

# El uso de herramientas digitales con Mobile Learning, para fortalecer el pensamiento lógico matemático en alumnos de primer grado de telesecundaria, Licenciado Salvador Zamudio

Flores Ojeda, Jesús

2024

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/6112>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DE PUEBLA**

Estudios con reconocimiento de validez oficial por decreto presidencial del 3 de abril de 1981



**EL USO DE HERRAMIENTAS DIGITALES CON MOBILE  
LEARNING, PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO LÓGICO  
MATEMÁTICO EN ALUMNOS DE PRIMER GRADO DE  
TELESECUNDARIA, LICENCIADO SALVADOR ZAMUDIO.**

**ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO  
que para obtener el Grado de  
MAESTRÍA EN NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE**

**presenta  
JESÚS FLORES OJEDA**

## Índice General

Capítulo I Protocolo	5
1.1 Introducción	5
1.2 Antecedentes de investigación	6
1.3 Justificación del problema	9
1.4 Objetivo General	10
1.5 Objetivos Específicos	10
1.6 Alcances y limitaciones del estudio de caso	10
Capítulo II Marco Teórico	13
2.1 Contexto de la institución	13
2.2 Beneficios del Uso de Herramientas Digitales desde una Perspectiva Constructivista	15
2.3 Conectivismo en la construcción del propio aprendizaje	19
2.4 Mobile Learning y el uso de herramientas digitales	20
2.5 Desarrollo del pensamiento lógico matemático con uso de herramientas digitales	24
2.6 Herramientas digitales 99math y tuxmath a utilizar.	27
2.6.1 El uso 99math para mejorar habilidades matemáticas	27
2.6.2 Tuxmath para mejora el razonamiento lógico	28
Capítulo III Metodología del estudio de caso	31
3.1 Diseño de la investigación	31
3.1.2 Tipo De Diseño	32
3.2 Sujetos de estudio	32
3.3 Cuestionario para identificar la experiencia como aprendiz de matemáticas.	33
3.4 Diagnóstico	35
3.5 Planeación del taller	39
3.5.1 Taller 99math	43
3.5.2 Taller TuxMath	47
3.6 Prueba de evaluación final de los talleres 99math y tuxmath	50
3.7 Evaluación final en comparativa con el diagnóstico	52
3.7.1 Preguntas de la evaluación de los talleres	53
Capítulo IV Conclusiones, implicaciones y sugerencias	55
4.1 Conclusiones	55

4.1.1 Mejora de la Comprensión	56
4.1.2 Aumento de aprovechamiento y el compromiso	56
4.1.3 Mejora del Rendimiento Académico	57
4.2 Implicaciones educativas	57
4.3 Sugerencias	58
Fuentes bibliográficas	60

### Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Encuesta sobre actitudes hacia las matemáticas	33
Ilustración 2 Diagnóstico 1° grupo A	33
Ilustración 3 Registro de datos en Liveworksheets del 1° grupo A	35
Ilustración 4 Notificaciones en Liveworksheets del 1° grupo A	35
Ilustración 5 Resultados del diagnóstico del 1° grupo A	36
Ilustración 6 Calentamiento virtual que realiza el alumno en 99math	42
Ilustración 7 Problemas resueltos 99math	42
Ilustración 8 Actividad de perímetros	43
Ilustración 9 Lugares y puntajes obtenidos en 99math	44
Ilustración 10 Uso de Mobile learning en 99math	45
Ilustración 11 Pantalla principal de la herramienta digital tuxmath	46
Ilustración 12 Usando operaciones básicas mediante tuxmath.	47
Ilustración 13 Usando tuxmath desde equipo móvil	48
Ilustración 14 Evaluación final operaciones básicas (sumas y restas)	49
Ilustración 15 Evaluación final operaciones básicas (multiplicaciones y divisiones)	50

### Índice de tablas

Tabla 1 Datos codificados Fuentes bibliográficas de los alumnos	32
Tabla 2 Experiencia como aprendiz de matemáticas	33
Tabla 3 Preguntas de los talleres de 99math y tuxmath	52

## Capítulo I Protocolo

### 1.1 Introducción

En la era digital actual, la integración de la tecnología en la educación se ha convertido en un componente esencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este estudio llamado el uso de herramientas digitales con Mobile Learning, para fortalecer el pensamiento lógico matemático en alumnos de primer grado de telesecundaria, Licenciado Salvador Zamudio, su objetivo se centra en la implementación y aplicación de herramientas digitales con de Mobile Learning en una escuela telesecundaria urbana para desarrollar el pensamiento lógico matemático, analizando su impacto en el rendimiento académico y la participación estudiantil.

La enseñanza tradicional a menudo no logra captar el interés de todos los estudiantes ni atender sus diversas necesidades de aprendizaje. Este estudio aborda el problema de cómo las herramientas digitales pueden ser utilizadas de manera efectiva para mejorar la comprensión y el rendimiento matemático de los estudiantes.

Autores muy importantes como Siemens dice que el Conectivismo es definido como una teoría de aprendizaje para la era digital y tecnológica (2004), se contribuye a la configuración de un nuevo escenario, donde la tecnología juega un rol significativo.

Las teorías educativas proporcionan un marco conceptual esencial para guiar la investigación y la práctica pedagógica. En este estudio, se analizan dos teorías clave: el constructivismo, como lo plantea César Coll (1993), y el conectivismo. Estas teorías ofrecen una base sólida para comprender y optimizar el uso de herramientas digitales en la educación.

Por otro lado, se adaptan bien a los métodos y tecnologías modernas, como el Mobile Learning. Según Mariano (2008), “el aprendizaje móvil (o Mobile Learning) es un conjunto de prácticas y metodologías de enseñanza y aprendizaje mediante tecnología móvil,” lo cual subraya la relevancia y la creciente adopción de dispositivos móviles en contextos educativos.

El uso de Mobile Learning, respaldado por las teorías del conectivismo y el constructivismo, proporciona un enfoque integral y eficaz para la educación moderna. Al aplicar estos principios, se pueden diseñar experiencias de aprendizaje que no solo sean interactivas y significativas, sino también altamente conectadas y colaborativas. Esto no solo mejora el

aprendizaje individual, sino que también prepara a los estudiantes para participar activamente en un mundo cada vez más digital y globalizado.

El uso de dispositivos móviles y herramientas digitales educativas ha ganado popularidad, pero su efectividad real aún requiere una evaluación detallada en contextos específicos.

El presente estudio está estructurado en los siguientes capítulos:

Capítulo I: Introducción, que presenta el contexto, antecedentes, el problema, los objetivos generales y específicos, alcances y limitaciones del estudio de caso.

Capítulo II: Marco Teórico, que revisa la literatura existente y las teorías relevantes.

Capítulo III: Metodología, que describe los métodos y procedimientos utilizados para recolectar y analizar los datos.

Capítulo IV: Resultados, conclusiones, implicaciones y sugerencias del estudio.

Este estudio es crucial porque ofrece una evaluación práctica y detallada de una iniciativa de uso de herramientas digitales con Mobile Learning en un entorno real. Los hallazgos contribuirán a la literatura existente sobre tecnología educativa y proporcionarán recomendaciones prácticas para mejorar la implementación de estas tecnologías. Además, los resultados beneficiarán a administradores escolares, profesores y responsables de políticas educativas al ofrecer información basada en evidencia sobre las mejores prácticas para integrar dichas herramientas digitales.

## **1.2 Antecedentes de investigación**

La investigación de Rodríguez Cubillo, Del Castillo, & Arteaga Martínez, (2021) titulada “uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática” en la Facultad de Educación en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España) formuló el objetivo de la revisión sistemática (RS) como categorizar e integrar los resultados de las investigaciones sobre el rendimiento en el área de matemáticas tras el uso de aplicaciones móviles educativas, con el fin de avanzar en su comprensión.

La muestra fue de localizar 1329 publicaciones de las cuales seleccionaron 25 artículos disponibles para el análisis, se utilizó la lógica booleana para la búsqueda combinada de conceptos y operadores de proximidad o posición (*and, or, not*).

Se localizó 1329 referencias, identificando únicamente 25 de estos estudios dentro de los criterios de inclusión prefijados, teniendo en cuenta la presencia de resultados sobre el cálculo en las dimensiones educativa y tecnológica que cumplían los criterios de selección y que conforman la muestra objeto de este estudio.

Se mostraron en 22 estudios realizados una mejora de los participantes con respecto al rendimiento en matemáticas a través del uso de aplicaciones móviles educativas, mientras que 3 estudios señalaron las aplicaciones educativas como herramienta eficaz para aumentar significativamente los resultados de aprendizaje a nivel cognitivo, afectivo-social y psicomotor.

Dentro de estos estudios se reflejan mejoras en la capacidad de la comunicación matemática a través de aplicaciones móviles, mejora de la capacidad de resolución de problemas y mejora de habilidades visoespaciales a través de aplicaciones móviles educativas.

La conclusión más importante de esta revisión es que las investigaciones analizadas muestran el enorme potencial de las aplicaciones educativas para la mejora del rendimiento en matemáticas. También demuestran que hay mejoras en funciones ejecutivas, motoras y motivacionales, entre otras, por lo que los educadores se pueden beneficiar del uso de esta herramienta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Fishman et al. (2014) confirma que los maestros se inclinan por usar más juegos digitales y que se sienten moderadamente cómodos con los juegos en sus aulas.

(Cedeño, 2021) en su investigación titulada “Aplicación de estrategias virtuales para mejorar el desarrollo del pensamiento lógico en matemáticas” en la Universidad San Gregorio de Portoviejo en Ecuador Determina que las estrategias virtuales en el área de matemáticas aportan al desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes habilidades y destrezas cognitivas y fortalecen el proceso de enseñanza aprendizaje, la investigadora desarrolló una muestra con una población total de 104 estudiantes de nivel medio, 25 docentes y 1 experto; el instrumento para la recolección de información, fue el cuestionario de base estructurada, para obtener la información de parte de los estudiantes y docentes, con la finalidad de plantear los resultados para analizarlos mediante el método estadístico, los resultados emitidos fueron alto 4%, medio 84%, bajo 12%, en base a la entrevista y encuesta aplicadas en este proceso investigativo : Los docentes ocasionalmente organizan estrategias virtuales creativas que permitan el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes, se evidencia en

los resultados que el 48% de docentes nunca emplea aplicaciones web como estrategias virtuales en el área de matemáticas, afirmando el 56% de los docentes que se les resulta difícil su implementación, de allí se considera que existe poca utilización de las estrategias virtuales de parte de los docentes a los estudiantes.

Mediante el análisis se concluyó que los docentes utilizan estrategias tradicionales en las clases tales como la exposición del docente con poco uso de la tecnología y las estrategias virtuales son aplicadas ocasionalmente en la asignatura de matemáticas, por lo que es necesario su uso y desarrollo como mecanismo de comunicación, seguimiento, integración, motivación y evaluación, dentro del espacio en el cual donde los protagonistas principales son los docentes y estudiantes con el fin de desarrollar el empeño y dedicación en el aprendizaje.

(Bohórquez & Ortiz, 2020), en su investigación titulada “La interacción de las herramientas tecnológicas en el desarrollo del pensamiento lógico en educación básica secundaria.” Desarrollada en la institución de educativa normal superior de Pitalito en Colombia demuestran que su objetivo fue establecer la incidencia de la interactividad de herramientas tecnológicas en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de educación básica secundaria durante el periodo escolar 2019.2020. La muestra se realizó con 36 estudiantes de grado séptimo, 22 sexo femenino y 14 de sexo masculino quienes sus edades oscilan entre los 11 y 13 años de bajos recursos, cuya muestra se tomó de la selección aleatoria simple de los estándares básicos matemáticas de los que se guiaron son los números fraccionarios y en pensamiento lógico matemáticos son: números fraccionarios, racionales, problemas en situaciones aditivas y multiplicativas. El proyecto presentó dificultades ya que la institución por atender una población tan grande de estudiantes presenta pocos espacios donde se encuentra herramientas tecnológicas al igual que las herramientas son limitadas.

A quienes se les aplicó entrevistas y cuestionarios del uso de herramientas tecnológicas e internet en la muestra los educandos se mostraron más atentos y comprendieron que las herramientas tecnológicas son importantes en las clases para poder comprender que les servirá para toda su vida. El rendimiento académico mejoró en el último periodo académico lo que hizo que los padres entendieran que el proyecto fue provechoso y que valió la pena su aplicación.

Tras el análisis se concluyó que el pensamiento lógico matemático mejora cuando articulamos las herramientas tecnológicas, software educativo y juegos en la aplicación de teoría con la práctica, atraen la atención de los educandos en la temática propuesta y se notó que ofrecen diversas opciones para el fortalecimiento del razonamiento matemático.

### **1.3 Justificación del problema**

El uso de herramientas digitales con Mobile Learning para el razonamiento matemático es pertinente porque mejora la accesibilidad al aprendizaje, aumenta el compromiso y la motivación, permite la personalización del aprendizaje, proporciona retroalimentación instantánea y prepara a los estudiantes para el mundo digital y se verá reflejado con los alumnos de primer grado de la telesecundaria “Licenciado Salvador Zamudio” ubicada en colonia Lomas de Loreto de la Ciudad de Puebla.

El presente estudio es relevante porque en el grupo de primer grado de la telesecundaria “Licenciado Salvador Zamudio” de un total de 22 alumnos, solo 4 tienen un razonamiento lógico aceptable, 5 suficiente y 13 insuficientes. El razonamiento lógico es esencial para abordar problemas de manera eficaz y encontrar soluciones viables. Aquellos con bajo razonamiento lógico-matemático pueden enfrentar dificultades y les afecta en la resolución de problemas cotidianos, tanto en contextos académicos como en la vida diaria.

Acotando el estudio del razonamiento lógico-matemático, se puede enfocar en los aspectos más relevantes y significativos de esta habilidad fundamental, maximizando el impacto del aprendizaje en el aula.

El enfoque de este estudio es el razonamiento matemático es decir desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y comunicación matemática, así como fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos y su aplicación en contextos reales con la ayuda de herramientas digitales.

El tiempo para realizar el estudio del mejoramiento del razonamiento lógico matemático con la ayuda de Mobile Learning con alumnos de telesecundaria de primer grado fue durante el ciclo escolar 2023.2024.

Será viable porque se utilizarán distintas herramientas digitales usando Mobile Learning para su desarrollo como: computadoras, tabletas o teléfonos inteligentes, o a través de

plataformas en línea que pueden ser utilizadas desde cualquier lugar con o sin conexión a internet, es conveniente mencionar que los espacios donde se realizará el estudio serán el salón de clases, la sala de cómputo y a distancia.

Esto fue factible ya que se dispone del tiempo suficiente para realizar el estudio.

En escuelas telesecundarias el docente maneja los tiempos necesarios para el desarrollo de las actividades académicas, por lo que la aplicación de herramientas digitales con Mobile Learning para mejorar el razonamiento lógico matemático con alumnos de telesecundaria será posible ya que se cuenta con los recursos necesarios y se puede maximizar el beneficio del uso de herramientas digitales con Mobile Learning.

#### **1.4 Objetivo General**

Identificar y aplicar el uso de herramientas digitales con Mobile Learning, con el fin de fortalecer el pensamiento lógico matemático en alumnos de primer grado de la telesecundaria  
Licenciado Salvador Zamudio.

#### **1.5 Objetivos Específicos**

Desarrollar antecedentes acerca del uso de Mobile Learning para la competencia lógico matemático.

Fundamentar teóricamente el uso de herramientas digitales con Mobile Learning para el desarrollo del pensamiento lógico matemático

Realizar la propuesta instruccional mediante herramientas digitales con Mobile Learning en un taller que permitan realizar actividades pertinentes para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los alumnos.

#### **1.6 Alcances y limitaciones del estudio de caso**

El alcance del estudio de caso al abordarse con una metodología cuantitativa tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, en una muestra o contexto en particular.

Este estudio de caso ha permitido una exploración detallada de cómo el uso de herramientas digitales, como las plataformas 99math y tuxmath, puede fortalecer el pensamiento matemático en un grupo de estudiantes de primer grado de telesecundaria. Al centrarse en un entorno

educativo específico, el estudio ha proporcionado información valiosa sobre las estrategias pedagógicas que integran tecnologías digitales para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados obtenidos contribuyen al desarrollo de teorías educativas existentes, como el constructivismo y el conectivismo, al ofrecer evidencia empírica de su aplicabilidad en el uso de herramientas digitales. Además, los hallazgos pueden ser utilizados por educadores para diseñar y aplicar estrategias de enseñanza más efectivas y personalizadas, y generar nuevas hipótesis para futuras investigaciones en contextos similares.

Este estudio de caso sobre el uso de herramientas digitales para fortalecer el pensamiento matemático en alumnos de secundaria presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados.

- Poca bibliografía relacionada con el tema en artículos arbitrados.
- Uso de dispositivos no compatibles con apps o herramientas digitales.
- Internet inestable durante algunas sesiones de aprendizaje.
- Los hallazgos pueden no ser aplicables a todos los grupos de estudiantes y escuelas telesecundarias.
- Los tiempos y espacios fueron causantes del retraso en la aplicación del estudio de caso en específico del taller realizado en sala de medios, ya que las suspensiones de actividades escolares fueron variadas en el mes de mayo.

## **Capítulo II Marco Teórico**

El presente estudio se implementó con la finalidad de desarrollar y fortalecer las competencias digitales en el uso y manejo de Apps y Herramientas digitales en alumnos de primer grado de Telesecundaria, todo ello a través de herramientas digitales donde por medio de este entorno virtual, los alumnos pudieron adquirir, elevar las competencias tecnológicas de manera significativa, aplicar modelos didácticos activos durante el trabajo presencial y a distancia formaron estudiantes con habilidades de interacción global, además de enfrentar retos del siglo XXI.

Las teorías que dan soporte a este estudio como lo menciona (Parreño, 2018), es el conectivismo y el constructivismo, que de acuerdo con César Coll (1993), este paradigma es "...un conjunto articulado de principios desde donde es posible identificar problemas y articular soluciones." En el Entorno Virtual de Aprendizaje a través de herramientas digitales, se proporcionó a los alumnos las estrategias necesarias para promover un aprendizaje significativo, interactivo y dinámico, los alumnos que fungieron como la muestra, fueron capaces de construir su conocimiento de forma individual y colaborativa.

### **2.1 Contexto de la institución**

El presente estudio se desarrolla en la Escuela Telesecundaria "Licenciado Salvador Zamudio", de carácter federal, con adscripción en la colonia Lomas de Loreto de la capital del estado de Puebla, en esta colonia habitan alrededor de 1,700 personas con una edad promedio de 38 años y una escolaridad media de 14 años cursados.

La institución tiene 52 años de fundación, es de sostenimiento público y se mantiene por cooperación voluntaria de los padres de familia, cuenta con todos los servicios públicos como agua potable, drenaje, luz, teléfono, internet y circuito cerrado de vigilancia.

La infraestructura del plantel está conformada por tres edificios integrados por doce aulas, biblioteca escolar, aula de medios, dirección, tienda escolar, sanitarios por género, explanada de usos múltiples techada y con gradas, así como estacionamiento.

Cabe señalar que la sala medios cuenta con 40 computadoras personales de las cuales cuentan con un sistema operativo confiable, la conexión a internet es estable y tanto hardware y software funcionan correctamente.

El 100% de las aulas cuentan con conexión fija e inalámbrica a internet, además de cañón y computadora. Debe señalarse que existe un docente de aula de medios financiado por la Asociación de padres de familia quien ha movilizó saberes en el alumnado para tener herramientas básicas para el manejo de la computadora y quien en clases presenciales abona al desarrollo integral de los estudiantes una vez a la semana en el espacio curricular de Tecnología.

La institución es de organización completa conformada por doce docentes frente a grupo, director técnico, personal administrativo y de apoyo, el colectivo docente está integrado por maestros de todas las edades que oscilan entre los 31 a los 63 años de edad y de 9 a 36 años de servicio. Con preparación académica que va desde la licenciatura hasta posgrado; se cuenta con el apoyo de una licenciada en psicología brindado por el Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER).

La matrícula actual es de 273 alumnos de la Telesecundaria que presentan características diferentes ya que pertenecen a distintas zonas socioeconómicas y juntas auxiliares de la ciudad de Puebla. El 76% del alumnado usa transporte, tanto público, particular y privado (transporte escolar) para llegar a la institución.

En modalidad a distancia el 69% de los alumnos cuenta con internet fijo y el 25.6% con prepago, lo que da un total de 94.6% de los alumnos con conexión a internet. En concordancia con INEGI En porcentajes mayores al 90%, se reporta que la red de internet es utilizada para entretenimiento, comunicación y para obtener información. (2020).

El índice de eficiencia terminal del ciclo escolar 2022-2023 fue del 86.9%, con un 76% de continuidad de estudios para el siguiente nivel educativo en preparatorias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), bachilleratos generales y de capacitación para el trabajo, cabe mencionar que el 92% de los alumnos cuentan con equipo celular para poder desarrollar las actividades de Mobile Learning.

En relación con el contexto expuesto, es de orden prioritario la implementación de las herramientas digitales para el aprendizaje dirigido a los alumnos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático con la ayuda del Mobile Learning.

## **2.2 Beneficios del Uso de Herramientas Digitales desde una Perspectiva Constructivista**

En el ámbito educativo la forma de enseñar y aprender se modifica continuamente y de manera acelerada debido al mundo de información que se encuentra en internet y en las redes sociales. Las principales teorías tradicionales del aprendizaje no consideran las tecnologías de la información en el sector educativo, sin embargo, actualmente millones de personas viven conectadas a través de las redes sociales y donde a cada instante, se construye conocimiento de forma colaborativa y cooperativamente, contribuyendo en la dinámica del mismo conocimiento.

El paradigma constructivista brinda una explicación integradora sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, basándose en el diagnóstico, análisis, planificación, toma de decisiones y evaluación de dicho proceso. La importancia del constructivismo radica en el cambio del rol del docente, pasando de ser un mero transmisor de conocimientos, a un ente innovador, que crea situaciones significativas de aprendizaje utilizando estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas que permitan activar los conocimientos previos de los estudiantes.

El estudiante es el centro del aprendizaje, participa activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, interactúa con el objeto de conocimiento y logra alcanzar un aprendizaje significativo, el docente alienta a los estudiantes a trabajar en equipo y alcanzar una autonomía en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se comprende que el Entorno Virtual de Aprendizaje será el escenario donde los alumnos interactúen con las apps y herramientas digitales a fin de lograr alcanzar este aprendizaje de manera autónoma.

Flores, Gonzáles & Reyes citan el trabajo de (Piaget y Munari), donde muestra que la inteligencia humana es una construcción con una función adaptativa, equivalente a la función adaptativa que presentan otras estructuras vitales de los organismos vivos. Así, el conocimiento resulta de la interacción entre sujeto y objeto, la evolución de la inteligencia resulta de un gradual ajuste entre el sujeto y el mundo externo, de un proceso bidireccional de intercambio por el que la persona construye y reconstruye estructuras intelectuales que le permiten dar cuenta, de manera cada vez más sofisticada, del mundo exterior y sus transformaciones. (2014).

(Bernheim, 2011) en su investigación “Constructivismo y el Aprendizaje de los Estudiantes Universidades”, comenta que a partir de las exploraciones de Piaget sobre el desarrollo genético

de la inteligencia van desarrollándose los enfoques constructivistas, hasta el extremo que M.A. Campos y S. Gaspar afirman que “el constructivismo es hoy en día es el paradigma predominante en la investigación cognoscitiva en educación”. Novak, a partir de los trabajos de Ausubel sobre la asimilación de los conocimientos, dice que “el nuevo aprendizaje depende de la cantidad y de la calidad de las estructuras de organización cognoscitivas existentes en la persona”. La psicopedagogía nos aporta la información sobre cómo aprenden los alumnos y cómo construyen los conocimientos científicos. La psicología cognitiva más los aportes de la epistemología, entendida como la doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico, han esclarecido la capacidad de entender cómo aprende el estudiante, a partir, como señalan los especialistas, de las reflexiones sobre la construcción del saber científico. Estos aportes inciden, necesariamente, en la didáctica de las diferentes disciplinas del conocimiento humano.

Las teorías de Piaget (biólogo, psicólogo y epistemólogo suizo) señalan el punto de partida de las concepciones constructivistas del aprendizaje como “un proceso de construcción interno, activo e individual”. Para Piaget, conviene recordarlo, el “mecanismo básico de adquisición de conocimientos consiste en un proceso en el que las nuevas informaciones se incorporan a los esquemas o estructuras preexistentes en la mente de las personas, que se modifican y reorganizan según un mecanismo de asimilación y acomodación facilitado por la actividad del alumno”.

(Granja, 2015) en su estudio el constructivismo como teoría y método de enseñanza menciona que el aprendizaje significativo de Ausubel. - Afirma que el sujeto relaciona las ideas nuevas que recibe con aquellas que ya tenía previamente, de cuya combinación surge una significación única y personal. Así mismo argumentan que este proceso se realiza mediante la combinación de tres aspectos esenciales: Lógicos, cognitivos y afectivos (Lamata y Domínguez, 2003: 78). El aspecto lógico implica que el material que va a ser aprendido debe tener una cierta coherencia interna que favorezca su aprendizaje. El aspecto cognitivo toma en cuenta el desarrollo de habilidades de pensamiento y de procesamiento de la información. Finalmente, el aspecto afectivo tiene en cuenta las condiciones emocionales, tanto de los estudiantes como del docente, que favorecen o entorpecen el proceso de formación.

Mediante el uso de herramientas digitales que los alumnos utilizaron de manera presencial y a distancia se mejoraron las competencias digitales. Donde a través del taller que se desarrolló en sala de medios, se puso en marcha el presente estudio haciendo uso de diferentes herramientas

digitales enfocadas en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los espacios de trabajo de aula de medios.

María del Rosario Rodríguez-Cubillo y Héctor del Castillo en su investigación “El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática” de la Facultad de Educación. Universidad de Alcalá (España) señalan que es necesario tener en cuenta las características del diseño y cómo estas influyen en el aprendizaje. Moyer-Packenham et al. (2019) examinaron cómo las características de diseño de doce apps comerciales de matemáticas influyeron en el aprendizaje de los niños. Tras el análisis se reconoce que es importante que los estudiantes conozcan las características del diseño, y que usen este conocimiento para navegar de manera efectiva. Las posibilidades que ofrecen estas aplicaciones permiten a los niños aprender conceptos matemáticos, al mismo tiempo que participan en un juego que les resulta motivador y agradable. En este sentido, es importante identificar en qué medida las características de diseño proporcionan ayuda u obstaculizan las experiencias que contribuyen al aprendizaje (Moyer-Packenham et al., 2018). Las herramientas digitales educativas de matemáticas tienen su base en varios principios de la psicología de la instrucción, la instrucción directa a través de retroalimentación, repetición y recompensa y el juego libre a través de la oportunidad de autorregulación y control del estudiante (Gray, 2015). Estas características, combinadas y consideradas en el diseño de la aplicación, permiten reconocer la intención del aprendizaje, incluyendo una evaluación continua del conocimiento que se va adquiriendo (Dunlosky et al., 2013; Grimaldi & Karpicke, 2014). Esto genera un aprendizaje basado en la recuperación, que ha mostrado mejoras en los resultados (Outhwaite et al., 2019).

En este sentido, la implementación de los juegos matemáticos digitales con alumnos de primer grado de telesecundaria hace que desarrollen imágenes mentales (Presmeg et al., 2016) que se convierten en un objeto conceptual a través de su percepción y acción con el juego, de esta forma este conocimiento se mapea dentro del sistema sensoriomotor a través de la actividad física mientras se juega (Gallese & Lakoff, 2005).

La Gamificación entendida como *Game* que significa entretenimiento y el sufijo *ification* que significa convertir algo; la gamificación se define como el proceso de convertir algo en diversión, motivación y alegría. De esta manera, (González-Díez et al. 2019), indica que la gamificación combina el uso de elementos, mecánicas y técnicas para resolver problemas, y promover el

aprendizaje no se puede confundir con juegos, existe diferencia porque la gamificación implica reglas que llevan al estudiante a alcanzar los resultados y objetivos. Es el uso de mecánicas de juegos para generar en el estudiante el interés, esfuerzo y concentración.

La Gamificación (Gaitán, Educativa España, 2017) es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.

Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario.

El modelo de juego realmente funciona porque consigue motivar a los alumnos, desarrollando un mayor compromiso de las personas, e incentivando el ánimo de superación. Se utilizan una serie de técnicas mecánicas y dinámicas extrapoladas de los juegos.

Es importante mencionar que las estrategias de las dinámicas de clase traen implícitas otras exigencias. Una de ellas es establecer la necesidad de generar oportunidades para que los estudiantes, sean competentes en el uso de herramientas digitales, ya que la disposición de estos recursos en el aula de clase no es suficiente, se requiere de una apropiación por parte de estos dos actores para lograr optimizar y aprovechar las distintas herramientas de las que se dispongan tanto en la escuela como en el hogar, para ello se desarrolla el taller enfocado en la mejora de dichas habilidades, para que los alumnos practiquen tanto en la escuela, casa o en cualquier lugar.

Otra de las exigencias es la necesidad de replantear los procesos tradicionales de evaluación puesto que se demanda que esta sea orientada hacia las competencias que va adquiriendo el estudiante para solucionar problemas de su cotidianidad a partir de las herramientas conceptuales adquiridas en el aula.

### **2.3 Conectivismo en la construcción del propio aprendizaje**

(Campos, 2012), para Siemens el Conectivismo es definido como una teoría de aprendizaje para la era digital, por consiguiente, se contribuye a la configuración de un nuevo escenario, donde la tecnología juega un rol significativo, flexibilizando y ampliando el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygotsky para incluir el aprendizaje que se encuentra fuera del alumno, en redes sociales y herramientas tecnológicas transformado los procesos de aprendizaje.

Entre los principales teóricos de este paradigma sobresalen el norteamericano George Siemens en su trabajo Teoría del Conectivismo, se presenta como uno de los pioneros en el tratamiento profundo de este fenómeno que lo define como: “La integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto organización” (2004).

El estudio de Siemens (2004) enfatiza que la Tecnología ha reorganizado cómo vivimos, cómo nos comunicamos y cómo aprendemos. El Conectivismo, en su intento para comprender cómo se adquiere conocimiento y cómo se produce el aprendizaje, define la mente humana como una red que se adapta al entorno. Por lo tanto, el aprendizaje sería el proceso de formación de redes a través de conexiones entre distintos nodos, y el conocimiento residiría en dichas redes. El papel del aprendiz sería activo y creativo, ya que tiene la necesidad de actualizarse continuamente a su entorno cambiante a través de realizar nuevas conexiones, reconocer patrones y aprender a través de la experiencia en la toma de decisiones (Siemens 2006, Siemens & Conole, 2011).

El conectivismo supone para sus defensores una superación a los modelos conductual y cognoscitivo que no tienen en cuenta el aprendizaje producido fuera de los individuos (es decir, el aprendizaje almacenado y manipulado por tecnologías) ni son capaces de describir cómo ocurre el aprendizaje en las organizaciones.

Para el conectivismo, la enseñanza está en función del usuario y sus necesidades, Uribe (2017), cita la definición de Sígales indicando como “espacios de comunicación que pueden suceder en contextos didácticos.” Gracias a las redes, el conocimiento ya no se encuentra en un solo sitio ni pertenece a una sola persona sino disperso por el mundo en diferentes espacios y fuentes, dando origen a los entornos personales de aprendizaje, pues a pesar de esta interactividad y dinámica del conocimiento en la red, el usuario es el centro y protagonista de su propio aprendizaje, conservando su independencia, pero aprendiendo a su ritmo.

## **2.4 Mobile Learning y el uso de herramientas digitales**

(Vosloo, 2013) Según la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), indica que: “El aprendizaje móvil comporta la utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Puede realizarse de muchos modos diferentes: hay quien utiliza los dispositivos móviles para acceder a recursos pedagógicos, conectarse con otras personas o crear contenidos, tanto dentro como fuera del aula. El aprendizaje móvil abarca también los esfuerzos por lograr metas educativas amplias, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre escuelas y familias.”

(Jaramillo, 2017) en su estudio llamado el Mobil Learning y la educación virtual ubica menciona a (Mariano, 2008) que: “El aprendizaje móvil (o Mobile Learning) es un conjunto de prácticas y metodologías de enseñanza y aprendizaje mediante tecnología móvil, es decir, mediante dispositivos móviles con conectividad inalámbrica. Se trataría de la combinación del e-learning, o aprendizaje a través de internet, con los dispositivos móviles para producir experiencias educativas en cualquier situación, lugar y momento, trasladando los procesos educativos a una nueva dimensión al poder cubrir necesidades de aprendizaje urgentes, en movilidad y con gran interactividad.”

(Wikipedia, 2016) se denomina aprendizaje electrónico móvil a: “Una metodología de enseñanza y aprendizaje valiéndose del uso de pequeños dispositivos móviles, tales como, por ejemplo: teléfonos móviles, PDA, tabletas, PocketPC, iPod y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica.”

Para (Pacheco & Robles José, 2006) el M-learning corresponde a la suma del learning más dispositivos móviles y más red inalámbrica.

Lilian Jaramillo (2017) menciona que el M-learning es una metodología de enseñanza aprendizaje en donde se utiliza todo tipo de dispositivo móvil con conexión inalámbrica que permite acceder al conocimiento desde cualquier lugar y en todo momento.

(Santiago, Trinaldo, Kamijo, & Fernández, 2015) en su libro M-learning nuevas realidades en el aula, nos dice que el M-learning es la educación a distancia por medio de los dispositivos

tecnológicos de conectividad inalámbrica como son los computadores, celulares y tabletas. “A través de los canales digitales de comunicación como el internet utilizado herramientas de multimedia e hipertexto como correos, páginas web, plataformas educativas como herramientas en los procesos de enseñanza - aprendizaje” (Campion, 2015, p.5).

(Arce & Pegueros, Revista Iberoamericana para la Investigación y desarrollo educativo, 2007) mencionan que Al Hamdani (2013) reporta que los dispositivos móviles son utilizados en la educación como mediadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a que estos dispositivos pueden utilizarse para consultar diversos materiales educativos, esto supondría que su uso debería promover el desarrollo de habilidades involucradas en la tarea de aprendizaje. En el estudio conducido por Al Hamdani los participantes reportaron que los dispositivos les ayudaron a promover sus habilidades de pensamiento y a cooperar con sus pares; de forma similar, Fried (2008) resalta que los dispositivos móviles pueden incrementar la motivación de los estudiantes dentro del aula de clase.

Elkheir y Mutalib (2015) mencionan que el uso de los teléfonos móviles y tabletas podría fomentar que los alumnos se interesen en algún tema y en consecuencia que destinen más tiempo a su estudio. Issa e Isaias (2016) y Baron (2016) identifican algunos factores positivos y negativos en el uso de dispositivos móviles conectados a internet en las generaciones en el rango de edad entre los 20 y 30 años. Dentro de los factores positivos en el uso de dispositivos móviles se concluye que es posible fomentar la comunicación y colaboración entre individuos sin importar el lugar donde se encuentren. Otra de las ventajas del uso de la tecnología es que se puede buscar información y obtener resultados de manera rápida, sin embargo, tiene la desventaja de que en algunos casos debido a la rapidez con la que se realiza la búsqueda, el usuario no recuerda el resultado obtenido (lo que puede crear conexiones mentales de memoria débiles).

El e-learning que, según definición de la Comisión Europea, es “la utilización de las nuevas tecnologías multimediales y de Internet para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia” (Aula Diez, 2009).

Otra definición es la de Salvat (2018). El e-learning nació en los años noventa como una modalidad de formación asociada a la educación a distancia y al uso de Internet en la educación

superior y la formación empresarial. En este sentido, conviene destacar que existe una diferencia importante entre los modelos tradicionales de educación a distancia y el e-learning.

Las principales diferencias entre la educación a distancia tradicional y el e-learning, según Rivera, Alonso & Sancho (2017), serían:

- El e-learning sólo es posible si hay una fuerte presencia de las TIC (tecnologías de información y comunicación) y especialmente de Internet.
- Se crean comunidades educativas formadas entre profesores y alumnos, solo alumnos, o solo profesores.
- Los alumnos son autónomos.
- Se basa en la educación asincrónica
- No tiene por qué haber distancia física entre el profesor y sus alumnos.

Los modelos clásicos y actuales sobre el aprendizaje fracasan al tratar de explicar este aprendizaje, puesto que gran parte del mismo no se encuentra dirigido a un fin concreto, ni depende directamente de la voluntad y voluntariedad del aprendiz, sino que surge directamente de la propia fusión del aprendiz con su entorno y la adopción de sus principios, modos de vida, actitudes, etc. (Fuentes, 2017).

Salvat (2018), cita a Downes quien describe la evolución del e-learning a partir de una serie de generaciones que han ido conviviendo a lo largo del tiempo.

- Generación cero es caracterizada por el diseño y la publicación de los recursos multimedia en línea. En este primer momento, lo más importante es usar los ordenadores para transmitir contenidos instructivos y realizar actividades basadas en pruebas y cuestionarios evaluativos.
- La generación uno del e-learning se inicia a partir de Internet y el uso del correo electrónico que facilita la comunicación virtual.
- La segunda generación tiene lugar a principios de los noventa y se caracteriza por la aplicación de los juegos de ordenador para el aprendizaje en línea.

- En la tercera generación, el desarrollo de los gestores de aprendizaje (LMS) permite conectar los contenidos de la generación cero con las plataformas. De hecho, para muchos autores esta fase es muy relevante ya que el e-learning se materializa en el aula virtual.
- La generación cuatro se fundamenta en el uso de la Web 2.0. Una de las características más significativas de esta fase es la interacción social entre los alumnos, cambiando la naturaleza de la red subyacente donde los nodos son ahora personas en lugar de ordenadores. Esta orientación social también se ve impulsada gracias al uso de los dispositivos móviles.
- La generación cinco se caracteriza por la computación en la nube y el contenido abierto.
- Por último, la generación seis se caracteriza por los cursos abiertos masivos en línea (MOOCs).

Una herramienta digital se utiliza con el fin de facilitar la realización de actividades relacionadas con una tarea, Calzadilla (2008) sugiere que las herramientas digitales representan ventajas para el trabajo colaborativo porque estimulan la comunicación interpersonal al hacer posible el intercambio de información y el diálogo entre los sujetos implicados en el proceso.

En este sentido, se comprende que, en relación con el estudiante, las herramientas digitales abonan a facilitar el trabajo colaborativo en dos vertientes: Por un lado, fomentando su desarrollo individual, y por otro, estimulando la interacción educativa con sus compañeros de clase.

Yi Min Shum (2016) hace una categorización de las herramientas digitales, haciendo mención de que cada día surgen más herramientas que pudieran no considerarse dentro de la siguiente clasificación: herramientas de Búsqueda de dominio y nombre de usuario, Herramientas de curación de contenido, Herramientas de productividad, Herramientas de gestión de trabajo colaborativo, Herramientas de acortador de URL, Herramientas de almacenamiento en la nube, Herramientas de gestión de social media, Herramientas de análisis de redes sociales y web, Herramientas para crear encuestas, Herramientas de E-Mail Marketing.

Con relación a la categorización señalada, se obtienen algunos beneficios de su uso e implementación como:

- Optimizar el tiempo de trabajo individual y grupal.
- Facilitar la ubicación de información, contenido y recursos.

- Aumentar y mejorar la productividad.
- Generar más conexión con el usuario.
- Permitir realizar estudios del mercado más certero.
- Otorgar información en tiempo real sobre cualquier estrategia aplicada.

El trabajo en aula de medios de acuerdo el estudio precedente, el entorno virtual de aprendizaje es un tipo de educación M-learning orientado a la adquisición de una serie de competencias y destrezas a través de las herramientas digitales en el que interactúan diferentes usuarios; en situaciones de aprendizaje formal, debe ser tutelado por el docente cuya actividad contribuya a garantizar la calidad de todos los factores involucrados.

Ampliar la utilización de herramientas tecnológicas, diseñadas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, ofreciendo actividades para que los estudiantes resuelvan problemas lógicos y apliquen conceptos matemáticos de manera creativa.

## **2.5 Desarrollo del pensamiento lógico matemático con uso de herramientas digitales**

La integración de juegos o incorporación de situaciones cotidianas, pueden ser herramientas efectivas para fortalecer el pensamiento lógico de los estudiantes de manera divertida y práctica.

Las herramientas tecnológicas con el juego interactivo son de gran complemento para el proceso de enseñanza aprendizaje y permite fortalecer el pensamiento lógico en los alumnos que “es aquel que se adquiere de relación entre los objetos y conduce a la propia elaboración del individuo” (Pérez y Merino, 2018 p15); es una herramienta para que el ser humano pueda solucionar problemas cotidianos de toda índole mediante diversos procesos es decir el pensamiento lógico desarrolla la capacidad de analizar, argumentar, razonar y proponer, es analítico y sigue reglas secuencialmente. Por tal motivo los maestros son encargados de propiciar actividades, juegos, proyectos y experiencias que permitan desarrollar el pensamiento lógico por medio de la exploración, observación, comparación clasificación y manipulación de los objetos para que el conocimiento adquirido sea duradero y lo pueda aplicar en todos los ámbitos de su vida en especial en la solución de problemas cotidianos de forma adecuada y racional.

Baroody (2005) el pensamiento lógico surge cuando el educando, parte de un pensamiento que es reflexivo, construyendo las soluciones en su mente por medio de las relaciones con los objetos, partiendo siempre desde lo más simple a lo más complejo y entendiendo que el conocimiento que se adquiere una vez es procesado y no se puede olvidar porque la experiencia no proviene de los objetos sino de las acciones sobre los mismos.

Angélica Rocío Valbuena Bohórquez (2020) en su investigación menciona que el pensamiento lógico es útil a la ciencia, es por lo que se ve inmerso en el desarrollo de las matemáticas, palabra que viene del griego y significa “aprender” siendo la base de muchos conocimientos y aunque muchos la ven como algo complicado, es fácil y divertido si se aprende correctamente. Como el pensamiento lógico se puede desarrollar en diversos ámbitos, es importante el desarrollo de este en una ciencia tan útil como lo es la matemática: por ello el fortalecimiento del pensamiento lógico desarrollado en los estudiantes adecuadamente será un aliado en el fomento de formar personas íntegras y capaces de vivir en la sociedad actual ya que esta área es parte fundamental de la vida de toda persona y lo acompaña siempre en cualquier situación, aunque no parezca.

El aprendizaje significativo de Ausubel. - Afirma que el sujeto relaciona las ideas nuevas que recibe con aquellas que ya tenía previamente, de cuya combinación surge una significación única y personal. Este proceso se realiza mediante la combinación de tres aspectos esenciales: Lógicos, cognitivos y afectivos (Lamata y Domínguez, 2003: 78). El aspecto lógico implica que el material que va a ser aprendido debe tener una cierta coherencia interna que favorezca su aprendizaje. El aspecto cognitivo toma en cuenta el desarrollo de habilidades de pensamiento y de procesamiento de la información. Finalmente, el aspecto afectivo tiene en cuenta las condiciones emocionales, tanto de los estudiantes como del docente, que favorecen o entorpecen el proceso de formación.

(Ariza, Hernández, & Cruz, 2013) citan el trabajo de (Piaget y Munari,) donde muestra que la inteligencia humana es una construcción con una función adaptativa, equivalente a la función adaptativa que presentan otras estructuras vitales de los organismos vivos. Así, el conocimiento resulta de la interacción entre sujeto y objeto, la evolución de la inteligencia resulta de un gradual ajuste entre el sujeto y el mundo externo, de un proceso bidireccional de intercambio por el que la persona construye y reconstruye estructuras intelectuales que le permiten dar cuenta, de manera cada vez más sofisticada, del mundo exterior y sus transformaciones. (2014).

(Arce & Pegueros, 2007) Mencionan en su estudio Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento que Al Hamdani (2013) reporta que los dispositivos móviles son utilizados en la educación como mediadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a que estos dispositivos pueden utilizarse para consultar diversos materiales educativos, esto supondría que su uso debería promover el desarrollo de habilidades involucradas en la tarea de aprendizaje. En el estudio conducido por Al Hamdani los participantes reportaron que los dispositivos les ayudaron a promover sus habilidades de pensamiento y a cooperar con sus pares; de forma similar, Fried (2008) resalta que los dispositivos móviles pueden incrementar la motivación de los estudiantes dentro del aula de clase.

(Arce & Pegueros, 2007) describen en su estudio que Elkheir y Mutalib (2015) argumentan que el uso de los teléfonos móviles y tabletas podría fomentar que los alumnos se interesen en algún tema y en consecuencia que destinen más tiempo a su estudio. Issa e Isaias (2016) y Baron (2016) identifican algunos factores positivos y negativos en el uso de dispositivos móviles conectados a internet en las generaciones en el rango de edad entre los 20 y 30 años. Dentro de los factores positivos en el uso de dispositivos móviles se concluye que es posible fomentar la comunicación y colaboración entre individuos sin importar el lugar donde se encuentren. Otra de las ventajas del uso de la tecnología es que se puede buscar información y obtener resultados de manera rápida, sin embargo, tiene la desventaja de que en algunos casos debido a la rapidez con la que se realiza la búsqueda, el usuario no recuerda el resultado obtenido (lo que puede crear conexiones mentales de memoria débiles).

Los métodos tradicionales de enseñanza empleados en el aula de clase como la exposición por parte del profesor (explicación y visualización de presentaciones) y realizar lecturas son consideradas como actividades pasivas de acuerdo al cono de Dale, las cuales limitan la capacidad de aprendizaje del alumno. El realizar tareas más dinámicas en las cuales el alumno participe, convierte el aprendizaje en una tarea activa, lo cual de acuerdo con el cono de Dale favorece la adquisición de conocimientos. Sin embargo, el hecho de llevar a cabo actividades en las que el alumno aprenda haciendo (en inglés *learning by doing*) en ocasiones está limitado por factores como la metodología de enseñanza empleada por el profesor o el tiempo disponible que tiene el profesor frente a grupo.

El uso de la tecnología en el aula de clases podría fomentar el aprendizaje activo (por ejemplo, se pueden realizar ejercicios y/o simulaciones en las que el alumno participa de manera activa), y más aún el estudiante puede continuar con la tarea de aprendizaje de una manera atractiva y en ocasiones entretenida fuera del aula de clases. En el caso del m-learning, el estudiante puede interactuar con tabletas o dispositivos móviles a través de diferentes modalidades, que bien pueden ser mediante texto, imágenes, sonidos y gestos táctiles para realizar una actividad específica (el término “modalidad” se refiere a los canales de entrada y salida de interacción que pueden realizar los seres humanos). Una ventaja de estos dispositivos es que en una aplicación educativa se pueden emplear dos o más modalidades de interacción al mismo tiempo para que el estudiante experimente un nivel de participación más activo, por ejemplo: el estudiante puede estar mirando un objeto y al mismo tiempo un mensaje auditivo le da indicaciones de arrastrar dicho objeto a una posición específica. Esta combinación de modalidades es conocida como interacción multimodal.

## **2.6 Herramientas digitales 99math y tuxmath a utilizar.**

Existen diversas herramientas digitales adecuadas para fortalecer las matemáticas en adolescentes. Estas herramientas son interactivas, adaptables al nivel de los estudiantes y pueden proporcionar una experiencia de aprendizaje enriquecedora. Las herramientas utilizadas son 99math y tuxmath.

### **2.6.1 El uso 99math para mejorar habilidades matemáticas**

99math es una plataforma en línea diseñada para mejorar el aprendizaje de las matemáticas a través de competencias matemáticas amistosas entre los estudiantes (Timmi, 2018). La plataforma se centra en crear un ambiente divertido y competitivo donde los estudiantes pueden resolver problemas matemáticos y participar en desafíos en tiempo real con sus compañeros de clase o con estudiantes de otras partes del mundo.

Algunas características y aspectos destacados de 99math incluyen:

Competencias en tiempo real: Permite a los estudiantes participar en competencias matemáticas en tiempo real, donde resuelven problemas y compiten contra otros estudiantes de manera interactiva.

Diversidad de desafíos matemáticos: Ofrece una variedad de desafíos matemáticos que abarcan diferentes temas y niveles de dificultad, lo que permite a los estudiantes mejorar sus habilidades matemáticas en diferentes áreas.

Ambiente motivador: La plataforma crea un ambiente motivador y estimulante para los estudiantes al incorporar elementos de juego y competencia, lo que aumenta la participación y el compromiso con el aprendizaje de las matemáticas.

Seguimiento del progreso: Proporciona herramientas para que los educadores puedan realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes, evaluar su rendimiento y identificar áreas de mejora en sus habilidades matemáticas.

Colaboración y trabajo en equipo: Además de las competencias individuales, 99math también ofrece la posibilidad de organizar competencias de equipos, fomentando la colaboración entre estudiantes para resolver problemas matemáticos de manera conjunta.

En resumen, 99math es una plataforma educativa que utiliza la competencia amistosa y la gamificación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas, proporcionando a los estudiantes una experiencia interactiva y motivadora para desarrollar sus habilidades matemáticas.

En el presente estudio fue enfocado a resolver ejercicios básicos de matemáticas como practica con la ayuda de la herramienta digital 99math, en donde los alumnos resuelven diferentes ejercicios y a la vez compiten con sus compañeros, se pueden conectar a partir de 3 estudiantes, con el objetivo de competir entre ellos para ver quién resuelve más operaciones en menos tiempo. Abarca operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), también es posible resolver perímetros, áreas, conversiones de unidad, exponentes y fracciones. Cabe señalar que este trabajo se realizó en la sala de medios de la institución.

### **2.6.2 Tuxmath para mejora el razonamiento lógico**

(Kendrick, s.f.) TuxMath es un programa educativo diseñado para ayudar a los niños a mejorar sus habilidades matemáticas básicas de una manera divertida e interactiva. Se te detalla para qué sirve específicamente:

Práctica de operaciones matemáticas básicas: TuxMath se enfoca en operaciones como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Proporciona ejercicios y actividades que permiten a los niños practicar estas operaciones de manera repetitiva y progresiva.

Desarrollo de velocidad y precisión: A medida que los niños avanzan en TuxMath, se enfrentan a desafíos que les ayudan a desarrollar tanto la velocidad como la precisión en la resolución de problemas matemáticos. Esto es útil para mejorar las habilidades de cálculo mental y la agilidad matemática.

Estimulación del pensamiento lógico: El programa también fomenta el pensamiento lógico y estratégico al presentar situaciones matemáticas que requieren razonamiento y planificación para resolverlas de manera eficiente.

Motivación a través de la gamificación: TuxMath utiliza elementos de juego, como puntajes, niveles y recompensas, para motivar a los niños a participar y mejorar sus habilidades matemáticas. Esto crea un entorno de aprendizaje lúdico y estimulante.

Adaptabilidad al nivel del estudiante: El programa puede adaptarse al nivel de habilidad de cada estudiante, proporcionando ejercicios más simples o complejos según sea necesario. Esto permite que los niños avancen a su propio ritmo y se sientan desafiados de manera adecuada.

En resumen, TuxMath sirve como una herramienta educativa para practicar operaciones matemáticas básicas, mejorar la velocidad y precisión en el cálculo, estimular el pensamiento lógico y estratégico, motivar a través de la gamificación y adaptarse al nivel de habilidad de cada estudiante. Es una forma divertida y efectiva de fortalecer las habilidades matemáticas fundamentales en niños de manera interactiva.

En este capítulo, hemos explorado las principales teorías y conceptos que sustentan el marco teórico de este estudio. Se ha revisado la literatura relacionada con el constructivismo y conectivismo y su aplicación en el ámbito educativo, así como el papel de las herramientas digitales en el proceso de aprendizaje, principalmente enfocado en las matemáticas.

El análisis de estas teorías y conceptos proporciona una base sólida para entender cómo las herramientas digitales pueden facilitar el aprendizaje conectivista. Estas perspectivas teóricas son esenciales para contextualizar el estudio de caso fortalecer el pensamiento lógico matemático en

alumnos de primer grado de telesecundaria, Licenciado Salvador Zamudio, permitiéndonos evaluar cómo se implementan y perciben estas prácticas en un entorno educativo real.

Las teorías discutidas en este capítulo subrayan la importancia de la interconectividad, la colaboración y el aprendizaje autodirigido. Estos principios teóricos no sólo guían nuestra comprensión del fenómeno estudiado, sino que también informan el diseño y la implementación de intervenciones educativas efectivas.

En el próximo capítulo, se presentará un análisis detallado del estudio de caso. Utilizando el marco teórico discutido aquí como base, examinaremos cómo el presente estudio ha aplicado estos principios en su práctica educativa. Se analizarán las estrategias empleadas, los resultados obtenidos y las percepciones de los participantes, proporcionando una comprensión integral de la efectividad y los desafíos de la implementación.

### **Capítulo III Metodología del estudio de caso**

En este capítulo, se presenta un análisis detallado del estudio de caso centrado en la implementación de herramientas digitales para fortalecer el pensamiento lógico matemático en alumnos de primer grado de telesecundaria. Este análisis busca identificar las prácticas efectivas, los desafíos encontrados y las oportunidades para mejorar la integración tecnológica en el proceso educativo. El propósito de este capítulo es examinar cómo el uso de herramientas digitales con Mobile Learning, para fortalecer el pensamiento lógico matemático en alumnos de primer grado de telesecundaria, Licenciado Salvador Zamudio ha aplicado una mejora en las matemáticas en un entorno educativo mediante el uso de herramientas digitales. A través de este análisis, se pretende proporcionar una comprensión profunda de las dinámicas involucradas y ofrecer recomendaciones basadas en los hallazgos observados.

Para llevar a cabo este estudio, se utilizaron métodos cualitativos, incluyendo cuestionarios con estudiantes, observación directa en el aula y revisión de documentos institucionales. Estos métodos permitieron obtener una visión integral y detallada del uso de herramientas digitales y su impacto en el aprendizaje conectivista y constructivista.

#### **3.1 Diseño de la investigación**

En este capítulo se describen los aspectos metodológicos y el proceso del presente estudio, se presenta la ubicación del sujeto de estudio dentro del contexto educativo, así como las características de la muestra, las estrategias y técnicas utilizadas para la recopilación de la información, el procesamiento de datos de actividades desglosando la aplicación e instrumentación de la propuesta.

Se realizó un aprendizaje matemático mediante el uso de mobile learning, que se trabajó en la sala de medios de la institución y haciendo uso de computadoras y equipos celulares, donde a través de un taller mediante una serie de clases y actividades se puso en marcha en el presente estudio, haciendo uso de diferentes herramientas digitales en los espacios destinados al trabajo.

Mediante las herramientas digitales los alumnos del primer grado grupo A, a través de la orientación, guía, sugerencias en plenarias virtuales y exploración de distintas herramientas, tuvieron acercamiento directo con dispositivos digitales y de esta manera poder interactuar y desarrollar el pensamiento lógico matemático.

En casos concretos de alumnos con mayores necesidades digitales, se realizaron ejercicios de manera personalizada para reforzar la implementación de las herramientas digitales. Así mismo el seguimiento a las clases en trabajo presencial y a distancia son primordiales para verificar la implementación de las herramientas y brindar refuerzos pertinentes.

El proceso que se desarrolló para mejorar las competencias tecnológicas fue determinado a partir de la interacción de dichas herramientas digitales matemáticas, la implementación de estas, manipuladas de manera constante en la clase o taller brindó un buen desarrollo del presente estudio.

### **3.1.2 Tipo De Diseño**

Se midió el uso de tecnología en alumnos de telesecundaria de primer grado para mejorar los niveles de comprensión en el área de las matemáticas para fortalecer el pensamiento lógico.

En este estudio de caso se propuso investigar las causas y efectos del uso de herramientas digitales en el fortalecimiento del pensamiento matemático de los alumnos de secundaria. El objetivo fue comprender los mecanismos mediante los cuales estas herramientas contribuyen a mejorar el rendimiento matemático y la motivación de los estudiantes.

El tipo de método elegido es el inductivo, que según Andrade, Alejo y Armendáriz (2018), es aquel que explica el procedimiento que se lleva a cabo, para iniciar en conocimientos particulares, y consecutivamente obtener conclusiones generales bajo una observación en estudio de caso.

### **3.2 Sujetos de estudio**

El presente estudio se desarrolla en la Escuela Telesecundaria “Licenciado Salvador Zamudio”, de carácter federal, con adscripción en la colonia Lomas de Loreto de la capital del estado de Puebla, como se estableció en el contexto del capítulo II.

El estudio se realizó con el primer grado grupo A, de la escuela Telesecundaria “Licenciado Salvador Zamudio” fue con 21 alumnos de los cuales 10 son mujeres y 11 son hombres. Se trabajó en primera instancia en la sala de medios, además de ocupar equipo móvil.

En la siguiente tabla se codificó a los 21 sujetos de este estudio de caso de la siguiente manera: apellidos, nombre (s), género, edad, grado y grupo.

Tabla 1 Datos codificados de los alumnos

Número	Código	Sexo	Edad
1	CALZ	H	12
2	CAOT	H	12
3	CSD	M	13
4	DCE	H	13
5	EGY	H	12
6	FLKN	M	12
7	FCAS	H	12
8	FLJ	H	13
9	FRDE	M	12
10	GAAG	M	13
11	HMDE	H	13
12	HRAG	M	12
13	MMR	H	13
14	MTZA	M	12
15	OVA	H	12
16	PRMJ	M	12
17	PGNG	M	12
18	PLKZ	M	12
19	RCM	M	13
20	SML	H	12
21	STA	M	13

Nota: Elaboración propia.

### 3.3 Cuestionario para identificar la experiencia como aprendiz de matemáticas.

El cuestionario fue realizado el día 15 de abril de 2014, en la siguiente tabla se observa el resultado de la encuesta que se aplicó a los alumnos de primer grado grupo A de la escuela telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio con preguntas cerradas para detectar, conocer la actitud, los hábitos de estudio y la experiencia como aprendiz de matemáticas.

Tabla 2 Experiencia como aprendiz de matemáticas

	Porcentaje	
	SI	NO
¿Crees que las matemáticas son útiles y necesarias para la vida diaria?	100	
¿Utilizas las matemáticas cuando sales del colegio?	76.5	23.5
¿Crees que la gente a la que le gustan las matemáticas es un poco rara?	11.8	88.2
¿Las matemáticas son solo para gente inteligente?	5.9	94.1
¿Te gustan las matemáticas?	76.5	23.5
¿Te gustan las matemáticas tanto como otras asignaturas?	35.3	64.7
¿Disfrutas los días que no hay clase de matemáticas?	64.7	35.3
¿Te asustan los exámenes de matemáticas?	47.1	52.9
¿Puedes resolver los problemas con rapidez y facilidad?	18.7	81.3
¿Tienes miedo a preguntar dudas en clase?	62.5	37.5
¿Te sientes inseguro y nervioso en clase de matemáticas?	23.5	76.4
Si no te salen los ejercicios, ¿buscas otras formas de hacerlos?	86.7	13.3
¿Dedicas tiempo suficiente para hacer los deberes de matemáticas?	86.7	13.3
¿Te ayudan tus padres con los deberes de matemáticas?	41.2	58.8
¿Tienes profesor particular de matemáticas?	5.9	94.1
¿Las clases de matemáticas te gustan y son divertidas?	66.7	33.3
¿Te pones nervioso cuando hay examen de matemáticas?	76.5	23.5
¿Te sientes más seguro trabajando en equipo que solo?	70	30
¿El profesor de matemáticas se preocupa por vuestras dudas y las aclara?	94.1	5.9

*Nota: Preguntas elaboradas por Vallejuelo en el 2014*

Mediante el cuestionario se determinó que los alumnos tienen un gusto por la matemáticas, además de mostrar interés por ellas, sin embargo en una clase tradicional donde falta motivación en la clase, no es divertida, donde los alumnos tienen miedo y no muestran interés, esto brinda resultados bajos en el aprovechamiento, sin embargo con la innovación en el uso de m. learning, junto con el uso de herramientas digitales e innovadoras y aplicando gamificación conlleva a que

los estudiantes cumplan con sus actividades de una manera efectiva, corroborando así el estudio planteado en la cual se consigue un mejor desempeño y motivación de los estudiantes en el desarrollo del razonamiento lógico matemático, en donde el alumno experimenta una nueva forma divertida de aprender mediante un proceso de curiosidad, indagación y autoaprendizaje.

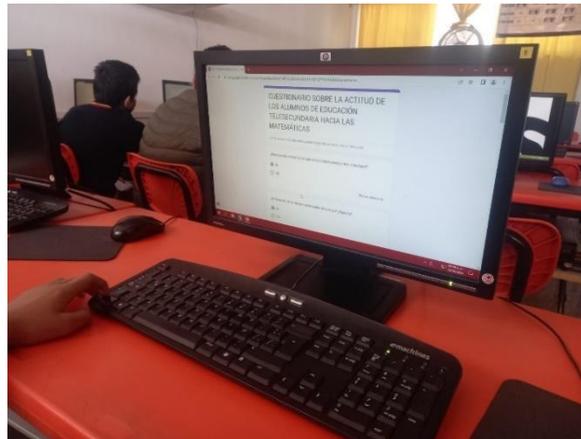


Ilustración 1 Encuesta sobre actitudes hacia las matemáticas

*Nota. Fotografía en sala de medios 1° grupo A. Elaboración propia.*

### **3.4 Diagnóstico**

El diagnóstico fue realizado en la sala de medios de la escuela telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio el día 17 de abril de 2024, en el horario planteado por la dirección escolar, teniendo una duración de una hora aproximadamente, el diagnóstico fue en relación a las operaciones básicas matemáticas, y se realizó en la herramienta digital web Liveworksheets, se consideró varios aspectos para evaluar su nivel de comprensión y habilidades matemáticas de manera efectiva, los elementos clave que se tomaron en cuenta:



Ilustración 2 Diagnóstico 1° grupo A

Nota. Fotografía mostrando el diagnóstico en la herramienta Web Liveworksheets.

Conocimientos básicos: Se examinó los conocimientos previos del niño en conceptos matemáticos fundamentales, como números, operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división).

- Habilidades de resolución de problemas: Se analizó la capacidad del niño para resolver problemas matemáticos simples y complejos, aplicando los conceptos aprendidos y utilizando estrategias de resolución de problemas adecuadas para su nivel de desarrollo.
- Habilidades de cálculo: Se observa la precisión y rapidez del niño en realizar cálculos aritméticos básicos y avanzados, así como su capacidad para aplicar técnicas de estimación y verificación en sus cálculos.
- Razonamiento matemático: Se analiza la capacidad del niño para aplicar el razonamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos, identificando patrones, haciendo predicciones y justificando sus respuestas de manera coherente.
- Actitud y motivación: También se considera la actitud del niño hacia las matemáticas, su nivel de motivación, confianza en sí mismo y perseverancia en la resolución de problemas matemáticos.

Al combinar estos aspectos, se obtuvo una visión completa de las habilidades matemáticas del alumno y se pueden identificar áreas de fortaleza y áreas que requieren más atención y apoyo en su aprendizaje matemático.

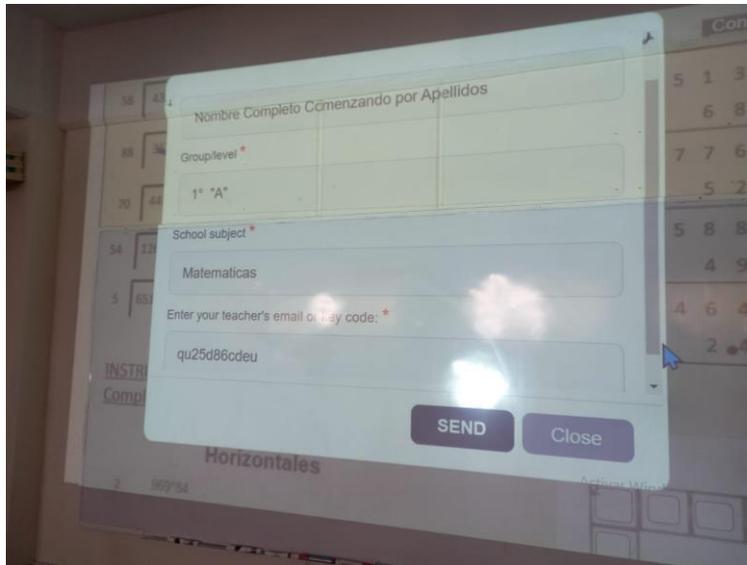


Ilustración 3 Registro de datos en Liveworksheets del 1° grupo A

Nota. Fotografía mostrando el llenado de datos para enviar notas al profesor.

- La herramienta digital Liveworksheets, recopila los datos obtenidos de cada alumno en el cual se te pide que ingrese el nombre y, en algunos casos, un correo electrónico o algún identificador específico que tu profesor te haya proporcionado, por ejemplo, un código que este caso se les proporcionó a los alumnos, esta función facilitó la comunicación y la gestión de tareas entre estudiantes y profesor de manera eficiente.

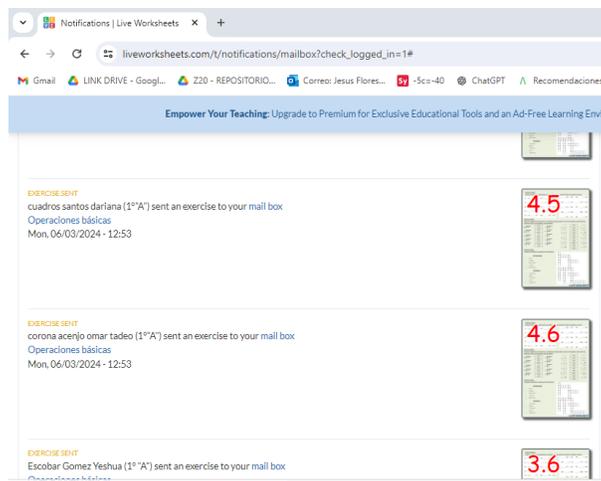


Ilustración 4 Notificaciones en Liveworksheets del 1° grupo A

Nota. Imagen donde se muestra las notas obtenidas de algunos alumnos del 1° A.

Las notificaciones son alertas automáticas, que muestran a los usuarios calificaciones que el sistema envía a los usuarios para informarles sobre diversas actividades y eventos realizados. En este caso se puede observar mediante la figura 4 algunas calificaciones de alumnos del primer grado grupa A. Estas notificaciones pueden llegar a través de diferentes medios, como correos electrónicos o mensajes dentro de la plataforma.

Los resultados del diagnóstico fueron los siguientes donde se codificó a los 21 sujetos de este estudio de caso:

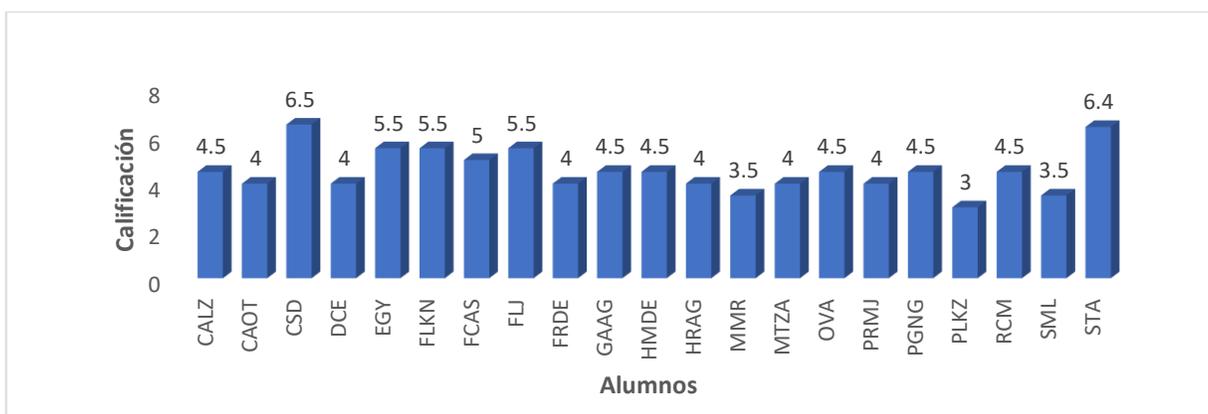


Ilustración 5 Resultados del diagnóstico del 1° grupo A

Nota. Gráfica donde se representa los resultados del diagnóstico del 1° grupo A. Elaboración propia.

Se puede observar que el diagnóstico de matemáticas es muy bajo donde las notas que se obtuvieron están por debajo de la media en su mayoría para esto no es el final, sino una oportunidad para identificar áreas de mejora y tomar medidas pertinentes. Con el presente estudio se desarrolló un plan de acción bien diseñado, apoyo individualizado y el uso de herramientas digitales adecuadas para mejorar significativamente las habilidades y razonamiento en el área de matemáticas para ayudar a los estudiantes a alcanzar su potencial.

### 3.5 Planeación del taller

En base al diagnóstico los elementos que contiene la presente planeación son: campo formativo, tema, contenido, pp. del libro de texto gratuito, proceso de aprendizaje, proyecto final, modalidad y objetivo general. tiempo, tema, recursos, actividades y evaluación.

A continuación, se presenta la programación del taller 99math.

<p><b>Campo Formativo:</b> Matemáticas.  <b>Tema:</b> Operaciones básicas.  <b>Contenido:</b> Sumas, restas, multiplicación, división, jerarquía de operaciones.  <b>Recurso:</b> 99math (99math.com), TuxMath (tuxmath.org).  <b>Proceso de Aprendizaje:</b> El alumno interactúa con sus compañeros de clase a través de las herramientas digitales, ya sea usando el celular o la computadora.</p>			<p><b>Modalidad:</b> Presencial, M Learnig.  <b>Objetivo general:</b> Fomentar el desarrollo de habilidades matemáticas en los alumnos a través de la integración de herramientas digitales interactivas que faciliten el aprendizaje práctico.</p>	
ETAPA 1			99math.com	
Sesión 1				
Tiempo	Tema	Recursos	Estrategias y Actividades	Evaluación
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Encuadre: Palabras de bienvenida para los alumnos y rescate de conocimiento previos.	Asistencia
45 min.	Introducción: Sumas.	Internet: 99math	<p><b>Mobile Learning:</b></p> <p>Los estudiantes podrán utilizar aplicaciones móviles o computadoras para realizar investigaciones y proyectos colaborativos.</p>	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Internet: 99math		Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión
Sesión 2				
Tiem po	Tema	Recursos	<p><b>Aprendizaje colaborativo</b></p> <p>Los estudiantes participarán en actividades grupales</p> <th>Evaluación</th>	Evaluación
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint		Asistencia
45 min.	Introducción: Restas.	Internet: 99math		Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Internet: 99math		Puntuación final de todas las actividades

			donde construirán conocimientos a través de la interacción y la colaboración.	realizadas durante la sesión
<b>Sesión 3</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>		<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint		Asistencia
45 min.	Introducción: Multiplicaciones.	Internet: 99math		Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Internet: 99math		Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión
<b>Sesión 4</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	El facilitador virtual de la herramienta digital recolectará la información generada por la página web y mostrará los avances obtenidos.	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint		Asistencia
45 min.	Introducción: Divisiones.	Internet: 99math		Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Internet: 99math		Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión
<b>Sesión 5</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Pensamiento crítico</b> Los estudiantes reflexionan sobre el proceso de aprendizaje de manera individual y colaborativo además discuten cómo la interacción contribuyó a su comprensión del tema.	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint		Asistencia
45 min.	Introducción: Jerarquía de operaciones.	Internet: 99math		Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Internet: 99math		Al finalizar las actividades, los estudiantes completan una encuesta sobre su experiencia utilizando herramientas móviles y su percepción del aprendizaje.

Programación del taller Tuxmath

<b>ETAPA 2 TuxMath (tuxmath.org).</b>				
<b>Sesión 1</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Estrategias y Actividades</b>	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Encuadre: Palabras de bienvenida para los alumnos, rescate de conocimientos previos.	Asistencia
45 min.	Introducción: Sumas.	Aplicación de Tuxmath en PC	<b>Mobile Learning:</b> Los estudiantes podrán utilizar aplicaciones móviles o computadoras para realizar los ejercicios mediante la app, además de realizar diferentes ejercicios mediante el juego con operaciones de sumas.	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Aplicación de Tuxmath en PC	El formador recolectará la información generada por la aplicación y mostrará los avances obtenidos.	Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión.  Los estudiantes reflexionan sobre el proceso de aprendizaje de manera individual y colaborativo además discuten cómo la interacción contribuyó a su comprensión del tema.
<b>Sesión 2</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Estrategias y Actividades</b>	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Palabras de bienvenida para los alumnos.	Asistencia

45 min.	Introducción: Restas.	Aplicación de Tuxmath en PC	Mediante la herramienta digital los alumnos realizan operaciones de sumas usando la computadora o equipo móvil.	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Aplicación de Tuxmath en PC	El facilitador de la herramienta digital recolectará la información generada por la aplicación y mostrará los avances obtenidos.	Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión.  Los estudiantes reflexionan sobre el proceso de aprendizaje de manera individual y colaborativo

### Sesión 3

<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Estrategias y Actividades</b>	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Palabras de bienvenida para los alumnos.	Asistencia
45 min.	Introducción: Multiplicaciones.	Aplicación de Tuxmath en PC	Realización de ejercicios de multiplicaciones en la herramienta digital usando la computadora, en esta actividad se brindará un poco más de tiempo por el grado de dificultad. Los alumnos que cuenten con dispositivo móvil lo podrán usar.	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Aplicación de Tuxmath en PC	Se recolecta la información generada por la aplicación y mostrará los avances obtenidos, esto para verificar que su posición.	Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión.

### Sesión 4

<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Estrategias y Actividades</b>	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Palabras de bienvenida para los alumnos.	Asistencia

45 min.	Introducción: Divisiones.	Aplicación de Tuxmath en PC	Ejercicios de Divisiones en la herramienta digital, usando la computadora o celular, en esta actividad se brinda un poco más de tiempo por el grado de dificultad.	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Aplicación de Tuxmath en PC	El formador recolectará la información generada por la aplicación y mostrará los avances obtenidos.	Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión
<b>Sesión 5</b>				
<b>Tiempo</b>	<b>Tema</b>	<b>Recursos</b>	<b>Estrategias y Actividades</b>	<b>Evaluación</b>
10 min.	Presentación y bienvenida.	PowerPoint	Palabras de bienvenida para los alumnos.	Asistencia
45 min.	Introducción: Jerarquía de operaciones.	Aplicación de Tuxmath en PC	Realización de sumas usando la computadora.	Puntuación parcial de sumas realizadas.
5 min	Recolección de resultados	Aplicación de Tuxmath en PC	El facilitador recolectará la información generada por la aplicación y mostrará los avances obtenidos.  Los estudiantes reflexionan sobre el proceso de aprendizaje de manera individual o colaborativo además discuten cómo la interacción con la herramienta contribuyó a su comprensión y mejoramiento del tema.	Puntuación final de todas las actividades realizadas durante la sesión

### 3.5.1 Taller 99math

La primera sesión se realizó el día 22 de abril de 2024 en la sala de medios de la telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio, mediante una breve introducción en la cual se explicó qué tipo de operaciones matemáticas se utilizarán.

Se comentó que también se puede realizar mediante M learning con el celular y también la computadora personal, En caso de no contar con un celular, puede utilizarse un equipo de cómputo dentro de la sala de medios de la escuela.

A través de la página 99math.com, en el planeador que se encuentra en la herramienta genera un código de 6 dígitos, mismo que los alumnos registran en la página 99math.com/join, colocando después su nombre identificador.

Mientras los demás alumnos ingresaban a la actividad, aquellos que ya entraron pudieron usar la parte *Warm up* (calentamiento) para familiarizarse con la actividad Ilustración 6 Calentamiento virtual que realiza el alumno en 99math en Ilustración 6.

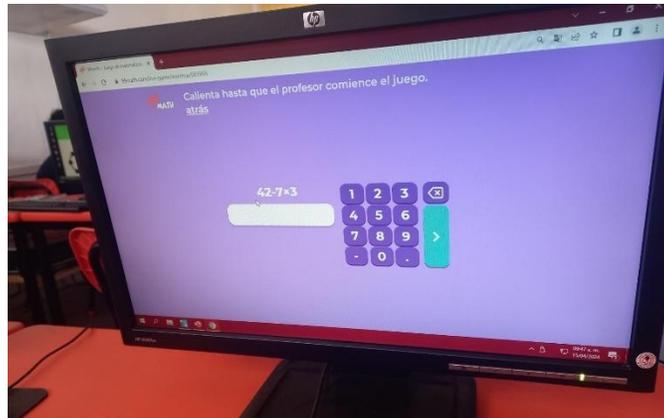
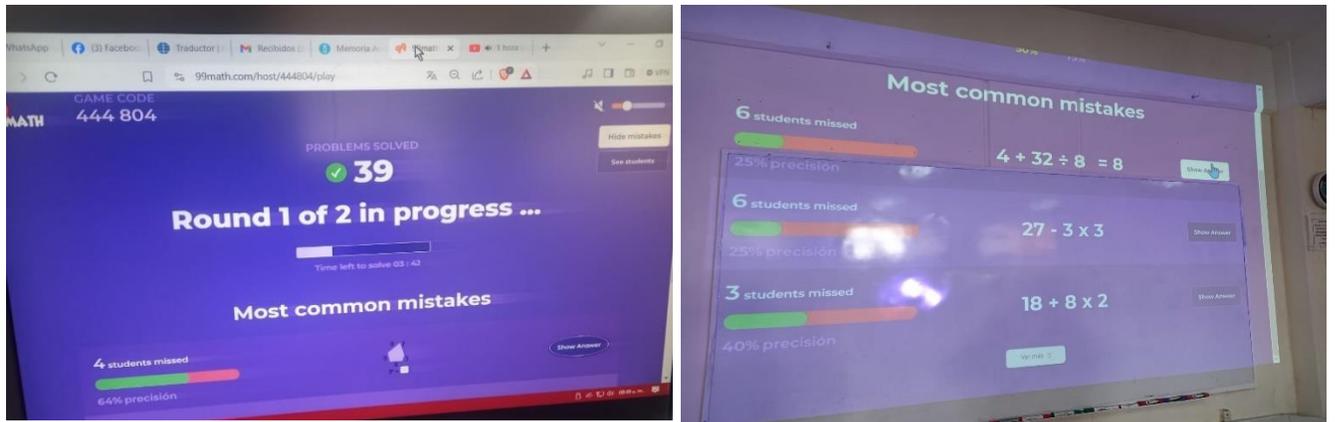


Ilustración 6 Calentamiento virtual que realiza el alumno en 99math

*Nota. Fotografía mostrando el calentamiento del alumno hasta que el profesor indique el inicio.*

La actividad fue separada en 2 rondas y cada una se realizó de 5 minutos para un total de 10 minutos. Entre cada ronda se explicó nuevamente para reforzar a aquellos alumnos en los cuales se observó un rezago.



Nota. Fotografía donde se muestran los errores más comunes en el progreso.

Las actividades que se pueden realizar en 99math son las siguientes:

Suma (enteros, decimales o fracciones).

Resta (enteros, decimales o fracciones).

Multiplicación (enteros, decimales o fracciones).

División (enteros o fracciones).

Fracciones (reconocimiento de los mismos o colorear una fracción dentro de una figura).

Perímetros (triángulos, cuadrados o polígonos irregulares).

Área (triángulos, cuadrados o rectángulos).

Jerarquía de operaciones.

Porcentajes (tal porcentaje de una fracción, un número de otro número a qué porcentaje corresponde).

El taller se realizó con los 21 alumnos del primer grado A de telesecundaria y se utilizaron ejercicios relacionados con Jerarquía de operaciones, Perímetros (triángulos, cuadrados o polígonos irregulares), Área (triángulos, cuadrados o rectángulos).

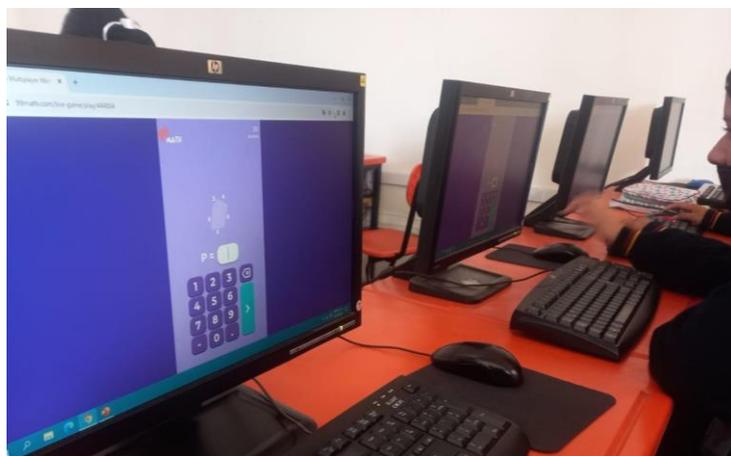


Ilustración 8 Actividad de perímetros

Nota. Fotografía que muestra un ejercicio de perímetro de una figura.

En un ejercicio de perímetro, los estudiantes calcularon la longitud total alrededor de una figura geométrica dada. Esto pudo incluir figuras simples como triángulos, rectángulos y cuadrados, así como figuras más complejas como polígonos irregulares. Cada actividad se registró durante las 2 rondas. Al final, se dio a conocer por la herramienta digital 99math, una lista de los primeros lugares, así como aquellos que progresaron y los de menos errores. 99math también mostró la lista de alumnos que participaron en las rondas, formándolos en orden de ganador Ilustración 9.

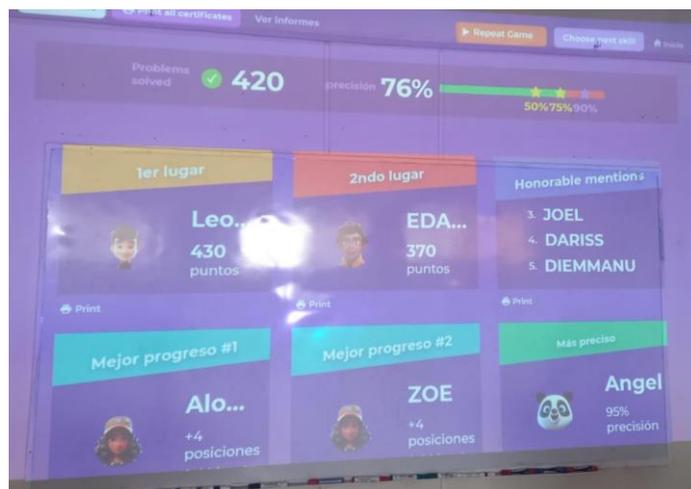


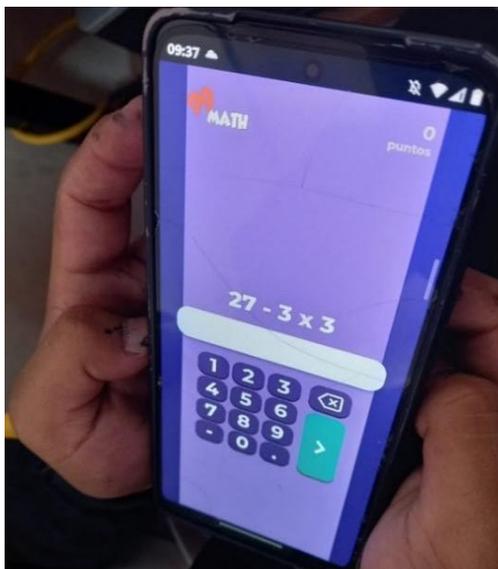
Ilustración 9 Lugares y puntajes obtenidos en 99math

En 99math, los lugares y puntajes fueron los elementos clave que hicieron que la plataforma fuera competitiva y motivadora para los estudiantes.

Los puntajes en 99math son una medida de cuántas respuestas correctas obtuvo un estudiante durante una sesión de juego o competencia.

Cada respuesta correcta suma puntos al total del estudiante. Los estudiantes ganan puntos por cada respuesta correcta. La cantidad de puntos puede variar dependiendo de la dificultad del problema. En algunos modos de juego, la rapidez con la que se responde puede influir en la cantidad de puntos ganados. Responder más rápido puede otorgar más puntos.

Los lugares o posiciones se refieren a la clasificación de los estudiantes basada en sus puntajes durante una competencia o juego. Los estudiantes son clasificados de acuerdo a sus puntajes, con el puntaje más alto en el primer lugar, el segundo más alto en el segundo lugar, y así sucesivamente.



Nota. Uso práctico de teléfono con la herramienta 99math

Los estudiantes pudieron acceder a 99math desde sus dispositivos móviles, lo que permite aprender y practicar matemáticas en cualquier momento y lugar. Esta flexibilidad es especialmente útil para repasar conceptos y practicar problemas durante tiempos libres, como viajes en transporte público o entre actividades extracurriculares. El uso de Mobile Learning en 99math ofreció en alumnos de telesecundaria una forma innovadora y efectiva de enseñar matemáticas, aprovechando la ubicuidad y la interactividad de los dispositivos móviles y computadoras. Al proporcionar

acceso continuo, personalización, colaboración y monitoreo, 99math puede transformar el aprendizaje de matemáticas, haciéndolo más accesible, atractivo y efectivo para los estudiantes.

### 3.5.2 Taller TuxMath

La primera sesión se realizó el día 29 de abril de 2024 en la sala de medios de la telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio, mediante una breve introducción en la cual se explicó qué tipo de operaciones matemáticas mediante la gamificación de esta herramienta digital.

Se comentó que también se puede realizar mediante M learning con el celular y también la computadora personal, En caso de no contar con un celular, puede utilizarse un equipo de cómputo dentro de la sala de medios de la escuela.

Antes de iniciar el taller, se hizo una breve introducción en la cual se explicó qué tipo de operaciones matemáticas se usarían. Se puede realizar utilizando el celular. En caso de no contar con un celular, puede utilizarse un equipo de cómputo de la sala de medios de la escuela.



A través de la aplicación TuxMath, el planeador da una explicación del uso de la aplicación, el cual consiste en lo siguiente:

“Un pingüino defiende su territorio de asteroides, el cual está conformado por 4 pingüinos resguardados en sus iglús. Cada asteroide tiene una operación matemática, la cual se resuelve

escribiendo la respuesta en el teclado virtual (para celulares) o en teclado físico y después barra espaciadora (para PC).”



Nota. Las operaciones son diferentes en cada equipo.

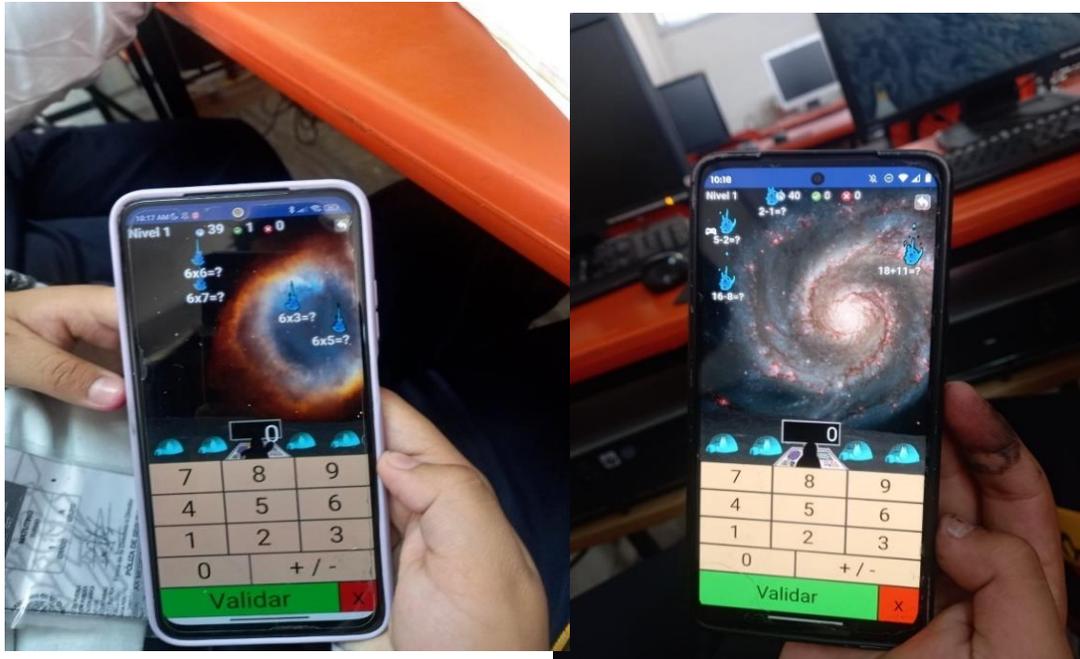
Se explicó que se puede jugar de las siguientes formas:

Academia de entrenamiento: Se utiliza para familiarizarse con el juego, hasta cumplir el objetivo. Tiene la opción de pausar el juego para tener tiempo de resolver las operaciones matemáticas.

Juega el juego de arcade: Es cuando el alumno ya está listo para competir con sus compañeros, el cual tiene la dificultad de que, en cada nivel, los asteroides son más veloces, numerosos o los ejercicios son más difíciles. El juego termina cuando los asteroides hayan destruido todos los iglús.

Se menciona que, en ambos casos, todos los intentos serán registrados en el salón de la fama de TuxMath, el cual nos ayudará para generar una gráfica del avance del alumno.

Cabe señalar que esta herramienta digital de gamificación se realizó con el uso de M learning, algunos alumnos realizaron la actividad con el uso de celular.



Nota: Fotografías tomadas en la sala de medios de la institución educativa.

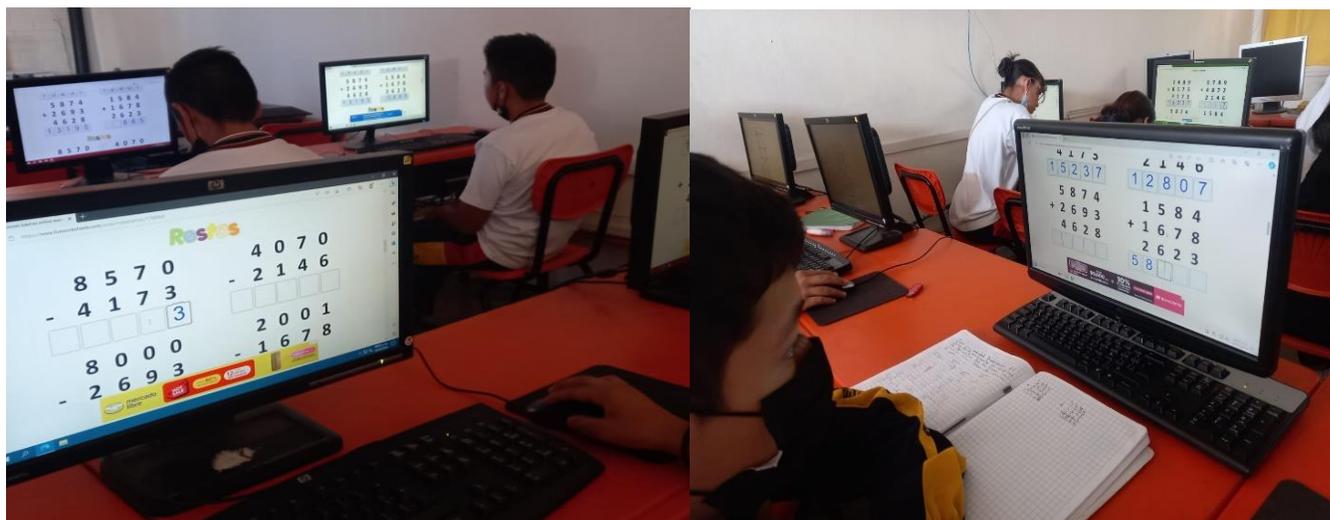
Por su parte, (Quintanal-Pérez, 2016), en España manifiesta que la utilización de la gamificación como estrategia de aprendizaje frente a una metodología tradicional, arroja resultados favorables en cuanto a la gamificación en las clases, comprobando que los estudiantes incrementaron su motivación, principalmente con el uso de estas herramientas se evidenció un mejor rendimiento académico, alta concentración y autoconfianza de los estudiantes.

Se pudo constatar en el momento de la valoración que los resultados fueron entre muy buena y excelente, por su parte los estudiantes manifiestan que les gustaría esta estrategia en todas las asignaturas y años de básica.

### 3.6 Prueba de evaluación final de los talleres 99math y tuxmath

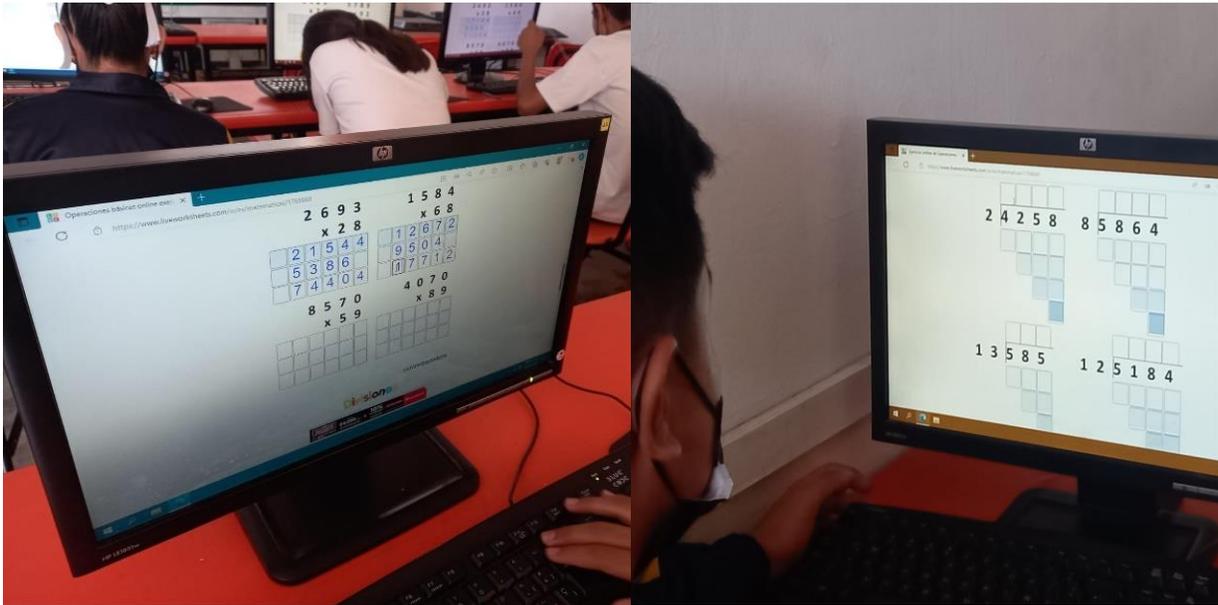
La evaluación final se desarrolló el día 20 de mayo de 2024, en la sala de medios de la Escuela Telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio, en el horario establecido por la dirección de escuela, cabe señalar que los alumnos se encontraban con buena disposición al trabajo, se comenzó con la explicación de la actividad, esta se desarrolló con la herramienta web LiveWorksheets, los alumnos ya estaban familiarizados con la herramienta lo que resultó más fácil su utilización.

En primer momento de la evaluación los alumnos desarrollaron ejercicios de operaciones básicas (sumas y restas).



Nota: Fotografías tomadas en la sala de medios de la institución educativa.

En el proceso de desarrollo de la prueba los alumnos encontraron operaciones (multiplicaciones y divisiones), en las cuales se notó que se tardaron un poco más en la resolución, sin embargo, terminaron en tiempo la solución a dichas operaciones.



Nota: Fotografías tomadas en la sala de medios de la institución educativa.

### 3.7 Evaluación final en comparativa con el diagnóstico

En esta evaluación cuantitativa se notó el gran progreso que desarrollaron los alumnos al practicar en herramientas digitales el razonamiento lógico matemático, ya que en un principio en la prueba diagnóstica se encontraban por debajo de la media, sin embargo, con el taller de 99math y tuxmath los alumnos incrementaron satisfactoriamente sus resultados Ilustración 16.

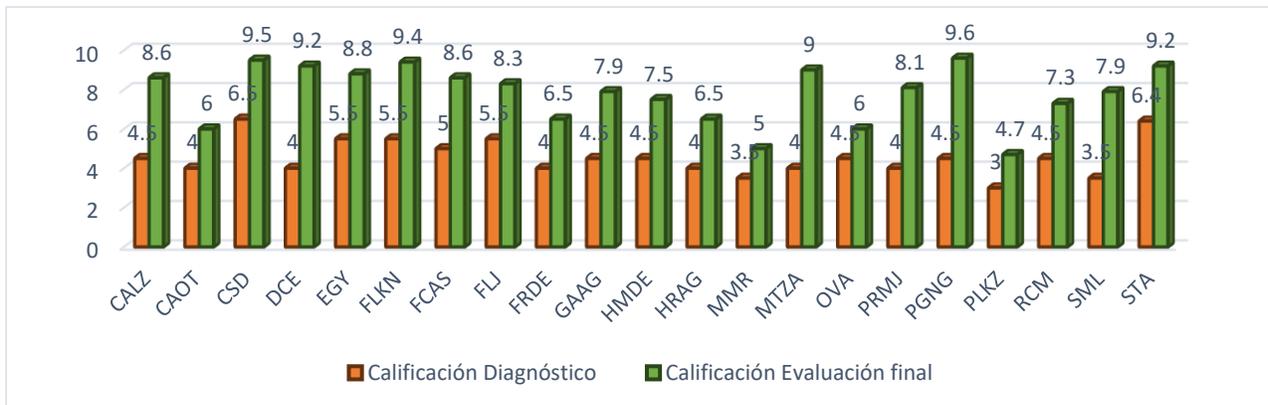


Ilustración 16 Resultados comparativos prueba diagnóstico y final grupo A

Fuente Elaboración propia.

### 3.7.1 Preguntas de la evaluación de los talleres

Las opiniones de los talleres de 99math y tuxmath fueron un conjunto de preguntas diseñadas para evaluar la experiencia de los participantes, medir su satisfacción y obtener retroalimentación sobre diversos aspectos del taller.

Tabla 3 Preguntas de los talleres de 99math y tuxmath

	<i>NADA</i>	<i>POCO</i>	<i>SUFICIENTE</i>	<i>BASTANTE</i>
¿Qué tan probable es que recomiendes estos talleres a tus amigos o familiares?	14%		14%	33%
¿Qué tan claros fueron los objetivos del curso/taller?			14%	47.6%
¿Qué tan organizado te pareció el taller?	9.5		33.3	23.80%
¿Qué tan adecuadas te parecieron las actividades en clase y las tareas del taller?	9.5		19%	33.3%
¿Qué te gustó del curso/taller?	La mayor parte de alumnos respondió: fue divertido			
¿Qué no te gustó del curso/taller?	Algunos alumnos respondieron: poco tiempo en sesiones, algunas fallas en equipos.			
En general, ¿cómo describirías el taller?	Gran porcentaje de alumnos escribió: divertido, colorido, aprendo rápido.			
¿Hay algo más que te gustaría compartir sobre el curso/taller?	Algunos alumnos respondieron: Buena estrategia, divertida para aprender y mejorar en las matemáticas.			

Nota: porcentajes de alumnos que respondieron a las preguntas, elaboración propia.

Estas preguntas ayudaron a identificar áreas de mejora y a comprender mejor qué aspectos del taller fueron más efectivos.

Las opiniones son valiosas porque proporcionan una comprensión más completa y matizada de la efectividad del taller y pueden guiar mejoras futuras para hacer que la experiencia sea aún más beneficiosa para los participantes.

Con base a los resultados de diagnóstico y evaluación final además de los objetivos planteados inicialmente en este estudio que propone el uso de herramientas digitales con Mobile Learning, para fortalecer el pensamiento lógico matemático, y mediante la experiencia de los estudiantes al ser aplicada durante la clase, confirman que en la actualidad es necesario emplear esta estrategia de aprendizaje, ya que tiene muchas ventajas dentro del área de matemáticas, se necesita herramientas digitales que busquen de manera constante conseguir buenos objetivos de aprendizaje, el uso de herramientas digitales con gamificación ha logrado un aprendizaje autónomo gracias a la ayuda del M learning y del trabajo colaborativo propio de este estudio que genera un aprendizaje significativo, y puede ser usado en todas las edades, desde los más pequeños hasta estudiantes de bachillerato.

Además, los resultados mostraron ganancias significativas en razonamiento lógico matemático y resolución de problemas después de las intervenciones, principalmente en el inicio cuando los estudiantes mostraron bajo rendimiento.

Al observar al grupo de primer grado grupo A de telesecundaria Licenciado Salvador Zamudio se contrasta con (Salminen et al., 2015) donde sugieren que el uso de las apps con contenidos relacionados con las matemáticas va más allá de la práctica basada en la recuperación de los procedimientos ya que además ayudan a construir una base sólida que permite asimilar y automatizar en un alto nivel de conceptualización matemática los procedimientos y los conceptos básicos (Coddington et al., 2010; Gersten & Chard, 1999; Karmiloff-Smith, 1994; Mayfield & Chase, 2002; Van Der Heyden & Burns, 2005). Una de las razones por las que los equipos de cómputo y teléfonos móviles apoyan el aprendizaje es que proporcionan una práctica individualizada (Musti-Rao & Plati, 2015) y oportunidades de colaboración (Hwang et al., 2015).

## Capítulo IV Conclusiones, implicaciones y sugerencias

### 4.1 Conclusiones

Este capítulo presenta las conclusiones, implicaciones y sugerencias derivadas del estudio de caso sobre el uso de herramientas digitales para fortalecer el pensamiento matemático en alumnos de telesecundaria con el uso de Mobile Learning.

Se basa en los datos recopilados y analizados a lo largo del estudio, y tiene como objetivo ofrecer una comprensión integral de los hallazgos, así como proporcionar recomendaciones prácticas y teóricas para futuros esfuerzos en este campo.

El análisis de los datos recolectados en este estudio de caso sobre la implementación de herramientas digitales mediante el uso de mobile learning, en la enseñanza de matemáticas reveló varios hallazgos clave:

- Se observó una mejora significativa en la resolución de operaciones matemáticas complejas cuando se utilizaron simulaciones y visualizaciones interactivas con el uso de herramientas digitales.
- Los estudiantes que participaron en estas actividades mostraron un aumento del 20% en sus calificaciones.
- El uso de problemas básicos matemáticos, interactivos y personalizados facilitó una mejora notable en las habilidades de resolución de problemas, evidenciada por un incremento del 25% en la tasa de éxito en la resolución de ejercicios prácticos en las herramientas digitales.
- Estos resultados confirman lo planteado en los objetivos al inicio del estudio, sugiriendo que las herramientas digitales efectivamente mejoran el aprendizaje matemático.

El uso de herramientas digitales ha demostrado ser una estrategia eficaz para fortalecer el pensamiento matemático en alumnos de primer grado de telesecundaria. Este estudio ha revelado mejoras significativas en el pensamiento lógico además del rendimiento académico y el compromiso de los estudiantes. Las implicaciones y sugerencias presentadas en este capítulo tienen como objetivo guiar a educadores, instituciones en la maximización del potencial de estas tecnologías, contribuyendo así a una educación matemática más efectiva y accesible para todos los estudiantes. Las teorías del conectivismo y el constructivismo proporcionan un marco teórico

sólido que respalda estos hallazgos y subraya la importancia de integrar la tecnología en la educación de manera efectiva.

#### **4.1.1 Mejora de la Comprensión**

La implementación de herramientas digitales ha demostrado ser eficaz en la mejora de la comprensión conceptual de los estudiantes en matemáticas. Las herramientas interactivas han facilitado una mejor visualización y entendimiento de conceptos de operaciones básicas, permitiendo a los estudiantes resolver problemas complejos con mayor facilidad.

#### **4.1.2 Aumento de aprovechamiento y el compromiso**

Como se menciona en el marco teórico, los datos recopilados en el presente estudio indican que el uso de herramientas digitales ha llevado a una mejora notable en el aprovechamiento académico de los estudiantes en matemáticas. Este hallazgo está respaldado por la teoría conectivista de Siemens (2005), quien argumenta que las tecnologías digitales permiten a los estudiantes acceder a una amplia red de recursos y conocimientos, facilitando un aprendizaje más profundo y efectivo.

(Arce & Pegueros, Revista Iberoamericana para la Investigación y desarrollo educativo, 2007) señalan que las computadoras y dispositivos móviles son utilizados en la educación como mediadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y como Fried (2008) resalta que los dispositivos móviles pueden incrementar la motivación de los estudiantes dentro y fuera del aula de clase, con lo anterior se pudo contrastar situaciones positivas en el presente estudio.

Así mismo en este estudio se ha demostrado que el uso de herramientas digitales es eficaz para fortalecer el pensamiento matemático en alumnos de telesecundaria. Basándonos en la premisa de que las herramientas digitales mejoran la comprensión conceptual, hemos observado en poco tiempo mejoras significativas en el rendimiento matemático, mayor aprovechamiento y compromiso, y una personalización efectiva del aprendizaje.

Estos hallazgos sugieren que la integración de tecnologías digitales en el currículo de matemáticas puede ofrecer beneficios sustanciales y debe ser considerada una estrategia pedagógica viable.

### **4.1.3 Mejora del Rendimiento Académico**

Una de las principales ventajas que se notó con la implementación del taller, fue que las herramientas digitales fueron capaces de personalizar el aprendizaje, es decir se adaptaron a sus intereses y necesidades. Las herramientas digitales educativas permitieron retroalimentación inmediata y recursos adicionales para aquellos que requieren apoyo extra o desafíos mayores.

Los datos empíricos obtenidos del estudio indican que los estudiantes que utilizan herramientas digitales en sus clases de matemáticas tienden a mostrar una mejora notable en su rendimiento académico en comparación con aquellos que no las utilizan.

### **4.2 Implicaciones educativas**

Para mejorar la eficacia de las herramientas digitales en la enseñanza de matemáticas, se recomienda que las instituciones educativas consideren las siguientes acciones:

1. **Capacitación de Profesores:** Proporcionar formación continua a los docentes para que puedan integrar eficazmente tecnologías digitales en sus métodos de enseñanza.
2. **Desarrollo de Contenidos Digitales:** Invertir en el desarrollo de simulaciones y visualizaciones interactivas de alta calidad que aborden conceptos matemáticos clave.
3. **Evaluación Continua:** Implementar sistemas de evaluación que permitan monitorear y ajustar el uso de herramientas digitales según el progreso y las necesidades de los estudiantes.

Futuras investigaciones deberían explorar el impacto a largo plazo de estas tecnologías en el rendimiento académico y la motivación estudiantil, así como su efectividad en diferentes contextos educativos y grupos demográficos. Además, sería beneficioso investigar cómo se pueden integrar otras tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y la realidad aumentada, en la enseñanza de matemáticas para mejorar aún más los resultados educativos.

Los resultados de este estudio tienen varias implicaciones importantes para la enseñanza de matemáticas en contextos educativos similares. La mejora en la comprensión y resolución de problemas sugiere que las herramientas digitales no solo pueden complementar, sino también potenciar significativamente el aprendizaje.

Estos hallazgos apoyan la teoría del aprendizaje constructivista, que enfatiza la importancia de la interacción y la experiencia directa en la adquisición de conocimientos. Además, la implementación de estas tecnologías puede ser una estrategia efectiva para abordar las disparidades en el rendimiento académico, ofreciendo a los estudiantes oportunidades de aprendizaje más personalizadas y accesibles.

### 4.3 Sugerencias

En esta sección se presentan sugerencias específicas para mejorar y ampliar el trabajo realizado en el estudio de caso sobre el uso de herramientas digitales para fortalecer el pensamiento matemático mediante el uso de *mobile learning*. Estas sugerencias se basan en los hallazgos del estudio y en las necesidades identificadas durante el proceso de investigación.

Implementación:

- Organizar talleres como los realizados en el presente estudio con otros grupos de la escuela.
- Fomentar comunidades de práctica donde se pueda compartir las experiencias exitosas del estudio.
- Continuar con los estudiantes un seguimiento y evaluación de las Herramientas Digitales implementadas.
- Realizar evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias de enseñanza en consecuencia.
- Involucrar a padres de familia y miembros de la comunidad en el proceso educativo para aumentar el apoyo y la aceptación de las herramientas digitales para el desarrollo de habilidades matemáticas.
- Organizar sesiones informativas y demostraciones de las herramientas digitales empleadas para padres y tutores.
- Promover la participación de la comunidad escolar en eventos y proyectos educativos que utilicen herramientas digitales para el fortalecimiento de las matemáticas

Las sugerencias presentadas tienen como objetivo maximizar el impacto positivo del uso de herramientas digitales en el fortalecimiento del pensamiento matemático. Al implementar estas recomendaciones, se espera mejorar la calidad de la educación en el área de las matemáticas, aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, y proporcionar un entorno de aprendizaje más equitativo e inclusivo.

Estas acciones contribuirán a la formación de estudiantes con un pensamiento matemático sólido y habilidades digitales que serán fundamentales en su desarrollo académico y profesional.

## Fuentes bibliográficas

- Álvarez, T. (abril de 2020). *Actividades interactivas a distancia con Live Worksheets*. Obtenido de CENTRO DEL PROFESORADO SANTA CRUZ DE TENERIFE:  
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofessantacruzdetenerife/2020/04/17/actividades-interactivas-a-distancia-con-live-worksheets/#:~:text=Live%20Worksheets%20es%20una%20web,f%C3%A1cilmente%20con%20cualquier%20dispositivo%20electr%C3%B3nic>
- Arce, J. R., & Pegueros, J. P. (2007). *Revista Iberoamericana para la Investigación y desarrollo educativo*. Obtenido de Impacto del m-learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498154006013>
- Arce, J. R., & Pegueros, J. P. (2007). *REVISTA PANAMERICANA PARA LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EDUCATIVO*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/<https://www.redalyc.org/pdf/4981/498154006013.pdf>
- Ariza, G. I., Hernández, A. G., & Cruz, J. L. (2013). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE HIDALGO*. Obtenido de El Paradigma del Constructivismo en la Educación a Distancia:  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tepeji/n2/e4.html>
- Bernheim, C. T. (Marzo de 2011). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005>. Obtenido de El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes.
- Bohórquez, Á. R., & Ortíz, J. J. (Diciembre de 2020). *Revista de C.C. de la Información y la Comunicación*.
- Campos, L. G. (2012). *Revista Educación y Tecnología*. Obtenido de Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, : <http://dialnet.unirioja.es>
- Cedeño, M. V. (2021). [e.mvpibaque@sangregorio.edu.ec](mailto:mvpibaque@sangregorio.edu.ec).
- Gaitán, V. (2017). *Educativa España*. Obtenido de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Gayol, V. (s.f.). <https://www.liveworksheets.com/es>. Obtenido de <https://www.liveworksheets.com/es/about>
- Granja, D. O. (2015). *redalyc.org*. Obtenido de El constructivismo como teoría y método de enseñanza:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>
- Hohenwarter, M. (2001). *Geogebra*. Obtenido de [Geogebra.org](http://Geogebra.org)
- Jaramillo, L. (2017). *eduqua.net*. Obtenido de Aprendizaje electrónico móvil o Mobile Learning:  
<http://maprendizaje.blogspot.com/2008/12/aprendizaje-electrnico-mvil-o-mobile.html>
- Kendrick, B. (s.f.). *Tuxmath*. Obtenido de <https://tuxmath.org/>:  
[https://berritzegunenagusia.eus/eskola20/formacion/tutoriales/nivel1/jugaryaprender/modulos/es/content\\_1\\_13.html](https://berritzegunenagusia.eus/eskola20/formacion/tutoriales/nivel1/jugaryaprender/modulos/es/content_1_13.html)

Ortega, B., & Pinzón, M. (14 de enero de 2022). La algarabía matemática. (R. d. psicología, Ed.) *El Sevier*, 2(4), 45. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de [www.algarabiasocial.com](http://www.algarabiasocial.com)

Parreño, C. M. (2018). *Revista Andina de Educación*. Obtenido de <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>

Rodríguez Cubillo, M. d., Del Castillo, H., & Arteaga Martínez, B. (07 de 05 de 2021). *UNIVERSIDAD DE CASTILLA DE LA MANCHA*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8468978>

Santiago, R., Tralbaldo, S., Kamijo, M., & Fernández, Á. (Marzo de 2015). Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/299584978>

Timmi, T. (2018). *99math*. Obtenido de <https://99math.com/>

Vallejuelo, Á. O. (2014). *Escuela Universitaria de Magisterio de Bilbao*.

Vosloo, S. (2013). *UNESDOC Biblioteca Digital*. Obtenido de [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217638\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217638_spa)