este caso, recursos tecnológicos para la educación de una manera direccionada.

- **Teoría “Matemática de la comunicación” (Shannon y Weaver):**

El Dr. Careaga (2020) la describe como:

El proceso de la información consiste en el procesamiento de datos que se incorporan a través de dispositivos de entrada (input) a un sistema de procesamiento de datos, en el cual al procesarlos (throughput) los transforma en información, la cual queda disponible a través de dispositivos de salida (output), información que, al ser reprocesada, a través de una retroalimentación (feedback) (p, 805-808).

Esta teoría es aplicada en varias ramas del aprendizaje, pero en este caso particular de la matemática, se destaca que, al ser ocupado de manera direccionada, mediante un

recurso tecnológico, el receptor de la información pueda ser capaz de seleccionar lo que quiere recibir. Una vez que la información obtenida sea ingresada en la etapa de "procesamiento" y tome forma, en la etapa de salida pueda recibir una retroalimentación del conocimiento obtenido, para finalmente contextualizar o enfatizar la información a una dirección en concreto. De esta manera, se espera que el individuo produzca distintas conclusiones como resultado.

3.8. Estudio del Estado del Arte

Para formalizar el proceso cognitivo de la investigación se realizó una expedita recopilación y revisión bibliográfica de diferentes textos, documentos, revistas e investigaciones de las últimas décadas, construyendo una postura crítica frente al tema. Esto con la intención de ver la implementación de las TIC tanto en lo nacional como en lo internacional y recabar información sobre si estas incorporaciones fueron exitosas o contraproducentes.

3.7.1. Estudio del Estado del Arte: Investigaciones Nacionales

1. Chile. *Implementing Government Elementary Math Exercises Online: Positive Effects Found in RCT under Social Turmoil in Chile.* (Araya & Diaz , 2020).

Esta investigación estudió la implementación de plataformas educativas en colegios de Santiago y cómo estas interactúan con los estudiantes a fin de distribuir, eficientemente, los ejercicios y guías que necesiten los estudiantes para mejorar el rendimiento académico.

Este estudio se mantuvo por un semestre y tuvo resultados mayormente positivos en lo que respecta al rendimiento estudiantil, aunque también se vieron otros factores como la accesibilidad de los estudiantes al internet o la falta de una fuerte conexión a esta, como también se vio la dependencia de muchos estudiantes a dispositivos como smartphones y tabletas sobre computadores.

2. Chile. “Percepción del uso de tic y del uso del software GeoGebra como herramienta de aprendizaje de matemáticas en estudiantes de enseñanza media: un estudio preliminar”. (Zambrano, y otros).

El estudio mencionado, está basado en las opiniones de los estudiantes sobre su percepción de las TIC y del software GeoGebra. Este estudio se realizó en dos cursos de un liceo municipal de la comuna de Talcahuano.

Tras realizar una actividad de geometría de la unidad de transformaciones isométricas, utilizando GeoGebra, les aplicaron una encuesta con preguntas abiertas para saber su opinión sobre la utilización de este software para la clase de matemática. Mediante la tabulación de la información usando el software QDA Miner en su versión libre v1.4.5. Se llegó a la conclusión que, en el caso del uso de GeoGebra, la mayoría de los estudiantes muestran una percepción positiva hacia el uso de dicho software. Además, este estudio señala que los estudiantes si tienen percepción de qué son las TIC, pero es necesario enseñarles la concepción de las TIC como herramientas de aprendizaje.

Como conclusión de este estudio, se puede decir que la implementación de las TIC, en este caso, específicamente con el software GeoGebra, otorga una mirada positiva hacia la clase de matemática, ya que permite a los estudiantes observar el comportamiento de procesos matemáticos que en la mente se hacen complejos y liosos. Al mismo tiempo, la implementación de las TIC provoca una mayor participación de los discentes.

3. Chile. *Enseñanza de las simetrías con uso de GeoGebra según el modelo de Van Hiele.* (Maldonado Rodriguez, 2013).

Esta investigación tiene como propósito “Establecer la relación entre el aprendizaje de las Simetrías de los estudiantes de primero medio y el uso de guías de aprendizaje que integra el modelo de Van Hiele con el software GeoGebra”. Dado que los niveles académicos eran muy bajos, solo se usó como exigencia los primeros tres niveles del modelo de Hiele. Para ello se tomó una muestra de tres cursos de primero medio del Colegio Echaurren de Maipú, Santiago.

La unidad de Geometría para primero medio se focaliza en las siguientes actividades: Conocer el plano cartesiano, en cuanto a su estructura y formas de uso en la representación de figuras geométricas a partir de sus coordenadas. Aplicar simetrías en el plano cartesiano, específicamente la reflexión respecto a los ejes de coordenadas y el origen del plano cartesiano.

Considerando estos contenidos, el material de apoyo para el plan de acción se realizó con applet, una herramienta de GeoGebra, que permite ilustrar imágenes, ayudando a tener una mejor visión del contenido geométrico y, por otro lado, guías didácticas usando el modelo de Van Hiele.

La validación del material incluyó dos etapas, la primera de ella fue una validación empírica con expertos, y la segunda con un grupo objetivo de estudiantes. La metodología de esta investigación fue de aplicar un pre-test para reconocer las debilidades de los estudiantes y luego, un post-test una vez rendida la prueba. Las clases se implementaron según el modelo tradicional, modelo de Van Hiele y otro fusionando las TICS con el modelo de Hiele (Un modelo por cada curso) Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 4.

Variación porcentual entre pre y post-test.

VARIACION PORCENTUAL			
	TRADICIONAL	VAN HIELE	VAN HIELE-TICS
PRE TEST	33,96%	25,42%	18,96%
POST TEST	58,96%	70,83%	86,88%
VARIACIÓN	25,00%	45,41%	67,92%

Nota. Según la tabla 2 se puede observar que el grupo 3 con uso en TIC fue el que presentó mayor variación entre los resultados pre y post-test, tomado de *Enseñanza de las simetrías con uso de GeoGebra según el modelo de Van Hiele.* (p. 70), Por Maldonado 2013.

A partir de la tabla, se puede apreciar un fuerte aumento académico de los estudiantes de primero medio del Colegio Echaurren de Maipú, además puede concluir que las TIC son un complemento alto al modelo de Van Hiele, lo cual abre una oportunidad a realizar nuevas propuestas fusionando este modelo de razonamiento con las Tecnologías de la Información y Comunicación.

3.7.2. Estudio del estado del Arte: Investigaciones Internacionales

1. **España:** *Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria.* (García López & Romero Albaladejo, 2009).

Para este estudio se usaron distintos niveles de complejidad y/o competencias, los cuales se ven en la siguiente tabla.

Tabla 5

Niveles de complejidad o grupos de competencias.

Nivel		detalle
1°	Grupo de reproducción	Los estudiantes pueden resolver cuestiones que impliquen contextos simples o familiares donde toda la información relevante está claramente definida, Pueden hacer una interpretación bastante limitada de la situación y hacer uso de un único modo de representación, Son capaces de hacer aplicaciones directas de conocimientos matemáticos ya estudiados, así como interpretaciones literales de los resultados.
2°	Grupo de conexión	Los estudiantes pueden trabajar efectivamente con situaciones relativamente desconocidas, Pueden interpretar y seleccionar e integrar diferentes representaciones, uniéndolas directamente a situaciones de la vida real: aplicar estrategias simples para la resolución de problemas; usar cadenas de razonamiento o secuencias de cálculo, así como expresar brevemente sus interpretaciones, resultados y razonamientos.
3°	Grupo de reflexión	Los estudiantes pueden trabajar con situaciones desconocidas que requieren reflexión y creatividad, Pueden seleccionar, comparar, evaluar estrategias apropiadas para la resolución de problemas, así como diseñar nuevas y útiles estrategias; posee alto nivel de interpretación; son capaces de unir diferentes clases de informaciones y representaciones y moverse flexiblemente entre ellas, Además, comunican sus acciones y reflexionan según sus propios hallazgos, interpretaciones y argumentaciones.

Nota. Tomado de *Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria.* (p. 374), por García López y Romero Albaladejo 2009, Editorial EOS.

A base de esos criterios se decidió hacer el estudio de cómo las TIC ayudan en el rendimiento de los alumnos, tanto de manera formativa, como en las habilidades de los estudiantes, mostrando el acuerdo de estas en cada uno de los niveles que se propusieron.

La muestra utilizada fueron estudiantes de educación media.

Tabla 6

Muestra de cursos y estudiantes.

	Asignatura	Número de estudiantes
3° ESO B	Matemáticas	24
3° ESO C	Matemáticas	17
4° ESO	Matemáticas Opción B	16
1° Bachillerato	Matemáticas I	22

Nota. Se menciona que “los estudiantes no habían usado previamente las TIC como recurso para introducir y trabajar contenidos matemáticos”. Tomado de *Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria*. (p. 377), por García López y Romero Albaladejo 2009, Editorial EOS.

Dentro de los resultados de este estudio se muestra que, si bien los estudiantes adquirieron competencias, estas no eran notables en su totalidad. Las más recurrentes resultaron ser las que involucraban el uso de las herramientas y recursos para comunicar y representar.

Las competencias numéricas mostraron un desarrollo en varios aspectos al trabajar con problemas de la vida cotidiana, en cuanto a la funcionalidad de los alumnos, muy pocos mostraron mejora en cuanto las relaciones y tipos de cambios fundamentales, y tampoco para los trasposos de representaciones.

Lo que se menciona de manera reiterada en el aporte de las TIC en los alumnos de educación media con respecto a la matemática, es que estos presentan mucha más motivación y aceptación a la matemática, mostrando mayor espíritu crítico, perseverancia, precisión y creatividad, así como

aumento de su flexibilidad de pensamiento y apertura mental debido a los recursos proporcionados por las TIC.

Una de las conclusiones de este estudio fue que “En general, las TIC produjeron un aumento de la motivación, mejora del comportamiento y del ritmo de trabajo del alumnado, que fue más visible en aquellos grupos caracterizados por la falta de interés por el aprendizaje de matemática y demás asignaturas”. Lo que nos deja en evidencia de que las TIC hacen que los alumnos se sientan más cómodos o atraídos a aprender matemática por voluntad propia o por ser más llamativa.

2. Ecuador. *Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media.* (Recelo Rosero & Carrillo Puga, 2018).

Esta investigación está determinada bajo la premisa de que el profesor debe ser capacitado para ser competente de ofrecer clases de acuerdo con el tiempo actual y ser instruido respecto a las formas actualizadas de enseñar matemática.

Para este estudio se tomaron muestras de docentes del área de matemática, además de estudiantes de enseñanza media que se agruparon según los rangos de edades de los encuestadores.

Tabla 7

Rango de edades de la muestra estudiada (n=150).

Edad	Estudiantes		Docentes	
	n	%	n	%
10 - 15 años	50	33,3%	0	0,0%
16 - 20 años	65	43,3%	0	0,0%
21 - 25 años	5	3,3%	2	1,3%
26 - 30 años	0	0,0%	5	3,3%
31 - 35 años	0	0,0%	5	3,3%
36 - 40 años	0	0,0%	8	5,3%
más de 41 años	0	0,0%	10	6,7%
Total	121	80,0%	29	20,0%

Nota. Edad de los estudiantes y profesores involucrados en el estudio. Tomado de *Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media* (p. 81), por Recelo rocer y Carrillo Puga 2018.

En este caso, el estudio demostró que tanto estudiantes como docentes no están tan asociados en el uso de TIC en educación, en especial en el área de matemática. No obstante, recalcan que estas herramientas tecnológicas tienen el potencial para ser un gran aporte en el desarrollo de estas, con la debida preparación por parte del docente al momento de utilizarlas, generando aprendizajes significativos para los estudiantes y profesores.

En el estudio se da a conocer que las TIC bien incorporadas a los docentes y estudiantes pueden un gran impacto para la educación en matemática.

3. Venezuela. *Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización.* (Delfado , Arrieta, & Riveros Victor, 2009).

En esta investigación se menciona que en Venezuela el proceso educativo está marcado por tres elementos importantes: el docente, alumno y sala de clases, siguiendo el patrón de la enseñanza tradicional. También se señala que el uso de TIC se configura como una herramienta de enseñanza activa, donde los niños, niñas y adolescentes son receptores y generadores de saber.

Además, consideran que en Venezuela muchos docentes de diferentes instituciones del sistema educativo aún siguen estancados en la enseñanza tradicional y no utilizan TIC en matemática, sin tomar en cuenta las implicaciones y aportes positivos que estas tienen en la educación, cuyos beneficios contemplan el desarrollo motivacional y capacidad recreativa de los alumnos.

Es por lo anterior que se plantea la necesidad de proponer una formación para docentes, con la finalidad de capacitarles en el uso óptimo de las TIC para la labor educativa, pues los autores afirman que hace falta crear una cultura de formación docente continua con el fin de estar al día en la utilización de forma oportuna y óptima de las tendencias educativas actuales.

Cabe mencionar que en la investigación se habla del uso del internet en niños y adolescentes, mostrando estadísticas y recalando en que es importante utilizar estas tecnologías, pero que debe ser controlado y ejecutado de manera óptima.

A modo de conclusión, tal y como se menciona en la investigación anterior, es importante que los docentes utilicen TIC y, sobre todo, que tengan una formación apropiada para su uso, puesto que hablamos de herramientas que favorecen al aprendizaje y motivación de los estudiantes.

4. Perú. *Las tecnologías de información y comunicación y el internet en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de quinto de secundaria del distrito de Puente Piedra.* (Florece Alvarado & Barriga Hernández, 2017).

Ante la preocupante situación del rendimiento escolar de los estudiantes de secundaria en el área de matemática. Esta investigación tiene como fin demostrar la influencia positiva de las TIC en estudiantes de secundaria en Perú. La hipótesis de este artículo señala que activar las TIC en el área de matemática mejoraría el rendimiento de los estudiantes de este país. Un punto importante que considerar es que el ministerio de educación de Perú capacita de manera progresiva a docentes para la adquisición de habilidades y manejo de estas herramientas. Para ello se tomaron algunos establecimientos del distrito Puente Piedra Lima.

Los instrumentos utilizados fueron: el cuestionario validado a través de un juicio de expertos, y el Récord Académico de los estudiantes y los resultados obtenidos a partir de la activación de las TIC en los siguientes establecimientos: Kumamoto I, Señor de los Milagros y José María Arguedas.

Esta investigación plantea diferentes aspectos, tales como:

- Rendimiento de la matemática con las tecnologías de información y comunicación.
- Rendimiento de la matemática con capacidad de adquisición de información.
- Rendimiento en matemática con capacidad de trabajo en equipo.
- Rendimiento de matemática con capacidad estrategias de aprendizaje.

A modo de conclusión, contemplando estas tres instituciones, se determinó que las estrategias de aprendizaje basadas en TIC influyen de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos, además, se puede añadir que las TIC, por sí mismas, también potencian la adquisición de conocimiento, rendimiento y trabajo en equipo para los alumnos.

5. Uruguay. *Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática.*

(Vaillant, Rodríguez Zidán, & Bentancor Biagas, 2020).

Uruguay registra, desde hace más de una década, una sostenida inversión en tecnologías digitales en centros educativos de Educación Primaria, secundaria y en formación docente mediante la implementación del “Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea” (CEIBAL). Una investigación realizada identificó que el uso de herramientas digitales se asocia a la enseñanza de conceptos específicos del campo matemático. Además, que, para un adecuado uso de las computadoras personales, son fundamentales buenas

condiciones de acceso, capacidades y actitudes favorables de los profesores, así como liderazgo pedagógico del director del centro.

A pesar de la expansión y masificación de los recursos tecnológicos, existe un escaso uso de las tecnologías en los cursos de Matemática, por parte de los estudiantes y profesores de Educación Secundaria. Algunos estudios evidencian que es escaso el apoyo que reciben los profesores para el uso de las herramientas digitales y para la consolidación de sus competencias y habilidades en Matemática, esa es una de las razones que justifica la puesta en marcha de la Plataforma Adaptativa de Matemática (PAM), implementada por Plan CEIBAL que dará una iniciativa para que el profesor y el estudiante tomen contacto con una amplia gama de actividades, diferenciadas por niveles de dificultad.

Por lo tanto, se puede apreciar que, aunque el gobierno de Uruguay intente implementar nuevas TIC en las aulas, estas no son bien recibidas por los profesores y estudiantes, ya que muchos de estos no saben cómo aplicar estas TIC en la clase.

6. Ecuador. *Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior.* (Valencia Velasco & Guevara Vizcaíno, 2020).

Esta investigación consistió en aplicar una evaluación “ser bachiller” del periodo 2017–2018 en el Ecuador, para observar el rendimiento de los estudiantes en diferentes áreas del aprendizaje, destacando en los resultados que el 27,5% obtuvo un promedio insuficiente en el dominio matemático en secundaria. Debido a esto, el ministerio de educación del Ecuador propuso metodologías de aprendizaje incorporando el uso de TIC para generar mayor participación y aprendizaje para los estudiantes, por lo que, a partir de entonces, los docentes se han visto en la

obligación de integrar TIC en las planificaciones de sus clases para lograr aprendizajes duraderos en los estudiantes con el fin de incentivar la investigación en la asignatura de matemática.

El objetivo de la incorporación de las TIC es colaborar con el desarrollo de habilidades de tal manera que los resultados se encuentren reflejados en el rendimiento académico, donde el uso de las herramientas digitales contribuya al docente a impartir clase motivadoras y creativas, al igual que al estudiante le brinde una interacción que le permita generar conocimientos propios, autónomos e innovadores, de tal manera que el aprendizaje sea permanente.

Para analizar la factibilidad de cómo el uso e integración de las TIC en la matemática permite desarrollar la capacidad de aprender y mejorar el rendimiento académico, se realizó una investigación en donde la población estuvo determinada por 132 estudiantes de décimo de la Unidad Educativa Provincia del Azuay, y se determinó una muestra de 37 estudiantes. La investigación se centró en realizar un pre test y un post test sobre el reconocimiento de la fórmula de la función cuadrática, en donde ambos tenían 4 parámetros a evaluar:

- DAR: Dominio de los aprendizajes requeridos.
- AAR: Alcanza los aprendizajes requeridos.
- PAAR: Próximo alcanzar los aprendizajes requeridos.
- NAAR: No alcanza los aprendizajes requeridos.

El pre-test fue de diagnóstico y el post test se realizó con la previa utilización de TIC. El primero tuvo los siguientes resultados:

Gráfico 1

Resultados Tes de diagnóstico.



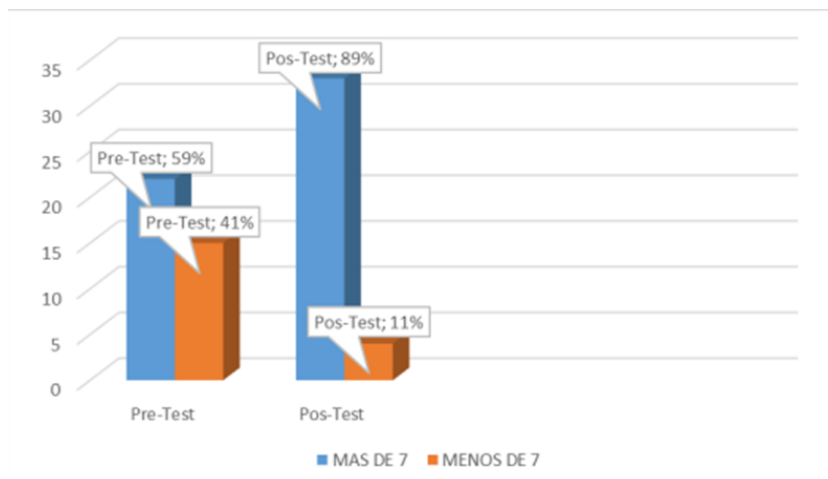
Nota. Para medir el desempeño académico de los estudiantes, se planteó la siguiente interrogante ¿Qué gráfica tienen las funciones cuadráticas?, donde se tiene el 100% de asertividad, después de la innovación. Tomado de *Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior.* (p. 167), por Valencia Velasco y Guevara Vizcaíno 2020, Revista Científica Dominio de las Ciencias.

La anterior figura refleja que un 35% se encuentra próximos alcanzar los aprendizajes requeridos, el 32% alcanzan los aprendizajes requeridos, un 21% no alcanza los aprendizajes requeridos y sólo un 12% domina los aprendizajes requeridos de la asignatura de matemática. Por lo tanto, un 56% del grupo intervenido tuvo problemas en su test de diagnóstico, obteniendo puntajes menores a 7, antes de la integración de las TIC en las clases.

Para realizar la segunda prueba se elaboró una clase previa en donde el objetivo principal fue la utilización de TIC en el aula, para finalmente realizar la toma del test, demostrando que el aprendizaje con el uso de TIC favoreció enormemente al aprendizaje de los estudiantes.

Gráfico 2

Resultados pre-test.



Nota. Tomado de *Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior.* (p. 173), por Valencia Velasco y Guevara Vizcaíno 2020, Revista Científica Dominio de las Ciencias.

En la figura anterior, se pueden apreciar cambios significativos en el rendimiento académico. En el grupo de control de 37 estudiantes, durante la prueba de entrada (el pre-test) el 59% de los estudiantes tuvieron un promedio de calificación mayor a siete y un 41% estuvieron próximo o no alcanzaron los aprendizajes requeridos, mientras que para el post test, se obtuvieron mejores resultados mediante la aplicación de las TIC, pues el 89% de los estudiantes alcanzó los aprendizajes requeridos y un 11% consiguieron calificaciones menores a siete.

Dado este estudio, se puede evidenciar que el uso de las TIC mejora el rendimiento y la participación de los estudiantes en el área de matemática, además de que generan espacios de aprendizaje de manera significativa en los alumnos. Esto producto de la comprobación de que las

TIC mediadas por metodologías y estrategias de aprendizaje mejoraron el rendimiento académico de los alumnos a comparación a cuando no se hacía uso de éstas.

7. Alemania. *Use Technologies in upper secondary Mathematics Education.* (Hegedus, y otros, 2017).

Se realizó una encuesta a varios autores de cinco diferentes países que abordó cuatro dimensiones referentes que conciernen al tema de investigación presentado en este informe.

La tecnología en la enseñanza secundaria de las matemáticas: Teoría.

La tecnología suele despertar tanto entusiasmo como evasión entre los profesores y educadores matemáticos. A partir de una perspectiva Vygotskiana y de un enfoque instrumental, el uso de las tecnologías digitales se analiza como una coacción entre la herramienta y el ser humano, pues al abordar la cognición matemática en los entornos de aprendizaje de las aulas, la dimensión simbólica de la matemática adquiere una gran relevancia.

El papel de las nuevas tecnologías: Cambiar las interacciones.

Parte del papel de las nuevas tecnologías es cambiar el proceso para un resultado en el aprendizaje. Este proceso incluye el desarrollo de un discurso matemático, proporcionando oportunidades para conjeturar y probar. Las nuevas tecnologías pueden contribuir a estos procesos conectando a los alumnos de diferentes maneras entre sí y con los fenómenos que se estudian.

Interrelaciones entre tecnología y la matemática.

De acuerdo con la investigación, si se realiza un correcto uso de las tecnologías, el aprendizaje en el aula no perdería la esencia de la enseñanza, es decir, no se volvería como una

instrucción programada, ya que estas se presentan y siempre serán herramientas cognitivas las cuales ayudarán a representar y trabajar en un problema específico de la matemática.

Formación del profesorado con tecnología: ¿qué? ¿Cómo y por qué?

Por lo general, las exigencias institucionales no son específicas respecto al tipo de tecnologías que los maestros debieran saber, mientras que a menudo los estudios de investigación que se realizan sobre el tema vinculan un tipo específico de tecnología con un dominio matemático, por lo tanto, los profesores necesitan nuevos conocimientos y habilidades para utilizar eficazmente la tecnología en la enseñanza secundaria.

En general, se puede decir que, dependiendo de la perspectiva y la correcta utilización de las TIC, estas pueden proporcionar atención y entusiasmo hacia los estudiantes, contribuyendo a la enseñanza bajo métodos menos rígidos y llamativos que efectivamente contribuyen al conocimiento sin dañar el proceso de aprendizaje, sino más bien aportando a ella. Cabe señalar que, según la idea, la utilización de estas herramientas tecnológicas para la enseñanza se vería mucho más beneficiadas al capacitar a los docentes en la materia, así como también construir modelos de aprendizaje donde exista la integración de las TIC.

8. Malaysia. *Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics.* (Abu Bakar, Mohd Ayud, Su Luan, & Ahmad Tarmizi, 2010).

Esto fue un estudio realizado a estudiantes de enseñanza media para ver la motivación que estos sienten al utilizar computadoras en la enseñanza y aprendizaje de la matemática, para ello se utilizaron dos software matemáticos, GeoGebra y V-Transform, finalmente se aplicó un cuestionario para medir el nivel de motivación basados en el modelo ARSE que mide cuatro

dimensiones, las cuales son; la atención, la relevancia, la confianza y la satisfacción en los estudiantes al utilizar herramientas tecnológicas.

El estudio reveló que los estudiantes estaban motivados al momento de usar ambos softwares y el análisis estadístico mostró que V- Transform llamó más la atención de los estudiantes, además de que ellos consideraron que este software es más relevante para el aprendizaje. En cuanto a la confianza y a la satisfacción de los estudiantes no se encontraron diferencias significativas entre los que utilizaron V- Transform y los que usaron GeoGebra. La motivación general también indicó que los estudiantes que usaban V-Transform estaban significativamente motivados en comparación con los estudiantes que utilizan GeoGebra. El hallazgo principal fue que el uso de las TIC puede motivar a los estudiantes en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

9. Australia. *Technology use in secondary mathematics classrooms: A survey of Queensland teachers.* (Merrilyn & Bennison, 2006).

En el documento en cuestión se presentan resultados seleccionados de una encuesta estatal sobre el uso de computadoras, calculadoras gráficas e Internet por parte de los profesores de matemática en las escuelas secundarias de Queensland. Allí se habló sobre la confianza y la frecuencia de uso de estas tecnologías por parte de los docentes, y se analizó el papel de las variables relacionadas con el uso de la tecnología, como el acceso, la experiencia docente, las actitudes y el desarrollo profesional.

Los instrumentos que se utilizaron fueron encuestas que se basaron en estudios anteriores de Australasia y en investigaciones internacionales sobre factores que se sabe influyen en el uso de la tecnología por parte de los profesores de matemática. La Encuesta de tecnología escolar y la

Encuesta sobre tecnología docente, ambos instrumentos se probaron con un grupo de diez profesores de matemática de secundaria, algunos de los cuales eran jefes de departamento.

Los hallazgos con respecto a la frecuencia de uso de la tecnología y los factores relacionados con el uso parecen sugerir que los profesores ven las calculadoras gráficas como un recurso de enseñanza y aprendizaje específico de matemática, más accesible que las computadoras, pero que requieren un desarrollo profesional específico para superar su falta de experiencia con esta tecnología introducida relativamente reciente.

Estos resultados también los llevó a preguntarse cuál es la mejor forma de apoyar a los profesores de matemática en usar la tecnología de manera efectiva con sus clases. Además, se consideró que para aumentar la comodidad y uso de la tecnología se necesita abordar problemas de acceso a computadoras y calculadoras gráficas y desarrollo profesional, es por lo anterior que se les realizó a los docentes una encuesta para determinar cuál eran sus necesidades de desarrollo profesional en esta área centrándonos en tres aspectos: Tiempo, Acceso e Integración tecnológica. El tiempo era un problema para alrededor del 20% de los profesores que respondieron a un cuestionario abierto preguntando sobre sus necesidades actuales de desarrollo profesional y su necesidad más urgente era más tiempo para desarrollar recursos, planificar lecciones y unidades curriculares, y explorar y evaluar tecnología, preferiblemente en colaboración con colegas. El acceso era un problema del 12,0% de los encuestados. Pero el aspecto más sorprendente es que el 33% de los encuestados en su desarrollo profesional tenían el problema de cómo integrar la tecnología en la enseñanza y evaluación de la matemática, especialmente en el contexto del plan de estudios o del programa de trabajo de la escuela, pues la mayoría de ellos estaban interesados en aprender a planificar actividades que combinen tecnología en contextos matemáticos en vez de incorporar la tecnología de manera significativa en las lecciones. Finalmente, los hallazgos

presentados aquí tienen claras implicaciones para la dotación de recursos de las escuelas con respecto a equipos y educación en servicio y señalan la necesidad de realizar más investigaciones que indaguen cómo y en qué condiciones los profesores aprenden a integrar eficazmente la tecnología en sus prácticas.

10. Polonia. *Effective methods of teaching mathematics. for high school and senior high school students with the use of ICT.* (Kwiecien, 2016).

Este documento contiene principalmente diversas estrategias y aplicaciones que se pueden realizar con TIC, pero dentro de su aporte al tema de la influencia de las TIC, primero las menciona como herramientas de prestigio que puede tener un establecimiento y el que tenerlas hace que se vean más profesionales, esto dando más seguridad a los padres sobre que la educación de sus hijos será realizada de la mejor manera.

Después de eso, menciona que los estudiantes aprenden de mejor manera si las clases son interesantes y que se relacionen con la vida cotidiana. Explica, asimismo, que las experiencias en aula que implementen las TIC deben tener eso en cuenta para que sean exitosas y que es más fácil realizarlas con su uso debido puesto que su novedad resulta interesante para los estudiantes.

Lo que se concluye es que las tecnologías TIC son herramientas para enseñar y el no ocuparlas sólo sería retrasarse en el avance de la enseñanza.

11. India. *Information and Communication Technology in Higher Education in India: Challenges and Opportunities.* (Kr Pegu, 2014).

Este trabajo habla tanto sobre las dificultades como de las oportunidades de la implementación de las tecnologías TIC dentro de India.

India es un país con mucha población joven, lo que demanda mucho esfuerzo en el área de la enseñanza educativa para no dejar a ningún individuo fuera de la educación. Esto se puede comprobar en la cantidad de universidades que se inauguraron entre los años 2006 y 2013 donde el número de instituciones educacionales del país casi se duplica, pasando de 349 a ser 651.

Esta creciente oleada de estudiantes en el país ha proporcionado oportunidades desafiantes para la implementación de las TIC, pues ha logrado que la gran mayoría del material académico universitario sea digitalizado, dando a los estudiantes universitarios un gran beneficio para buscar y conseguir información de manera más fácil y así también, como una nueva plataforma en que trabajar.

Sin embargo, el documento destaca un gran e importante contra al respecto, pues India tiene un porcentaje considerable de población sin internet, sobre todo en zonas rurales y también hay que considerar las brechas de idiomas que tiene el mismo país.

Finalmente, se menciona en el documento que todos estos cambios han significado un gran proceso de adaptación para poder sacar el máximo provecho a las herramientas tecnológicas en cuando al desarrollo del aprendizaje fomentando tanto la enseñanza como las habilidades del conocimiento en los estudiantes, generando una transformación positiva para la educación en India.

12. Letonia. *The use of ICT teaching-learning methods makes school mathematics flourish.*

(Cuncka & Savicka, 2012).

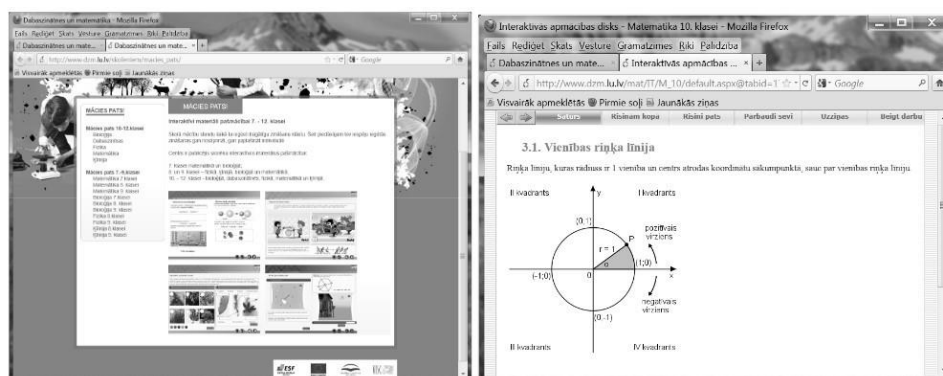
Primeramente, la investigación hace énfasis en que los métodos de enseñanza para la educación de matemática están directamente relacionada a las interacciones entre el profesor y el alumno, en donde se mencionan algunos de los problemas más comunes en los alumnos para poder

abordar este contenido, como lo es el que no entienden la matemática o no comprenden lo que se les está enseñando y solicitando a resolver. También, se señala que en la educación aún se tiende a utilizar métodos tradicionales para la educación. Dadas estos puntos expuestos, el documento explica que se necesitan nuevos y variados métodos educativos, siendo el más adecuado uno que cuente con el uso de TIC. De esta manera se podrá generar un aprendizaje más significativo en los estudiantes, además de contribuir con el desarrollo de habilidades y capacidades para la resolución de problemas.

A continuación, se presentarán algunos ejemplos que entrega el documento respecto a ciertas plataformas y herramientas que se utilizan para facilitar el entendimiento de la matemática.

Figura 3

Interactive materials for self-studying for forms 7-12.



Nota. Tomado de *The use of ICT teaching-learning methods makes school mathematics flourish.*

(p. 1487), por Cunska y Savicka 2012.Elsevier.

Y otros recursos multimedia como lo que se muestra en la siguiente figura:

Figura 4

Multimedia Learning object “mathematical induction”.

The image shows two overlapping windows from a multimedia learning object. The left window, titled 'Matemātiskā indukcija', features a cartoon illustration of several figures standing on boxes labeled 'N=1', 'N=2', 'N=3', and 'N=4'. Below the illustration is a text box that reads: 'Matemātiskā indukcija ir domāšanas veids, kas liek domāt vispārīgi, pierādot apgalvojuma patiesumu pie visām vērtībām.' The right window, also titled 'Matemātiskā indukcija', contains a table with columns for 'Pierādījums', 'Pamats', 'Skaitliskā interpretācija', 'Indukcijas bāze', 'Indukcijas hipotēze', and 'Pierādījums'. The table lists several mathematical induction examples. To the right of the table is a section titled 'Apstiprināt vai pārbaudīt Excel tabulā:' with instructions and a small Excel spreadsheet icon.

Nota. Tomado de *The use of ICT teaching-learning methods makes school mathematics flourish.* (p. 1487), por Cunska y Savicka 2012.Elsevier.

Respecto a estos recursos multimedia se menciona que son atractivos e interactivos, señalando que los métodos utilizados con herramientas didácticas generan aprendizaje.

Finalmente, el informe menciona que es importante que exista interacción entre el profesor y el estudiante, además propone que las TIC pueden ser un excelente complemento a cualquier método tradicional de enseñanza, potenciando aún más el nivel de conocimiento, alentando al aprendizaje con estrategias didácticas, interactivas y mejorando la experiencia de aprender.

13. Ucrania. *Modern information technologies to train critical thinking in high school students.* (Ivanovna Sholom, 2013).

Este artículo trata sobre como las TIC ayudan a la formación del pensamiento crítico de estudiantes de educación secundaria, en el cual indican que es necesario considerar las direcciones y tendencias en el uso de tecnologías informáticas educativas, además de las funciones y

potencialidades didácticas de los equipos tecnológicos. Esto ayuda a la construcción del pensamiento crítico del estudiante al proporcionarle una retroalimentación instantánea entre el alumno y el programa informático.

Para concluir, esta forma de aprender utilizando las TIC desarrolla una motivación por aprender por parte de los alumnos e igualmente desarrollan habilidades ligadas al pensamiento crítico. Además, el aprendizaje organizado que utiliza tecnologías de la información y comunicación es capaz de intensificar las actividades cognitivas. Asimismo, intensifica los procesos de desarrollo intelectual del individuo, promueve la formación de habilidades de información, reflexión, pensamiento crítico e investigación en los estudiantes de secundaria.

14. Japón. *Practical use of smart phones in high school departments A Study on This (Mathematics Software and its Effective Education).* (Shinya, 2015).

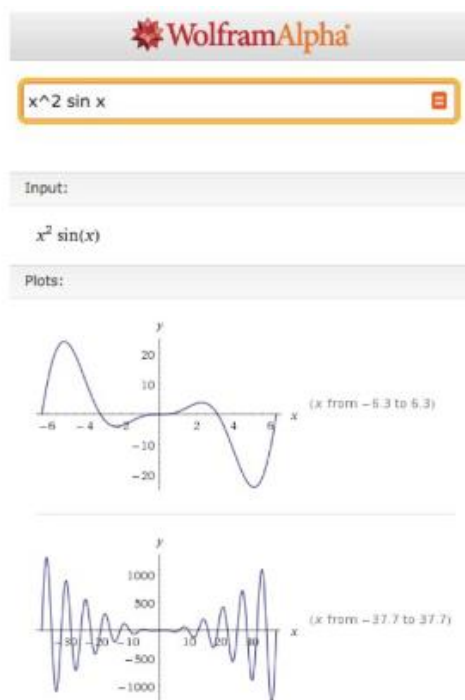
La investigación habla de cómo hoy todos los alumnos poseen un teléfono inteligente y de cómo este puede ser utilizado como una herramienta para el aprendizaje, pero que estos pese a ser de utilidad, también son considerados como consola de videojuegos o que también son una causa de distracción para los estudiantes. Por esto, también en matemática se utilizaron estas herramientas relacionándolas con anime o algunos intereses de los alumnos, ya que estas son muy versátiles para el uso en el aprendizaje.

Se destaca el uso de la cámara del smartphone, puesto que en las clases son utilizadas para tomar foto de las notas que se realizan durante la clase, mencionando que incluso entre compañeros de aula ya no se consiguen las notas por medio de un cuaderno, sino que, prefieren utilizar su teléfono para enviar fotos de lo que se pasa en las clases. Estas acciones proporcionan una evidente mejora en la comunicación con respecto a lo que se puede aportar al aprendizaje.

Dentro de la investigación se menciona la aplicación Wólfram Alpha. Se explica que se le presentó a los alumnos aplicaciones para sus teléfonos más allá de las cámaras fotográficas que pueden ser utilizadas como herramientas para el aprendizaje en beneficio de las clases.

Figura 5

Wólfram Alpha.



Nota: Se explica cuando los estudiantes comenzaron a utilizar Wólfram Alpha tenían complicación para poder ingresar funciones, por confusión y errores tipográficos. Tomado de *Practical use of smart phones in high school departments A Study on This (Mathematics Software and its Effective Education)* (p. 48), por Shinya 2015, Kurenai.

Por lo que se optó por enseñar y aclarar los puntos para que todo lo ingresado en la aplicación sea introducido correctamente. A modo de conclusión se menciona que las herramientas

tecnológicas para el aprendizaje mejoraron el rendimiento de los estudiantes, ya que generó respuestas inmediatas, sin embargo, también, el autor de la investigación destaca que el software o aplicación utilizada debe ser la adecuada para un determinado contenido dentro de lo que es la matemática. Por supuesto, también describe que la implementación de estas herramientas puede generar motivación en los estudiantes generando un aprendizaje activo. En síntesis, se recomienda utilizar el teléfono inteligente para que alumno aprenda.

15. Japón. *Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective educational use the study).* (Hideyo, 2015).

El documento hace referencia a que los estudiantes deben aprender a utilizar TIC, sin embargo, la investigación realiza más énfasis en aquellos que planean ser profesores en el futuro, En Japón, según lo que se menciona, en la actualidad se ha exigido como parte de curriculum que los profesores sepan de aquello, siendo así que las herramientas tecnológicas del aprendizaje tienen cada vez más relevancia.

Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective educational use the study).

En este último tiempo los softwares que más se destacan en la educación japonesa son:

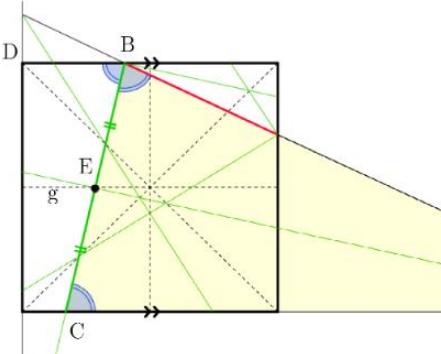
- Software para dibujo gráfico: GeoGebra, Cinderella, KeTpic, KET Cindy.
- Software creación de documentos: LaTeX.
- Software análisis numérico: Scilab.

A continuación, se presenta un ejemplo de un ejercicio matemático en la que se hizo uso del software GeoGebra en el área de geometría:

Figura 6

Aplicación GeoGebra en Japón.

●交点gについての考察



証明

△ABCにおいて、辺BCは∠ADBの二等分線なので

$$\angle ABC = \angle DBC$$

である。さらに、DB//CAであるので平行線の錯角より、

$$\angle DBC = \angle BCA$$

であるから、

$$\angle ABC = \angle BCA$$

である。従って、△ABCはAB=ACの二等辺三角形である。∠BACにおいて、辺AEは∠BACの二等分線なので

$$\angle BAE = \angle CAE$$

従って、辺AEは辺BCの垂直二等分線なので

$$BE = CE$$

である。よって、点Eは交点gであるので、交点gは折り紙のブックホルドによる折り目上にある。 **終**

Nota. Uso de GeoGebra en clases de matemática, Tomado de *Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective educational use the study)*, por Hideyo (2015) (p. 10). Kurenai.

A modo de conclusión, se menciona que las TIC son utilizado dentro del marco educativo, pero estas tienden a ser cada vez menos utilizadas por los docentes, a pesar de que es un requisito exigido dentro de la enseñanza. Sin embargo, el autor explica que hacer uso de estas herramientas como recurso didáctico de aprendizaje en matemática por favorecer a los estudiantes tanto de educación secundaria como primaria.

16. Rusia. *Use of modern technical equipment when learning geometry master's dissertation.*

(Vitalievna, 2020).

Esta investigación tiene como problemática que los estudiantes presentan problemas a la hora analizar una situación geométrica, ya sea con interpretar los elementos o ubicarse en el plano cartesiano. Los maestros utilizan ayudas didácticas visuales tradicionales, como una pizarra, carteles y diagramas, soportes en la suelen ayudar a la ejemplificación y explicación del contenido, sin embargo, se ve delimitada por el hecho que no capta lo suficiente como debería ser representado un contenido geométrico y no se logra la percepción completa, dificultando a los estudiantes puesto que sólo consiguen imaginar una figura plana.

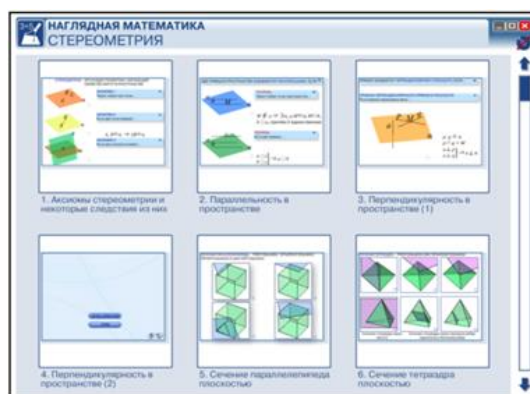
El propósito principal de la investigación es valorar el uso de técnicas modernas con el uso de herramientas en la lección de geometría para mejorar los resultados de la materia.

Para ello se usó el laboratorio de computación de un colegio y se instaló un software llamado "Matemáticas visuales. Estereometría" cuya función es representar perfectamente diferentes situaciones y modelos geométricos.

A continuación, se presentan ejemplos del software implementado:

Figura 7

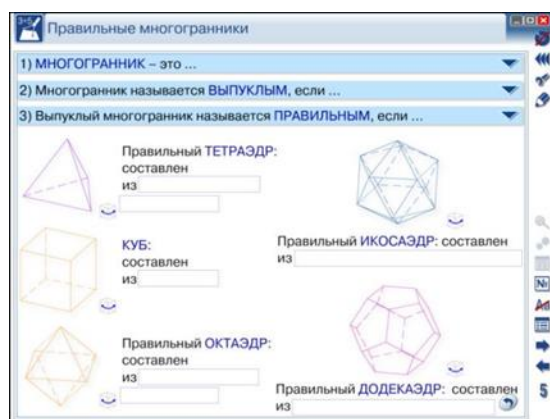
Matemáticas Virtuales, laboratorio matemáticas vivas.



Nota. Tomado de *Use of modern technical equipment when learning geometry master's dissertation.* (p. 27), por Vitalievna 2020.

Figura 8

Contenido de la formación manual "matemáticas visuales: Estereometría".



Nota. Tomado de *Use of modern technical equipment when learning geometry master's dissertation.* (p. 32), por Vitalievna 2020.

Como resultados, se logró por parte de los estudiantes un mayor entendimiento para la materialización de diferentes situaciones geométricas debido a que el profesor podía manipular los cálculos y representar de varias maneras las figuras en el plano. También se señala que el uso de este método influyó en la mejora de la calidad del conocimiento de diferentes axiomas que antiguamente no se solían entender.

17. Nepal. *Students' Perception on ICT Integrated Mathematics Classes* (Bhattarai, 2020).

Esta investigación la realizaron profesores de la universidad Nepal con el propósito de captar la percepción y aceptación a través de la implementación de las TIC. La extracción de datos

se realizó por medio de encuestas con estudiantes de secundaria en el área de matemática. Se llegó a la conclusión que la apreciación de los estudiantes en cuanto al uso de herramientas tecnológicas revela que presentaban motivación cuando se les proporcionaban diversos tipos de materiales que necesitasen en la clase, a través de las herramientas como páginas webs, correos electrónicos, multimedia, software y otros.

Este estudio también concluye que usando estas estrategias a través de las TIC para la enseñanza eficaz de la matemática desarrollan el trabajo en equipo, la comunicación, la innovación y la creatividad y tienen una participación en la argumentación, resolución de problemas, realización de investigaciones y abordaje del tema complejo. Finalmente acaba este estudio con una proyección en que la pedagogía integrada de las TIC puede ser la mejor estrategia de enseñanza y aprendizaje para todos los contenidos de la matemática en los planes de estudios.

18. Croacia. *Use of digital educational content in education and analysis of mathematical content* (Ivana, 2019).

En el periodo 2015 a 2018, la red académica y de investigación de Croacia implementó un proyecto denominado “*e-Schools*”, cuyo título hace alusión a “Escuelas Electrónicas”. La *e-school* tenía como finalidad insertar las tecnologías de la información y comunicación en el proceso de aprendizaje, llegando a desarrollar contenido digital tal como el llamado “DOS” siendo esta una red de herramientas recomendadas, sitios de internet y material que los estudiantes pudieran usar en clases o de manera independiente en casa a través de actividades que el docente enviara a resolver, incentivando al estudiante a aprender de manera autónoma con el objetivo que en las próximas sesiones este comparta lo realizadas. Así mismo, este proyecto busca acompañar

paralelamente a las planificaciones de clase de una asignatura en particular. El propósito de esta investigación fue probar la aceptación y respuesta de los estudiantes y profesores.

La red DOS, tiene la facilidad de ser una herramienta de libre acceso, bien organizada, divididas por módulos que contienen cada unidad de la asignatura deseada (Ver figura N° 16). Por otro lado, permite a los docentes editar e incorporar nuevas ideas innovadoras, de modo que crea un ambiente colaborativo a través de métodos pedagógicos prácticos y modernos.

Figura 9

Resumen del DOS completo en matemáticas para 7° de primaria.



Nota. Tomado de Use of digital educational content in education and analysis of mathematical content. (p. 14), por Ivana 2019.

Figura 10

Visualización de la división del DOS en módulos y unidades.



Nota. Tomado de *Use of digital educational content in education and analysis of mathematical content.* (p. 15), por Ivana 2019.

A pesar de que no es obligación poner en marcha este proyecto en los planes y programas estipulados por el Ministerio de Educación de Croacia, por medio del servicio de Google Analytics, se comprobó que en el periodo de 2018- 2019 hubo una oscilación en la red DOS de entre 70.000 y 75.000 usuarios nuevos, sin embargo, esto sólo fue en el apartado general del sitio. Específicamente en los contenidos de matemática hubo más de 85.000 navegantes nuevos. Lo que conlleva a concluir que precisamente en el área de Matemática ha sido un complemento importante tanto para los profesores como estudiantes.

19. Netherland. *Design research in mathematics education: the case of an act-rich learning arrangement for the concept of function.* (Doorman, Drijvers, Gravemeijer, Boon , & Reed, 2013).

Esta sección del libro menciona el cómo las herramientas tecnológicas pueden ayudar a que los estudiantes puedan ver y entender las transformaciones e interpretaciones que ocurren específicamente en las “Funciones” para alumnos de secundaria, para que estos puedan construir el conocimiento mediante distintas representaciones con el uso de las TIC.

Centrándose en las Funciones, mencionándolas como concepto, modelados y teorías las cuales se puedan aplicar herramientas. Se procede a explicar cómo estas se comportan por medio de un ejemplo el cual está relacionado con la transformación de unidades de medida de la temperatura. Como se aprecia en el siguiente diagrama.

Figura 11

Diagrama de conversión de temperatura.

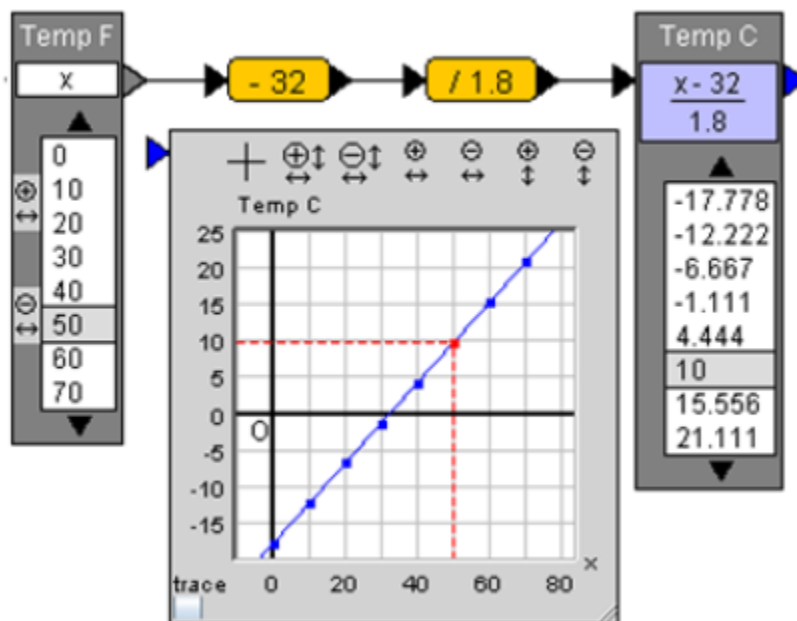


Nota. Tomado de *Design research in mathematics education: the case of an act-rich learning arrangement for the concept of function.* (p. 428), por Doorman, Drijvers, Gravemeijer, Boon y Reed 2013, ResearchGate.

En donde por medio de este se construye una tabla para reflejar cómo es la equivalencia que existe en las temperaturas con respecto a su unidad de medida.

Figura 12

Tabla y gráfico de la conversión de temperatura.



Nota. Tomado de *Design research in mathematics education: the case of an act-rich learning arrangement for the concept of function.* (p. 429), por Doorman, Drijvers, Gravemeijer, Boon y Reed 2013, ResearchGate.

En estos aspectos las representaciones que se muestran en las figuras anteriores reflejan la estructura de la función como una asignación de entrada y salida. Se menciona que es importante que los estudiantes sean capaces de poder visualizar las transformaciones, para que estos tengan una mejor comprensión de lo que se trata las Funciones, en donde podemos encontrar tablas, gráficos, etc., para que este proceso sea lo más favorable, además de que si el contenido es relacionado con planteamientos de la vida diaria este aprendizaje será más significativo.

Por ello es que esta investigación se centró en poder demostrar que el uso de TIC favorece al aprendizaje y la transición de conocimiento de los estudiantes, por lo que se utilizaron herramientas tecnológicas para poder comprender el concepto de función y sus aplicaciones.

Para el desarrollo de este método se tomó en cuenta también el que los alumnos, si bien utilizaran las herramientas tecnológicas, fueran al mismo tiempo capaces de aplicar sus conocimientos aprendidos en *papel y lápiz*, por ello en la investigación se explica que se realizó una prueba a los estudiantes para medir aprendizajes de la materia tanto de la forma informática a través del software AlgebraArrows y, a la vez, los conocimientos propios mediante papel y lápiz. De esta manera se consiguió apreciar tanto el manejo de herramientas tecnológicas como las capacidades de resolución en el estudiante. Finalmente, tras realizar varios exámenes se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las TIC ayudaron que los estudiantes sean capaces de poder identificar y resolver las funciones.
- Se fortaleció el conocimiento de los alumnos debido a que las transiciones para poder comprender la función fueron adaptadas y utilizadas en contexto y mediante recursos visuales.
- Al tener recursos visuales (tablas y gráficos) los estudiantes fueron capaces de entender y adoptar las funciones.

En síntesis, las herramientas tecnológicas ayudaron a que el aprendizaje de los estudiantes fuera mayormente aceptado entre ellos, ya que al tener recursos visuales e interactivos estos podían apreciar de manera inmediata cómo se construye una función además de cómo se utilizan para poder realizar cálculos y resolver problemas.

20. Italia. *Use of ICT in teaching of Mathematics.* (Clio Righetti, 2017).

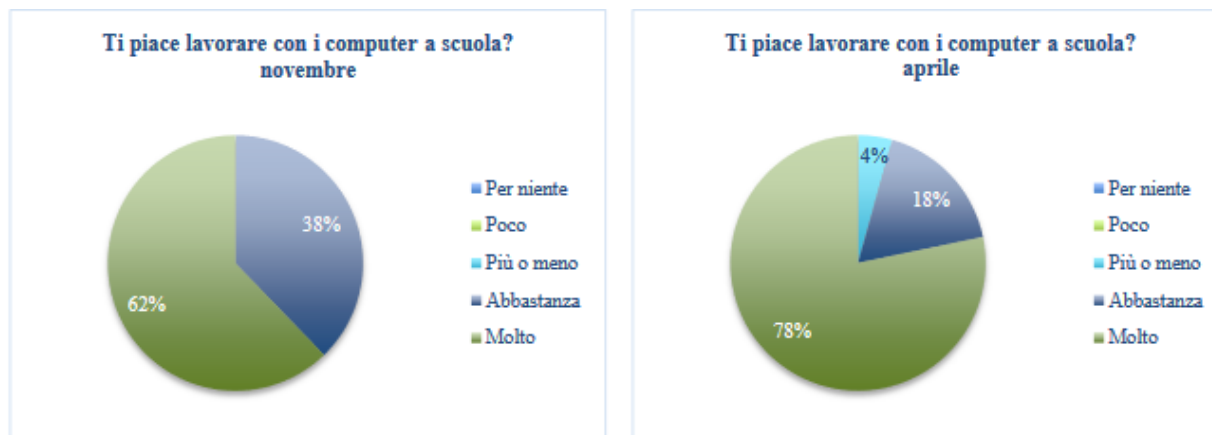
El informe considera los temas educativos de la actualidad debido a que las nuevas generaciones ya están acostumbradas a las tecnologías. Por lo mismo, estas deben ser aprovechadas para la educación, siendo las TIC un recurso valioso para el aprendizaje de los estudiantes, sobre todo en planes actuales educativos donde adquieren relevancia las habilidades matemática y tecnológicas. Este estudio señala que es necesario que se eduque a los jóvenes en el uso inteligente y consiente de estas tecnologías.

En general, los estudiantes suelen ver a las matemática como materias frías y rígidas, sin embargo, una vez se incorpora un material didáctico tales como los gráficos, tablas y/o diagramas, estas tienden a ayudar a una mejor comprensión. Esta investigación realizada en Italia tuvo como enfoque presentar las diferencias y potencialidad que tienen las clases con TIC (ITEC) y aquellas clases tradicionales, es decir que excluyan las TIC (INOTEC).

Para poder realizar el estudio los autores dispusieron un análisis en donde evaluaron si los estudiantes contaban con herramientas tecnológicas como lo son los Smartphone, computadoras, Tablet, entre otras a nivel familiar para el uso de estos. Por una parte, se les solicitó que respondieran una encuesta de cuánto tiempo estos dedicaban a su uso cotidiano o cuánto tiempo disponían para poder utilizarlas, además se les preguntó qué tan hábiles eran utilizando cada una de las herramientas. La encuesta también contempló cuánto es que los estudiantes sabían utilizar algunos softwares como los que ofrece Microsoft office (Excel, Word, entre otros) comparando los resultados entre los grupos de ITEC e INOTEC. Por último, la encuesta presentó la pregunta de “¿Te gusta trabajar con computadoras en la escuela?” a lo que se obtuvieron respuestas muy favorables al uso de computadoras en la escuela (ver gráfico 3).

Gráfico 3

Encuentran favorable el uso de computadoras en las escuelas, noviembre y abril.

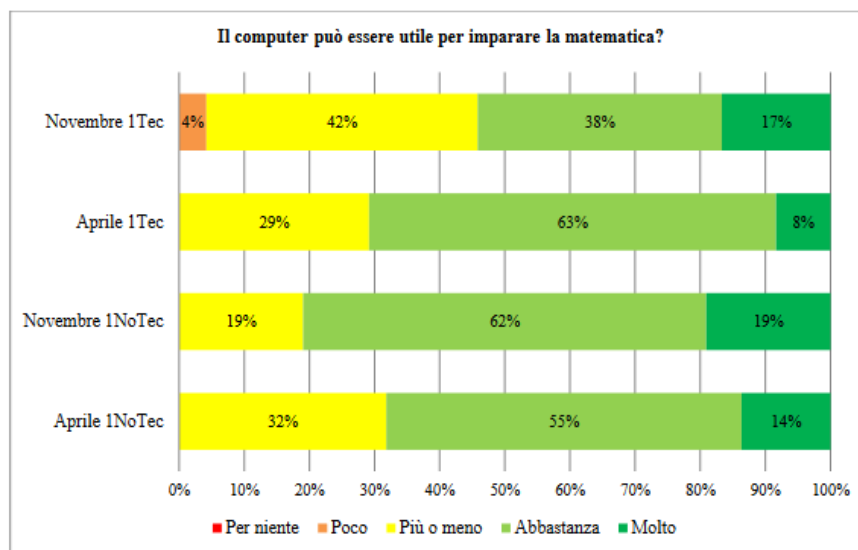


Nota. Incluso la apreciación del trabajo informático en la escuela se mantuvo casi sin cambios entre noviembre y abril, salvo dos alumnos que afirman apreciarlo “más o menos”. Tomado de *Use of ICT in teaching of Mathematics*. (p. 30), por Clio Righetti 2017.

Si bien el uso de las tecnologías ya había sido implementado, el objetivo era realizar un estudio en respecto al desempeño, habilidades y aprendizaje de los estudiantes en el área de matemática, donde los resultados obtenidos fueron bastante favorables con respecto al manejo de la tecnología y su uso en la matemática (ver gráfico 4).

Gráfico 4

Utilidad por clase del uso de TIC para el aprendizaje en noviembre y abril.



Nota. Tomado de *Use of ICT in teaching of Mathematics*. (p. 33), por Clio Righetti 2017.

Analizando las clases de forma individual, nuevamente con respecto a la utilidad de la computadora en el aprendizaje de las matemática, se puede observar que en 1Tec en noviembre sólo el 55% de los estudiantes vio suficientes o muchos beneficios, mientras que en abril el porcentaje saltó al 67%. En reversa, en 1NoTec a principios de abril el 81% vio bastante o mucho uso, mientras que en abril el porcentaje se redujo al 69%.

Con esta investigación pudieron concluir que los estudiantes que estaban presente en las clases con TIC eran mucho más capaces de realizar trabajos en computadoras, no necesitaban tener un conocimiento profundo de un programa para ocuparlo, pues como tenían más conocimiento de TIC podían fácilmente deducir su uso. Los estudiantes con clases con TIC se volvieron más autónomo y desarrollaron habilidades en el área de matemática e informática, Además se menciona

el cómo los estudiantes se fueron adaptando, tanto los ITEC y los INOTEC, en donde el segundo grupo señaló que el uso de estas herramientas mostró beneficios para el aprendizaje, puesto que se complementaba con lo que es el trabajo mental y mecánico de lo que es la matemática. Por último, se mencionó la potencialidad de estas herramientas y de su uso en las computadoras esencialmente, ya que estas fueron las que se utilizaron para las pruebas que permitieron visualizar el beneficio que las TIC aportan a la educación.

21. Portugal y Brasil. *A comparative study on the use of ICT for learning in secondary school mathematics in Portugal and Brazil school.* (Viseu, Barbosa Lima, & Fernandez, 2013).

El texto se refiere al uso de las TIC en estos países de habla portuguesa, señalando cómo los estudiantes principalmente ocupan estas en su casa para comunicarse con sus compañeros y aunque en menores ocasiones, realizar las tareas de sus asignaturas, mientras que, dentro del aula, aunque se ocupaban de vez en cuando, no se logra hacer su mejor uso, ya sea por inexperiencia de los docentes o por falta de aparatos y dispositivos.

A continuación, se expondrá una tabla de datos hecha en la investigación, esta expone los resultados de una encuesta realizada a los estudiantes, en el cual se buscaba averiguar la frecuencia en que los estudiantes usaban la plataforma Moodle desde sus casas para realizar actividades relacionadas con la asignatura de matemática.

Tabla 8

Uso de plataformas Moodle para estudiantes brasileños y portugueses en actividades matemáticas en casa.

En mis actividades en casa usó la plataforma Moodle para:	Brasil (n = 349)					Portugal (n = 448)				
	% de respuestas					% de alumnos				
	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s	N/R	AV/MV/S	NR	\bar{x}	s
acceder a textos de la escuela	90,3	7,4	2,3	0,3	0,70	79,9	17,7	2,4	0,5	1,05
acceder a textos del profesor	89,7	7,5	2,8	0,3	0,74	81,9	16,1	2,0	0,5	1,07
realizar test online	85,9	11,2	2,9	0,4	0,90	85,5	12,3	2,2	0,4	0,96
Discuta con compañeros de la clase en el foro	87,1	9,8	3,1	0,4	0,91	88,9	8,9	2,2	0,3	0,80
Despeja dudas con el profesor.	86,5	10,6	2,9	0,4	1,00	88,7	9,1	2,2	0,3	0,81
realizar trabajos con los compañeros.	83,6	13,2	3,2	0,4	0,95	86,4	11,4	2,2	0,4	0,85

Nota: N/R – Nunca/Raramente; AV/MV/S – algunas veces / muchas veces / siempre; NR – no responde.

Nota. Tomado de *A comparative study on the use of ICT for learning in secondary school mathematics in Portugal and Brazil school.* (p. 311), por Viseu, Barbosa Lima y Fernandez 2013.

Como se puede apreciar, muchos estudiantes no utilizan la plataforma Moodle, esto muestra que no suelen recurrir a usar esta plataforma para realizar sus actividades escolares, sino que más bien, se encuentra más enfocado a la comunicación con sus pares y con el profesor para los estudiantes de Brasil y en acceder a textos para estudiantes de Portugal.

Con todo esto y lo que se explora en el documento se puede concluir que los alumnos si ocupan las TIC fuera del horario de clases, pero su frecuencia de uso es muy baja al momento de utilizarlas para el aprendizaje, esto lleva a la necesidad de enseñar el uso de TIC durante las clases con el fin de que los estudiantes aumenten su frecuencia en el uso de tales recursos para su aprendizaje.

22. Pakistán. *Effectiveness of information and communication technology (ICT) in teaching mathematics at secondary level.* (Safdar, Imran Yousuf, Parveen, & Ghulam Behlol, 2011).

Este estudio tiene como finalidad ver la efectividad del uso de TIC en la asignatura de matemática, realizando una comparación con aquellas clases donde se sigue el modelo de enseñanza tradicional. Para lo anterior, se tomó una muestra de ciento veinte estudiantes que cursaban el noveno grado de diferentes escuelas de la ciudad de Islamabad, en los sectores públicos y privados que contaban con los mismos programas educativos en su laboratorio de computación.

Se separó en dos grupos de estudiantes que fueron distribuidos a partir de los resultados obtenidos en el rendimiento cursado del octavo grado:

- Grupo experimental, quienes hicieron uso de TICS. Aquí se hizo uso de sitios web tales como: Solucionador de Algebra, Ayudante de Algebra, Matemática SOS, entre otros.
- Grupo de control, quienes mantuvieron la enseñanza tradicional, donde se usó libro de matemática y de ejercicios, pizarra, marcadores.
- El contenido a enseñar fue conjuntos, expresiones algebraicas y logaritmos. Posterior a la experimentación, para medir los logros de cada estudiante se aplicó una prueba formativa.

Después de 6 semanas, tras la evaluación arrojaron los siguientes resultados: Desde el sector público la utilización de las TIC no es más efectiva que el método tradicional, sin embargo, en el sector privado si existen diferencias en el rendimiento de los alumnos cuando se utilizan TIC, dado que el grupo experimental obtuvo mejores resultados que el grupo de control. Por otro lado, se recomendó incluir de forma separada al plan de estudio de Pakistán las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos desde el nivel

primario, para que los docentes puedan capacitar a los estudiantes, empezando con herramientas básicas para que se familiaricen con las diferentes alternativas digitales que a la postre harán uso. Más aun el caso de los establecimientos públicos introduciendo computadores en bibliotecas.

23. Malaysia. *The effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning.* (Abdul Saha, Mohd Ayub, & Tarzimi, 2010).

Tras el desarrollo de las nuevas tecnologías, Malasia ha realizado una gran inversión para incorporarlas en las aulas de clase, donde los profesores puedan brindar oportunidades creativas para apoyar al aprendizaje de los estudiantes y fomentar la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas. En este artículo se centraron en el contenido de geometría, el cual fue definido como una habilidad básica por el Consejo Nacional de Profesores de Matemática (NCTM), y además porque una gran parte de los estudiantes no logran una comprensión adecuada de los conceptos de geometría, el razonamiento geométrico y habilidad para resolver problemas. Se mencionaron 3 factores que dificultan el aprendizaje de geometría: Lenguaje Geométrico, Habilidades de visualización e instrucción ineficaz.

Con base en estos factores que dificultan el aprendizaje hicieron una separación entre dos cursos donde se tomaron como muestra 27 estudiantes utilizando el software GeoGebra “grupo GeoGebra” (GG) y otro grupo de 26 estudiantes con una metodología tradicional “grupo de control” (CG). Cada grupo se clasificó dentro de dos tipos de capacidad visual-espacial (alta-HV y baja-LV) la que se basó en el resultado del Instrumento de prueba de capacidad de visualización espacial (SVATI).

El proceso de esta investigación se realizó en 4 fases:

- Al grupo GG se les presento el software GeoGebra para que se familiarizaran.
- En ambos grupos se les enseñó el concepto básico de la geometría de coordenadas y la sesión de resolución de problemas matemáticos.
- Al grupo GG se le enseñó Geometría de Coordenadas integrada con GeoGebra, mientras que al grupo CG siguió la sesión de enseñanza y aprendizaje con un modelo tradicional. Estas se realizaron en 7 módulos de 40 minutos cada uno.
- Realización del post-test, el cual consta de 6 preguntas con un tiempo de 45 minutos.

Tras las aplicaciones de los post-test recopilaron la información y procesaron los datos, de lo cual pudieron obtener los siguientes resultados:

Tabla 9

Test independiente que compara el resultado post-test a la prueba entre estudiantes con alta capacidad de visualización especial (HC) entre el grupo control y el grupo GeoGebra.

Grupo	N	Media	Desviación Estándar	t	DF	Significativo
Grupo de Control	12	61.667	13.793	0.953	22	0.351
Grupo GeoGebra	12	67.583	16.489			
DF: Grados de libertad						

Nota. Tomado de *The effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning.* (p. 691), por Safdar, Imran Yousuf, Parveen y Ghulam Behlol 2011, ELSEVIER.

Desde la tabla anterior que compara los resultados post-test a la prueba de los dos grupos mostró que no hubo una diferencia significativa entre las puntuaciones medias de rendimiento del grupo de control en comparación con el grupo GeoGebra. Sin embargo, el puntaje promedio de los

estudiantes HV en el grupo GeoGebra es más alto que el resultado de los estudiantes HV en el Grupo de Control.

Tabla 10

Test independiente que compara el resultado post-test entre estudiantes con baja capacidad de visualización espacial (LV) entre el grupo control y el grupo GeoGebra.

Grupo	N	Media	Desviación Estándar	t	DF	Significativo
Grupo de Control	14	48.786	15.106	2.222	27	0.036
Grupo GeoGebra	15	64.067	21.569			
DF: Grados de libertad						

Nota. Tomado de *The effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning.* (p. 691), por Safdar, Imran Yousuf, Parveen y Ghulam Behlol 2011, ELSEVIER.

La tabla anterior muestra los rendimientos medios de GeoGebra y grupos convencionales de estudiantes con baja capacidad visual espacial (LV). Los resultados del test independiente que compara los resultados post-test a la prueba de los dos grupos mostraron que hubo una diferencia significativa entre las puntuaciones medias de rendimiento del grupo de control en comparación con el grupo GeoGebra. Este hallazgo mostró que los estudiantes de LV que habían aprendido Geometría de coordenadas usando GeoGebra fueron significativamente mejores en sus logros en comparación con los estudiantes que se sometieron al aprendizaje tradicional. Mostró que el software GeoGebra mejoró a los estudiantes de LV en su rendimiento matemático.

De los anteriores resultados podemos interpretar que la utilización de las TIC en este caso específicamente el software GeoGebra, proporciona una mejor comprensión del contenido a estudiantes con una baja capacidad visual que a los estudiantes con una alta capacidad visual, pero a su vez proporciona mejores resultados en comparación con la modalidad de clases tradicionales tanto en estudiantes con LV y HV.

Con respecto a esto, podemos concluir que se obtuvieron resultados positivos hacia el grupo GeoGebra, específicamente teniendo un resultado más beneficioso en los estudiantes con LV ayudándolos mediante la visualización de las figuras geométricas teniendo una mejor comprensión y aprendizaje del contenido de geometría. Además de poder observar relaciones entre las diferentes figuras más fácilmente. Por último, se pudo constatar un impacto positivo en la utilización del software GeoGebra.

Capítulo IV: Análisis y Resultados

4.1. Análisis de los datos recopilados.

La anterior investigación documental toma diferentes antecedentes para la realización del análisis. Se recolectaron estudios recientes, tanto nacionales como internacionales, que abarcaran estrategias didácticas a base de TIC para el desarrollo de la matemática en alumnos de educación secundaria. En ellos se alude a las TIC como herramientas con gran potencialidad para el desarrollo de la matemática, pero esta debe ser aprovechada y focalizada de manera objetiva y pertinente para que los alumnos al momento de que se les presente el contenido con estas herramientas den con un uso correcto y destinado a lo que se refiere el aprendizaje de la disciplina. Dentro de lo estudiado, se pueden evidenciar, tanto en las investigaciones, los registros y las teorías, que estas pueden provenir de distintos medios para ser utilizados en clases como, por ejemplo, softwares educativos, páginas web, Redes sociales, foros, plataformas de uso general para compartir información entre alumnos y profesores. Cabe destacar que en cada uno de estos debe existir una pertinencia y continuidad para que el uso de las TIC se aproveche por los alumnos y los encargados de administrar lo que se está exponiendo en las redes y actividades.

Las tecnologías son de importancia para el desarrollo de los estudiantes a nivel nacional e internacional en donde, tanto la UNESCO como el Ministerio de Educación de Chile, sugieren que las TIC deben ser utilizadas para poder crear un conocimiento más amplio para los estudiantes de la actualidad, refiriéndonos al MINEDUC estos en los planes y programas sugieren el uso de estas para su implementación en la sala de clases, pero realmente no son muy tomadas en cuenta o no son utilizadas con continuidad por los establecimientos educacionales en Chile.

Dentro de las TIC, por medio de los tipos que se pueden utilizar, se encuentran herramientas tales como videos, fotos, música, entre otros, que generan un espacio de trabajo. Por medio de estas herramientas, además, se pueden contextualizar los contenidos matemáticos de manera más rápida y didáctica con el fin de generar un aprendizaje más significativo, abarcando los intereses de los estudiantes. Se aprovecha, así, este método para la construcción del aprendizaje y motivación para que realicen las actividades académicas. Sin embargo, se debe tener en consideración que el uso de estas herramientas debe ser pertinente en lo que se está trabajando, ya que no todo lo que se puede encontrar realmente sirve, así como también, el mal uso de las TIC puede generar distracción más que interés en lo que se quiere enseñar.

Por otro lado, si señalamos a algunas teorías postuladas por autores como Piaget, Siemens, Ausubel, Skinner, Cagne, entre otros, podemos afirmar que las TIC orientadas en el uso de la educación tienen un potencial ilimitado, ya que, desde las bases del constructivismo, el conocimiento es crear posibilidades para construir conocimiento donde podemos abarcar las habilidades de analizar, deducir, elaborar, pensar, entre otras. A través de este intercambio didáctico entre el docente y los estudiantes son potenciadas por el uso de alguna herramienta tecnología orientada en el aprendizaje de la matemática. Teniendo en cuenta lo anterior, también se puede notar que la información entregada por los profesores debe ser llamativa para los estudiantes para que ellos puedan aprender y ser capaces de discernir entre las distintas fuentes. Además, estas deben estar actualizadas con la nueva información que se les esté entregando para crear una nueva manera de aprendizaje y lograr que los estudiantes se interioricen y sean capaces de generar un aprendizaje significativo, desde conocimientos previos, relacionando la información por medio del uso de las TIC.

Si bien es conocido el contexto y las perspectivas de los alumnos referente al uso de las TIC utilizadas en el área de matemática, de acuerdo con las teorías planteadas en el informe respecto a las investigaciones, aplicaciones y programas, se menciona que sean estimulantes y presenten un desafío para ellos, contemplando que el estudiante sea participe, ya sea de manera competitiva o para un aprendizaje personal.

Al tener un carácter digital, por otro lado, permite que desde la información que ellos reciban, los estudiantes sean capaces de comprenderla de manera fluida y constante. Así como menciona el autor Cagne con su *teoría del procesamiento de la información* donde expresa que el proceso de la información de una persona funciona similar a las de las computadoras con códigos de información o modelos de aprendizaje, pero recalca que es importante que exista la retroalimentación al finalizar una actividad, mediante algún recurso digital.

En general, los autores coinciden en que las TIC son un gran aporte para el desarrollo del aprendizaje, pero mediante condiciones como que la clase sea direccionada, pertinente y minuciosamente planificada, teniendo en cuenta el contexto y los intereses de los estudiantes para así al usar las TIC, estas sean un foco de atención con respecto a lo que se quiere lograr enseñar, generando motivación e interés en los alumnos con respecto a lo que ellos ya conocen. De esta manera podrán generar y comprender que es necesario una retroalimentación para la retención del conocimiento.

De acuerdo con las últimas investigaciones referentes al uso de estrategias didácticas basadas en TIC para el aprendizaje de la matemática en alumnos de educación secundaria, se pueden encontrar ciertas similitudes. Primeramente, refiriéndose al contexto nacional, cabe destacar que existe poca información referente al aprendizaje o desarrollo de los alumnos en Chile

a comparación de otras investigaciones internacionales, mismas que se focalizan en cómo el docente debe adoptar estas tecnologías, en el cómo son utilizadas, incluso el dominio de estas y capacitaciones para los docentes y que estos logren manejar las herramientas didácticas a base de TIC. Aun así, con la poca información que existe en el país, se puede dar cuenta de que los alumnos si poseen alguna percepción más o menos aproximada a lo que se refiere el uso de las TIC para el aprendizaje de matemática. Sin embargo, como indica en la investigación uno de Chile, su uso no es constante cuando, por el contrario, debería serlo, puesto que, a través del estudio realizado, se demostró que efectivamente existe interés y participación por parte de los alumnos al uso de la plataforma que se les presentó y que les permitió mejorar su rendimiento. Se destacan situaciones puntuales como el caso del segundo y tercer estudio nacional que, mediante la oportunidad del uso de GeoGebra, la asignatura de matemática resulto más motivadora para el estudiante.

En cuanto al contexto internacional podemos apreciar mediante las distintas investigaciones de los diversos países excluyendo Chile, que las TIC han sido implementadas de manera satisfactoria para el aprendizaje de los estudiantes, de tanto carácter motivacional como de rendimiento, pero a esto se le adjunta un tema muy importante que es *El Buen Uso de las TIC, y la buena planificación* que se debe tener en consideración para que estas sean provechosas al momento de utilizarlas para el aprendizaje. Principalmente, porque estas generan que el alumno esté más dispuesto a recibir y aplicar el conocimiento matemático. Se debe tener en cuenta que como indican las investigaciones: 1 - (España), 3 - (Venezuela), 7 - (Alemania), 8 - (Malaysia), 13 - (Ucrania), 21 - (Portugal/Brasil), los estudiantes presentan motivación al momento de aprender utilizando herramientas tecnológicas. No obstante, volviendo a lo que significa *El Buen Uso de las TIC, y la buena planificación*, cuando no se ejecutan correctamente a veces no se consigue un buen desarrollo en el aprendizaje de los estudiantes por falta de experiencia o tiempo para desarrollar

actividades, además, eso obliga a tener que explorar diferentes herramientas tecnológicas para la implementación de la clase y/o de capacitación y preparación con respecto a la utilización de las TIC por parte de los docentes.

Otro aspecto que se puede evidenciar en los antecedentes internacionales es que las TIC son herramientas con un gran potencial para el aprendizaje de la matemática en general, ya que investigaciones como la 8 - (Malaysia), 12 - (Letonia), 14 - (Japón), 15 - (Japón), 19 - (Netherland), 20 - (Italia) y 23 - (Malaysia), presentan que el uso de TIC en determinadas unidades genera aumento de rendimiento y disposición en los alumnos mediante el uso específico de una determinada aplicación o software. En estos estudios se señalan aplicaciones como GeoGebra, Wolfram Alpha, V-Transform, Excel, entre otras, además contando el caso de ciertos países donde particularmente utilizaron plataformas destinadas para instituciones, como es en el caso de las investigaciones 5 - (Uruguay), 12 - (Letonia), 16 - (Rusia), 18 - (Croacia), 21 - (Portugal/Brasil), Como se vio en los antecedentes, implementaron la creación de contenido didáctico a base de TIC para el aprendizaje de los estudiantes, donde hubo un aumento en los resultados obtenidos por los establecimientos.

En el estudio de 13 - (Ucrania) y 17 - (Nepal) se expone que desarrollar las clases de matemática incorporando actividades didácticas con recursos tecnológicos, contribuyen al desarrollo de las habilidades matemáticas, además de incentivar el trabajo en equipo, la comunicación, la innovación y la creatividad, generar participación en la argumentación, realización de investigaciones y ayuda al abordaje de los temas complejos de la materia para estudiantes, también ayuda al desarrollo del pensamiento crítico para la resolución de problemas, entre otras habilidades que proponen sus respectivos ministerios de educación para la asignatura de matemática.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que, si bien ya existen países que la implementación de las TIC ya ha sido realizada, también hay otros en donde la implementación de estas resulta más compleja, ya sea por la accesibilidad o el manejo de estas herramientas. No obstante, se repite el hecho de que se consideran herramientas que pueden potenciar el desarrollo del conocimiento en los estudiantes de educación secundaria en el área de matemática.

Por último, en las investigaciones adicionales (presentadas en anexos) se da a entender que el uso de las TIC y el profesor están fuertemente relacionados, puesto que cuando se habla de manejo o dirección de estas herramientas, tanto a nivel nacional e internacional, si el docente aun teniendo material didáctico, no está capacitado y no sabe manejar las herramientas es poco probable que genere aprendizaje en el alumno.

En síntesis, tanto en contexto nacional como internacional, las TIC se presentan como herramientas que efectivamente ayudan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, independiente de la unidad en la se esté trabajando y esto se ve reflejado en los registros encontrados que se utilizaron para este estudio teórico. Aunque para la investigación nacional la información resultó escasa, prestó relevancia como contraste con los demás países evaluados para obtener firmeza al punto expuesto que considera a las TIC como estrategia didáctica focalizada y efectiva en el aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria y que sí dan efectos positivos, tanto en contexto nacional como internacional. Además, para que estas tengan un resultado favorable, los docentes deben tener una buena capacitación sobre la utilización de las TIC y una buena planificación para implementarlas durante su experiencia de clase.

Capítulo V: Conclusiones

5.1. Conclusiones

A raíz del conjunto de investigaciones realizadas, se puede concluir que para el contexto nacional existe muy poca evidencia donde se demuestre que las TIC son favorables para el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que se utilizó como complemento al estudio algunas investigaciones internacionales donde se evidenciaban mediante diversos métodos y aplicaciones que las herramientas tecnológicas mejoran el rendimiento académico. En donde mediante estas investigaciones se probó que ayudan y apoyan a la producción del aprendizaje en los estudiantes, mediante estímulos audiovisuales y estrategias que contemplen las TIC puesto que desarrollan tanto las habilidades como capacidades de los alumnos, adquiriendo, por ejemplo, capacidad de percepción y de transformaciones semióticas.

Respecto a la primera pregunta de investigación de este estudio, sobre la existencia de evidencia académica, se puede constatar que existe sustento para asegurar que el desarrollo de las clases de matemática en educación media, fusionando estrategias didácticas con las TIC, favorecen el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes, además de generar mayor participación y motivación. Sobre todo, si las TIC se complementan con sus intereses personales y el entorno donde viven. Esta idea se destaca en algunas investigaciones que se centraron en las habilidades matemáticas, como lo fueron: 1 - (España), 7 - (Alemania), 13 - (Ucrania), 17 - (Nepal), 19 - (Netherland), 20 - (Italia), que mencionan el uso de estrategias didácticas complementadas con las TIC y se exponían los beneficios de estas herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación, creatividad, entre otras habilidades.

Referente a la segunda pregunta de investigación, sobre las diversas estrategias que se utilizaran, se pudo ratificar que se han instalado diversas estrategias didácticas, donde destacan los antecedentes como: 11 - (India), 12 - (Letonia), 16 - (Rusia), 18 - (Croacia), con implementación de plataformas virtuales, recursos multimedia e instalación de software, donde los estudiantes pueden fortalecer sus conocimientos y aprender de manera autónoma, volviendo las clases más interactivas y atractivas. Adicionalmente, otros documentos con premisas similares tales como: 2 - (Chile), 3 - (Chile), 8 - (Malasia), 14 - (Japón), 15 - (Japón), 19 - (Netherland), 23 - (Malasia), que utilizan estrategias didácticas basadas en softwares, entre ellos: GeoGebra, V-Transform, Excel, Cinderella y otros. Con ello se realiza una clase más dinámica y llamativa para los estudiantes.

Considerando el objetivo general planteado y de acuerdo con lo revisado en la recolección de documentos e investigaciones nacionales e internacionales, existe una amplia evidencia que sustenta la incorporación de las TIC en el desarrollo de las clases de matemática. En relación con el uso de estas herramientas, la preocupación tiene que estar focalizada en la buena preparación del docente para aplicar las tecnologías de la información en sus clases, así de esta manera, adquirir un resultado favorable en post al aprendizaje de los estudiantes.

En base al primer objetivo específico de este estudio, en cuanto a las teorías pedagógicas y focalizándonos primeramente en el constructivismo con el conectivismo, quienes aluden al conocimiento significativo adquirido por medio de las TIC, se pudo establecer un vínculo con la participación de los estudiantes por querer aprender, reflejado notoriamente en las conclusiones de casi todas las investigaciones vistas, donde tales pruebas se ven evidenciadas en la obtención de mejores resultados después de la implementación de las TIC y un aumento en la motivación. Ahora bien, en la teoría de los nativos digitales dentro de las investigaciones: 3 - (Venezuela), 9 -

(Australia), entre otras anexadas de manera indirecta, se infieren las dificultades que se les presentan a los profesores al momento de incorporar las TIC en sus planificaciones de clases, pues no están acostumbrados a utilizar las nuevas tecnologías, sobre todo aquellos que son *inmigrantes digitales*. Con lo anterior es posible ligar la teoría de *espacios lugares y espacios flujos* escrita por Castell la que destaca la relevancia de la adaptación a los cambios culturales y sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para lograr una buena adaptación debemos lograr que los docentes aprendan acerca de las herramientas tecnológicas y no se queden en una enseñanza tradicional, por lo que es necesario implementar capacitaciones continuas con las que puedan desarrollar un conocimiento más amplio referente a las TIC, alfabetizándolos en el uso de las herramientas tecnológicas que sirven para el aprendizaje de la matemática y que se relaciona directamente con *la teoría matemática de la comunicación*. Esto ayudará a que ellos puedan utilizarlas de manera direccionada captando la atención de los estudiantes, pues como se menciona en los documentos estudiados, la correcta utilización de las TIC mejora el rendimiento de los alumnos. Todo ello en estrecha relación con la teoría del procesamiento de la información.

Continuando con lo anterior, es importante tener en cuenta la *teoría ecológica* de *Bronfenbrenner*, quien expone los diferentes ambientes en los que interactúa el estudiante, tal como se vio en las investigaciones de 9 - (Australia), 11 - (India) y 23 - (Pakistán), al no tener una buena conectividad tanto de internet como de dispositivos electrónicos, ya sea en los establecimientos o en sus hogares, no se puede realizar una buena implementación de las TIC. Afortunadamente caso contrario ocurre en Chile, desde 2009 que se integra un programa de beneficio otorgado por la JUNAEB, que implica la entrega de un computador portátil incluido con conectividad a internet a los alumnos más vulnerables, siendo este un avance que se compromete aún más con la idea de integrar las tecnologías de la información y comunicación.

Por otra parte, cuando estas tecnologías son implementadas en los tiempos correctos proporcionan un desarrollo positivo en el aprendizaje de los estudiantes, tal como menciona la teoría de *David Ausubel* con su *Aprendizaje Significativo* donde dice que, al relacionar conocimientos actuales sobre el uso de tecnologías en las que estas nuevas generaciones están inmersas y que van adquiriendo como *nativos digitales*, lograrán un mejor desempeño con estas herramientas.

Así mismo, con respecto al segundo y tercer objetivo específico, mediante las investigaciones recopiladas tanto a nivel nacional como internacional, se colige que el uso didáctico de las herramientas tecnológicas de la información y comunicación son un aporte para el desarrollo del aprendizaje en la asignatura de matemática. Tal como se hace alusión en investigaciones: 3 - (Chile), 8 – (Malasia), 15 - (Japón), 16 - (Rusia), 19 - (Países Bajos), 23 - (Malasia), donde se demuestra que mediante el uso de las TIC se logró fortalecer los conocimientos y la comprensión en unidades como geometría, funciones, probabilidades, entre otras, obteniendo una mejora en la calidad del conocimiento de diferentes axiomas que antiguamente no se solían entender por parte de los estudiantes.

Como grupo se valoran los nuevos medios innovadores que puedan incidir en los procesos de enseñanza del aprendizaje. En una época donde el apogeo del internet y las tecnologías rodean las vidas de cada estudiante, resulta poco probable hallar un docente o estudiante en práctica negarse a utilizar estas herramientas tecnológicas para favorecer el aprendizaje. Por tanto, es evidente que se necesita encontrar la mejor forma posible en la utilización del Internet y los recursos informáticos para impulsar el cambio y la innovación educativa.

Las TIC sujetas a los modelos pedagógicos pueden proporcionar recursos valiosos para el aprendizaje, logrando formar estudiantes con competencias personales y profesionales idóneas para su desarrollo, que es lo que pretende demostrar esta investigación.

Prosiguiendo con el supuesto uno de la investigación, luego de una minuciosa búsqueda de documentos sobre la utilización de TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje en Chile, se pudo constatar que no había muchas investigaciones sobre este tema en particular, pues aquellos estudios que enmarcaban las TIC eran centrados a la utilización en los colegios y su desarrollo con los docentes, sin centrarse en una materia específica. Sin embargo, a través de los textos internacionales se encontraron una gran cantidad de documentos que hacían énfasis sobre este tema referente a la integración de TIC en el área de matemática. Debido a esta experiencia en la búsqueda de información se cree necesario incentivar a realizar más investigaciones en Chile sobre las TIC enfocadas en el aprendizaje de la disciplina. Las siguientes investigaciones expuestas 3 - (Chile), 9 - (Australia), 11 - (India), 22 - (Pakistán), apoyan este punto de vista mencionando la necesidad de hacer más implementaciones de investigaciones y de las TIC en la educación en general.

Ahora bien, con respecto al supuesto 2, se puede mencionar que, a partir de diferentes estudios encontrados, tanto nacionales como internacionales, efectivamente sí existe una relación positiva entre el uso didáctico de las TIC y el aprendizaje de matemática. En efecto, destacan los siguientes antecedentes: 2 - (Chile), 1 - (España), 3 - (Venezuela), 4 - (Perú), 6 - (Ecuador), 7 - (Alemania), 8 - (Malasia), 12 - (Letonia), 14 - (Japón), 16 - (Rusia), 17 - (Nepal), 19 - (Países Bajos), 20 - (Italia), 21 - (Portugal/Brasil), 23 - (Malasia), los cuales consideran que las TIC impulsan a la participación y la motivación en la clase, así como a la innovación, el trabajo en equipo, además de aportar a la comunicación entre estudiantes. Todo aquello bajo responsabilidad, pues se debe tener cautela que su implementación necesita ser planificada, se debe asegurar que

los docentes tengan una buena capacitación con respecto a la utilización de estas y que los programas usados sean los correctos para la unidad donde sean aplicados, de lo contrario en vez de producir un beneficio para su aprendizaje puede provocar la obtención de información no viable, distracción y/o mal uso de las herramientas.

Para finalizar, cabe destacar que es importante considerar el impacto que producen los recursos que se pueden utilizar para la clase y con ello, obtener retroalimentación para seguir mejorando los métodos de enseñanza. Ha quedado demostrado que los estudiantes tienen mejor comprensión de la matemática a través del uso de estas herramientas, pero como se ha señalado anteriormente, para que funcione efectivamente es de suma consideración el planificar debidamente las estrategias que se utilizarán con el fin de cumplir los objetivos del aprendizaje propuestos. Además, hay que considerar que el docente que imparte las clases esté correctamente orientado y capacitado para entregar un buen manejo de las TIC en beneficio de la óptima enseñanza.

5.2. Limitaciones

En cuanto a las principales limitaciones, la primera de éstas se presentó por la pandemia producida por el COVID-19, lo que provocó cambiar nuestra tesis de un estudio empírico a uno de tipo teórico.

La segunda limitación que encontramos se relaciona con la escasez de información sobre estrategias didácticas mediante el uso de las TIC en territorio nacional a comparación del nivel internacional, otorgando poca información relevante de qué tan efectiva ha sido la implementación de estas estrategias en Chile en contraste a las múltiples investigaciones halladas de distintos países. Se obtuvo, como consecuencia, pocos registros fiables de donde sacar la información. Debemos

mencionar que la información recolectada, además de ser reducida, fue mucho menos la que se relacionaba de manera directa con nuestra investigación. A pesar de lo anterior, los estudios que se relacionaron indirectamente los utilizamos para construir un panorama más completo de los factores que afectan la buena implementación de las herramientas tecnológicas para el aprendizaje de la matemática.

Por último, se nos limitó el acceso a las fuentes de información, ya que sólo se nos pudo dar a través del internet, debido a que el acceso a las bibliotecas y hacer entrevistas a docentes sobre el tema se vio imposibilitado de realizar por temas de sanidad producidos por la pandemia. Además, partes de textos, investigaciones, tesis, entre otros, no se obtuvieron de manera gratuita y para otras fuentes era necesario pertenecer a una institución determinada para obtener sus repertorios digitales. Todo esto restringió en gran medida la información a la que podíamos acceder como estudiantes universitarios.

5.3. Proyecciones

Se espera que esta investigación teórica pueda proyectarse como una amplia fuente de estudios, específicamente en Chile, sobre los beneficios que entregan las TIC en las clases de matemática.

Aunque exista poco registro en el uso de las TIC a nivel nacional, en comparación con el internacional, se estima que, por este medio, se logre incentivar a la producción de más alternativas didácticas a la utilización de las TIC en la educación chilena para el desarrollo de matemática, ya que como se pudo apreciar, hay evidencia de que estas herramientas son beneficiosas para la educación facilitando el aprendizaje de los alumnos y el manejo de las clases por parte del profesor.

Para terminar, se tiene como última expectativa, se espera que exista un mayor uso de estas tecnologías y técnicas didácticas en establecimientos para poder medir la aceptación y notar empíricamente avances en la mejora del rendimiento estudiantil de enseñanza media.

Bibliografía

- Abdul Saha, R., Mohd Ayub, A. F., & Tarzimi, R. A. (2010). *The effects of Geogebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning*. Procedia.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877042810022007?token=85BEF9466B52EBE5C06743471A05435E4F3EC4AA681BAD063931F4C64DC7EE9F1D8534158EF8DD65D6939364F4E3607C&originRegion=us-east-1&originCreation=20220319000516>
- Abu Bakar, K., Mohd Ayud, A. F., Su Luan, W., & Ahmad Tarmizi, R. (2010). *Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics*. ScienceDirect.
- Alegría Diaz, M. (2015). *Uso de las TIC como estrategias que facilitan a los estudiantes la construcción de aprendizaje significativos*.
<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/05/84/Alegria-Marvin.pdf>
- Araya, R., & Diaz, K. (23 de July de 2020). Implementing Fovernment Elementary Math Exercises Online: Positive found in RCT under Social Turmoil in Chile. *Educacion Sciences*, 15.
- Ausubel, D. (1983). Teoria del aprendizaje significativo. *Academia*, 11.
- Barraza, M. C. (2014). *Investigacion Bibliografica*.
- Bautista Boada, F. K. (2021). Theory pf information processing mediated by the Blackboard for Teaching English. *Revista internacional Tecnologia - Educativa Docentes 2.0*, 9.
<https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/260/684>

- Bhattacharai, L. N. (2020). *Students' Perception on ICT Integrated Mathematics Classes*. Interdisciplinary Research in Education. <https://www.nepjol.info/index.php/ire/article/view/34732/27371>
- Cabero Almenara, J. (1998). *Impacto en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas*. Grupo editorial universitario.
- Cabero Almenara, J. (2007). Necesidades de las TIC en el ámbito educativo: Oportunidades, riesgos y necesidades. *ACADEMIA*, 17. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37527439/Las_necesidades_de_las_TIC-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1640656789&Signature=JNdcSWLTUCHETS9-MXYEm-HvjvsCmCJpzPUdlw7GBbowvxEQR9erbR6LspdndxG081~6DQuOjAA8uXFV9aYgWzZPdbhs4Aa-pnDc~ZyGrqa2LyV~UtAcaJqScncpVkh1m
- Cano Sterling, L. C. (2012). *La educación ambiental en la básica primaria: Perspectiva desde la teoría ecológica de Urie Bronfenbrenner*. [Tesis, Universidad Nacional de Colombia, Manizales].
- Careaga Butter, M. (2020). *Aproximaciones a la Epistemología para Universitarios*.
- Careaga, M. (2004). *Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la docencia de universidades Chilenas. Relaciones entre expectativas de uso e innovación de las prácticas en la pedagogía universitaria*. UNED.
- Cendoya, A. M., & Martino, D. (2015). *Herramientas para la integración curricular las TIC en el aula inglés ES*. [doi:http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48729](http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/48729)

- Chancusig Chisag, J. C., Flores Lagla, G. A., Venegas Alvarez, G. S., Cadena Moreano, J. A., Guaypatin Pico, O. A., & Izurieta Chicalza, E. M. (2017). *Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC's en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática*.
- Clio Righetti, S. (2017). *Use of ICT in teaching of mathematics*.
https://tesi.supsi.ch/1662/1/12693_Silvia_Righetti_LD_Righetti_291161_175284870.pdf
- Cunská, A., & Savická, I. (2012). The use of ICT teaching-learning methods makes school mathematics flourish. *Procedia*, 8.
- Delfado, M., Arrieta, X., & Riveros Victor. (2009). *Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización*. *Omnia*, 21.
<https://www.redalyc.org/pdf/737/73712297005.pdf>
- Doorman, M., Drijvers, P., Gravemeijer, K., Boon, P., & Reed, H. (2013). *Design research in mathematics Education: The case of an ICT-rich learning Arrangement for the Concept of Function*.
- EDUCACIÓN, A. D. (2017). *Percepciones acerca del uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) y los aprendizajes de los alumnos de enseñanza media*.
http://archivos.agenciaeducacion.cl/06_Tics_y_aprendizajes.pdf
- Fingermann, H. (2010). *Educación*.
<https://educacion.laguia2000.com/tipos-de-educacion/educacion-tradicional>

Florecein Alvarado, M., & Barriga Hernández, C. (09 de Marzo de 2017). *Las tecnologías de información y comunicación y el internet en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de quinto de secundaria del distrito de Puente Piedra*. IG BERNANZA. doi:<https://doi.org/10.47865/igob.vol2.2019.36>

García López, M., & Romero Albaladejo, I. (Abril de 2009). Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje y las actitudes. *Electronic Journal of Research in educational Psychology*, 29. <https://www.redalyc.org/pdf/2931/293121936018.pdf>

Grande, M., Cañon, R., & Cantón, I. (2016). Tecnologías de la información y la comunicación: Evolución del concepto y características. *International journal of educational research and innovation*, 13. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1703/1559>

Hdez Torres, A. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, & P. Baptista Lucio, *Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias*. McGraw Hill Education.

Hegedus, S., Brady, C., Dalton, S., Siller, H.-S., Laborde, C., Tabach, M., . . . Moreno-Armella, L. (2017). *Uses technology in Upper Secondary Mathematics Education*. Hamburg: Springer Open.

Hideyo, M. (2015). *Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective*

educational use) the study Autor. Kurenai.

<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/224420/1/1978-06.pdf>

Ivana, G. (2019). *Use of digital educational content in education and analysis of mathematical content.*

<https://repositorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A7778/datastream/PDF/view>

Ivanovna Sholom, A. (2013). *Modern information technologies as a means to train critical thinking in high school students.*

Kr Pegu, U. (2014). Information and Communication Technology in Higher Education in India: Challenges and Opportunities. *Academia*, 7.

Kwecien, D. (2016). *Effective methods of teaching mathematics. for high school and senior high school students with the use of ICT.* Warszawa.

Magdalena Alonso, L. (2019). *Programacion anual de Física y química para 1º de bachillerato y situación de aprendizaje: todo es energia.*

doi:<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/16711>

Makishta, H. (2015). *Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective educational use the study).* Kurenai.

<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/223970/1/1951-01.pdf>

Maldonado Rodriguez, L. (2013). *Enseñanza de las simetrías con uso de geogebra según el modelo de Van Hiele.*

Marquez Graells, D. (2000). *siyedu*.

<http://www.peremarques.net/siyedu.htm#ventajas>

Merrilyn, G., & Bennison, A. (2006). *Technology use in secondary mathematics classrooms: A survey of Queensland teachers*. Research Gate.

MINEDUC. (2022).

<https://www.mineduc.cl/ministerio/mision/#:~:text=La%20misi%C3%B3n%20del%20Ministerio%20de,educaci%C3%B3n%20parvularia%20hasta%20la%20educaci%C3%B3n>

Ortiz Granja, D. (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Cuenca.

<https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>

Palomar Sanchez, J. (2009). *Venmtajas e inconvenientes de las TIC en la docencia*. Granada.

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf

Prensky, M. (2010). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Cuadernos SEK 2.0.

Recelo Rosero, J., & Carrillo Puga, S. (Septiembre de 2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprensizaje de matemática de los estudiantes de educación media. *Catedra*, 22.

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/764/2661>

Rubin, A. (1999). *Technology Meets Match Education: Evisioning a Practical Future Forun on the Future of Tecnology in Education*. cambridge.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED453055.pdf>

S. Bruner, J. (1995). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata.

http://www.terras.edu.ar/biblioteca/1/CRRM_Bruner_Unidad4.pdf

Safdar, A., Imran Yousuf, M., Parveen, Q., & Ghulam Behlol, M. (2011). *Effectiveness of information and communication technology (ICT) in teaching mathematics at secondary level*. ResearchGate.

[https://www.researchgate.net/profile/M-Yousuf-](https://www.researchgate.net/profile/M-Yousuf-3/publication/268365744_EFFECTIVENESS_OF_INFORMATION_AND_COMMUNICATION_TECHNOLOGY_ICT_IN_TEACHING_MATHEMATICS_AT_SECONDARY_LEVEL/links/54dad8940cf2ba88a68e27e2/EFFECTIVENESS-OF-INFORMATION-AND-COMMUNICATION-TE)

[3/publication/268365744_EFFECTIVENESS_OF_INFORMATION_AND_COMMUNICATION_TECHNOLOGY_ICT_IN_TEACHING_MATHEMATICS_AT_SECONDARY_LEVEL/links/54dad8940cf2ba88a68e27e2/EFFECTIVENESS-OF-INFORMATION-AND-COMMUNICATION-TE](https://www.researchgate.net/profile/M-Yousuf-3/publication/268365744_EFFECTIVENESS_OF_INFORMATION_AND_COMMUNICATION_TECHNOLOGY_ICT_IN_TEACHING_MATHEMATICS_AT_SECONDARY_LEVEL/links/54dad8940cf2ba88a68e27e2/EFFECTIVENESS-OF-INFORMATION-AND-COMMUNICATION-TE)

Shinya, O. (2015). *Practical use of smart phones in high school departments A Study on This (Mathematics Software and its Effective Education)*. Kurenai.

<https://repository.kulib.kyoto-u.ac.jp/dspace/bitstream/2433/224420/1/1978-06.pdf>

Tancara Q, C. (1993). La investigacion documental. *Scielo*, 16.

<http://www.scielo.org.bo/pdf/rts/n17/n17a08.pdf>

Tello Leal, E. (2008). Las tecnologias de la informacion y la comunicacion (TIC) y la brecha digital: Su pimpecto en la sociedad de mexico. *Revista de Universidad y sociedad del conocimiento*, 8.

[https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v4n2-tello/305-1221-2-](https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v4n2-tello/305-1221-2-PB.pdf)

[PB.pdf](https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v4n2-tello/305-1221-2-PB.pdf)

UNESCO. (2021). *UNESCO*.

<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Vaillant, D., Rodríguez Zidán, E., & Bentancor Biagas, G. (2020). Udo de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la matemática. *Scielo*, 23.

<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FqJdDMbX7FdGg3TYPmfqSBh/?format=pdf&lang=es>

Valencia Velasco, F. K., & Guevara Vizcaíno, C. F. (2020). *Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior*. Cuenca.

Viseu, F., Barbosa Lima, A. J., & Fernandez, J. A. (2013). *A comparative study on the use of ICT for learning in secondary school mathematics in Portugal and Brazil school*.

<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/13816/pdf>

Vitalievna, Z. Y. (2020). *Use of modern technical equipment when learning geometry master's dissertation*. Urales.

<http://elar.uspu.ru/bitstream/uspu/14629/2/Zidik2.pdf>

Zambrano, C., Salcedo, P., Muñoz, G., Henríque, C., Henríque, L., & Vega, F. (s.f.). *Perception of the use of ICT and the use of GeoGebra software as a mathematics learning tool in secondary students: a preliminar study*.

http://ciea.udec.cl/Anales_del_CIEA.pdf

Anexos

Tabla 11

Documentos de relación directa con respecto a la investigación.

Ubicación	Nacional (Chile)	Internacional	
Relación	Título	País	Título
Directa	Enseñanza de las simetrías con uso de GeoGebra según el modelo de Van Hiele.	Alemania.	Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education.
	Implementing Government Elementary Math Exercises Online: Positive Effects Found in RCT under Social Turmoil in Chile.	Australia.	Technology use in secondary mathematics classrooms: A survey of Queensland teachers.
	Percepción del uso de TIC y del uso del software GeoGebra como herramienta de aprendizaje de matemáticas en estudiantes de enseñanza media: un estudio preliminar.	Croacia.	Use of digital educational content in education and analysis of mathematical content.
		Ecuador.	Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media.
		Ecuador.	Uso de las TIC en procesos de aprendizaje de matemática, en estudiantes de básica superior.
		España.	Influencia de las Nuevas Tecnologías en la Evolución del Aprendizaje y las Actitudes Matemáticas de Estudiantes de Secundaria.
		India.	Information and Communication Technology in Higher Education in India: Challenges and Opportunities.

	Italia.	Utilizzo delle ict nell'insegnamento della matematica.
	Japon.	Practical use of smart phones in high school departments A Study on This (Mathematics Software and its Effective Education Research on utilization)
	Japon.	Utilization and Practice of ICT in the Teaching Course: Advantages of GeoGebra and LaTeX Utilization (About mathematical software and its effective educational use) the study.
	Letonia.	Use of ICT Teaching-Learning Methods make School Math Blossom.
	Malasia.	Exploring secondary school students' motivation using technologies in teaching and learning mathematics.
	Malasia.	The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning.
	Nepal.	Students' Perception on ICT Integrated Mathematics Classes.
	Netherland	Design research in mathematics education: the case of an ICT-rich learning arrangement for the concept of function.
	Pakistán.	Effectiveness of information and communication technology (ICT) in teaching mathematics at secondary level.
	Perú.	Las tecnologías de información y comunicación y el internet en el rendimiento académico en matemática de los estudiantes de quinto de secundaria del distrito de Puente Piedra.

		Polonia.	Effective methods of teaching mathematics to students and post-secondary schools with the use of ICT.
		Portugal y Brasil.	A comparative study on the use of ICT for learning in secondary school mathematics in Portugal and in Brazil school.
		Rusia.	Use of modern technical equipment when learning geometry master's dissertation.
		Ucrania.	Modern information technologies as a means of forming critical thinking in high school students.
		Uruguay.	Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática.
		Venezuela.	Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización.

Nota. Elaboración Propia

Tabla 12

Documentos de relación indirecta con respecto a la investigación.

Ubicación	Nacional (Chile)		Internacional	
Relación	Título		País	Título
Indirecta	Análisis del uso de las tecnologías de la información y la comunicación en los establecimientos educacionales de Chile: caso del colegio Santo Tomás de la comuna de Ñuñoa.		Asociación nacional de universidades e instituciones de educación superior.	La colaboración escuela universidad durante la pandemia. Manteniendo las oportunidades educativas y reinventando la educación.
	Competencia en TIC: El mayor desafío para la evaluación y el entrenamiento docente en Chile.		Colombia.	Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo.
	Concepciones sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC y sus implicaciones educativas: Un estudio exploratorio con profesorado de la provincia de Ñuble, Chile *		Colombia.	TIC en el currículo de matemáticas. Una orientación desde el marco de las políticas y proyectos educativos.
	Creencias de los docentes de educación matemática acerca de la integración de las TIC en el aula.		Colombia.	Aproximación a los conceptos de probabilidad y análisis combinatorio a través de la experimentación y el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
	¿Cuán relevante es el aporte de diversos usos de TIC para explicar el rendimiento lector en PISA? Modelando el aporte neto TIC en Chile, Uruguay, España, Portugal y Suecia.		Costa Rica.	El uso de las TIC en la educación universitaria: motivación que incide en su uso y frecuencia.
	Curso a distancia "funciones matemáticas en la enseñanza media": una experiencia nacional de formación docente haciendo uso de las TIC.		Ecuador.	Impacto de las TIC en la Educación Superior en el Ecuador.
	Desafíos para la integración de las TIC en las escuelas: implicaciones para el liderazgo educativo.		Ecuador.	Las TIC's en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria.

Desarrollo del pensamiento con uso de TIC en las planificaciones de clases de los docentes de los colegios adventistas de la región Metropolitana, de Coquimbo y Valparaíso.	Ecuador.	Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática.
Incorporación de las TIC en el sistema educacional chileno.	España.	Importancia de las TIC para la educación.
La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile.	España.	Aprendizaje de los fundamentos de la probabilidad apoyado en las TIC.
Las competencias TIC y la integración de las tecnologías de la información y comunicación de los docentes de la Universidad Católica del Maule.	España.	Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.
Observación y caracterización de prácticas didáctico-matemáticas de profesores de enseñanza media sobre la noción de función: un estudio de caso.	Estados Unidos.	Monitoring and Evaluation of ICT in Education Projects A Handbook for Developing Countries.
Percepciones de estudiantes de Pedagogía en Matemática acerca de sus competencias TIC: un estudio de caso.	Finlandia.	Criteria for functional working methods in teaching mathematics.
Percepciones de los Profesores de Enseñanza Media sobre el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de Enseñanza-Aprendizaje. Estudio Exploratorio en un Colegio Particular	Finlandia.	Teaching practice in mathematics and growing into a subject teacher in mathematics.
Tecnologías de la información y comunicación en el sistema escolar chileno, aproximación a sus logros y proyecciones.	Francia.	Use of ICT in secondary education and development of students' skills in solving mathematical problems in Burkina Faso.
Uso de TIC por parte de profesores de Lenguaje, Matemática y Ciencias en educación media: Un estudio exploratorio.	Grecia.	Learning secondary mathematics with technology: Exploring the complex interrelationship between students' attitudes, engagement, gender and achievement.

	India.	Barriers to the Use of Information and Communication Technology (ICT) in Secondary Schools: Teacher's Perspective.
	Indonesia.	The integration of technology in teaching mathematics.
	Indonesia.	Indonesian Teachers' Knowledge of ICT and the Use of ICT in Secondary Mathematics Teaching.
	Italia.	Uso delle nuove tecnologie nella didattica della matematica.
	Italia.	Didattica della matematica e ICT.
	Kenia.	Opportunities and Challenges: Integration of ICT in Teaching and Learning Mathematics in Secondary Schools, Nairobi, Kenya.
	México.	Utilización de las TIC's para lograr desarrollar la competencia Razonamiento Matemático en los alumnos de la Educación Media Superior.
	México.	La matemática a través de las TIC en la formación de profesores.
	México.	El reto de incorporar las tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza de las matemáticas en las prácticas educativas de los docentes en formación de telesecundaria.
	Países Bajos.	Evidence for benefit? reviewing empirical research on the use of digital tools in mathematics education.
	Perú.	Estrategias metodológicas para introducir las TIC y el Internet en matemáticas.
	Revista Iberoamericana de	La importancia de evaluar la incorporación y el uso de las TIC en educación.

	Evaluación Educativa.	
	Suecia.	Swedish Fifth and Sixth Graders' Motivational Values and the Use of ICT in Mathematics Education.
	Suecia.	Digital tools in mathematics teaching.
	Suecia.	Digital tools in the teaching Mathematics and technology in grades 7-9.
	Uruguay.	Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática.
	Venezuela.	Experiencias de uso de las Tics en la Educación Preescolar en Venezuela.

Nota. Elaboración propia.



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Mg. Andrés Ortiz Jiménez
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Estudio teórico acerca de estrategias didácticas basadas en TIC y su influencia en el aprendizaje de la matemática, en estudiantes de Educación Media a nivel nacional e internacional.
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Dayana Acuña Díaz - Jonathan Domínguez Varela - Sergio Martín Cuevas - Jaime Meza Ramírez - Juan Ruminot Leal - Carol Vásquez Herrera
CARRERA	Pedagogía en Educación Media en Matemática
PROFESOR GUÍA	Dr. Marcelo Careaga Butter

Nota: Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	4,0
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	6,0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	4,0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	7,0
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	4,0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	4,0
Promedio	4,83

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6,0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	6,0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6,0
Promedio	6,00

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6,0
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	7,0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	7,0
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	4,0
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	4,0
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	5,0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	1,0
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	5,0
Promedio	4,88

D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación.	6,0
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	4,0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	1,0
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6,0
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6,0



6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	5,0
Promedio	4,67

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	6,5
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	6,0
3. Correcto uso de ortografía.	7,0
4. Coherencia en la redacción.	7,0
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	5,0
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	5,0
Promedio	6,08

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	4,83	1,21
B. Del Marco Teórico referencial	20%	4,88	0,98
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,00	1,20
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	4,67	1,18
E. De los aspectos formales	10%	6,08	0,61
Nota promedio final			5,18

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

CONCLUSIONES

Este Seminario de Investigación, entrega aportes importantes respecto al estado del arte en investigaciones acerca de las contribuciones de las TICs en educación matemática. No obstante, necesita de modificaciones de forma centradas en el uso de APA 7 para citas textuales, elaboración de tablas y bibliografía; como también de fondo centradas en: a) mejorar el desarrollo teórico respecto a aprendizaje matemático desde la perspectivas de la didáctica específica, b) falta de antecedentes teóricos en la construcción del problema de investigación, c) aspectos de la pauta que no están en el documento, d) análisis de resultados sin la utilización de las categorías de análisis. Todas ellas, deben ser resueltas antes de la presentación a una defensa. En el archivo word, están todos los comentarios en extenso, y también a continuación algunos comentarios sintéticos en aquellos indicadores de la pauta con baja calificación.

Comentarios de Indicadores:

A) De La Formulación del Problema

- 1) El problema de investigación no está respaldado por antecedentes teóricos ni empíricos. Además es insuficiente, pues, por ejemplo, no aborda el aprendizaje matemáticos de los estudiantes, sino que sólo se refiere a la enseñanza, la cual obviamente está centrada en el profesor. No obstante, las estrategias didácticas son para promover aprendizajes matemáticos, lo cual centra la atención en el estudiante, ya que en el aula matemática es el estudiante quien aprende y el profesor quien enseña a promover en los alumnos aprendizajes de habilidades que son movilizadas por contenidos matemáticos.
- 2) Supuesto de investigación pertinentes y bien formulados, pero no están respaldados.
- 3) Los comentarios más específicos están en el word. No obstante, debo mencionar que es paradójico que las estrategias didácticas basadas en TICs, estén en el título, en las palabras claves pero no estén mencionadas en ninguno de los objetivos específicos (OE). Por otra parte, en los tres OE se menciona el aprendizaje matemático, no obstante casi no hay ninguna referencia a ello en la construcción del problema de investigación.



5) No están en el Capítulo 1. No obstante, están identificadas en la Tabla 1 del capítulo 2 pero no están definidas ninguna de las categorías y subcategorías de análisis. Además en la dimensión Aprendizaje de la Matemática, las categorías no tienen relación con la dimensión. Creo que es la dimensión la que debería cambiar de nombre

B) DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1,2,3) Marco teórico insuficiente y relato impreciso, en lo que se refiere a aprendizaje matemática y didáctica de la matemática.

C) Del Diseño Metodológico del Problema

4) No está claramente definido los sujetos participantes (está claro que no son personas) de este estudio teórico. Son por ejemplo, artículos pero de qué base de datos y porqué esa base, de que años, etc.

5) Ninguno de los subapartados 2.3.1), 2.3.2) 2.3.3) son instrumentos. La técnica está clara "análisis documental" ¿pero cuál es o son los instrumentos utilizados?. Los instrumentos para recoger la información del análisis documental no están señalados, al menos en este apartado.

7) En el texto escrito no hay ninguna referencia al respecto.

D) DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1) El procesamiento de la información está en el marco teórico. Sin embargo el análisis, que si está en el capítulo 4, no incorpora las categorías de análisis, por lo tanto, si bien hay un relato escrito pertinente ello no puede llevar a resultados válidos para esta investigación si no se utilizan las categorías de análisis señaladas por ustedes.

2) Es difícil establecer que los resultados sean claros sin la utilización de las categorías de análisis.

3) No hay discusión teórica de resultados y tampoco están detallados en forma explícita.

6) Algunas de las conclusiones respecto a los objetivos no son pertinentes.

E) DE LOS ASPECTOS FORMALES

5-6) Deben mejorar sustantivamente, el conocimiento de APA 7 para anotar citas textuales y referencias bibliográficas.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011

Andrés Ortiz Jiménez

FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha: 26 de julio de 2022



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Dra. Laura Jiménez Pérez
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Estudio teórico acerca de estrategias didácticas basadas en TIC y su influencia en el aprendizaje de la matemática, en estudiantes de Educación Media a nivel nacional e internacional.
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Dayana Acuña Díaz Jonathan Domínguez Varela Sergio Martín Cuevas Jaime Meza Ramírez Juan Ruminot Leal Carol Vásquez Herrera
CARRERA	Pedagogía en Educación media en Matemática
PROFESOR GUÍA	Dr. Marcelo Careaga Butter

Nota: Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

A. De La Formulación del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	7.0
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	7.0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	7.0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	7.0
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	6.5
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	7.0
Promedio	6.9

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	6.5
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	7.0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6.5
Promedio	6.7

C. Del Diseño Metodológico del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	7.0
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	7.0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	7.0
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	6.5
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	7.0
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	7.0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	7.0
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6.0
Promedio	6.8



D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación.	6.5
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6.5
3. Discusión de los resultados de la investigación.	4.0
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6.0
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	7.0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6.0
Promedio	6.0

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	7.0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	7.0
3. Correcto uso de ortografía.	7.0
4. Coherencia en la redacción.	6.5
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6.5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6.5
Promedio	6.8

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6.9	17,25
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6.7	13,4
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6.8	13,6
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6.0	15
E. De los aspectos formales	10%	6.8	6,8
Nota promedio final			6.6

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

CONCLUSIONES

En términos generales es una tesis relevante, que contribuye a la disciplina.

Considero que resulta relevante que en el Marco Teórico puedan realizar una presentación y análisis de cómo están presente el ámbito de integración de TIC en el currículum nacional de la especialidad. Creo que es un buen fundamento para que justifiquen la importancia de no dejarlas de lado y que pueden ser un aporte en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Se sugiere haber precisado entre qué años realizaron la búsqueda de información y en qué bases de datos. Esto permite una mejor precisión del análisis teórico.

En los resultados, quizás hubiese sido más claro exponer los análisis en una tabla, considerando todas las categorías que analizaron (las cuales fueron mencionadas en la metodología). Esto permitiría al lector mayor fluidez y comparación de las evidencias analizadas.

En las conclusiones hacen alusión a algunos autores (por ejemplo: Castell, teoría ecológica de Bronfenbrenner, entre otros) que no están citados.

No se presenta la discusión teórica.



Facultad de Educación
Universidad Católica de la Santísima Concepción

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Pauca S.P.", written in a cursive style.

FIRMA PROF. EVALUADOR

Fecha: 01 julio 2022