



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
“FRANCISCO GARCÍA SALINAS”

UNIDAD ACADÉMICA DE DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA INFORMÁTICA EDUCATIVA

Tesis

**APLICACIONES DESDE DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL APRENDIZAJE DE
LAS MATEMÁTICAS EN ALUMNOS DE LA
ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA # 53 “OCTAVIO PAZ”.**

Presenta:
Juan Francisco Triana Valdez

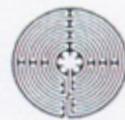
Director:
Dra. Sahara Pereyra López

Codirector:
Dra. Verónica Torres Cosío

Zacatecas, Zac., diciembre 2025.



SOMOS
ARTE, CIENCIA Y
DESARROLLO
CULTURAL



Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo
No. Oficio MTIE 022/2025

C. Triana Valdez Juan Francisco
Candidato a Grado de Maestría en
Tecnología Informática Educativa
P R E S E N T E

Por este conducto, me permito comunicar a usted, que se le autoriza para llevar a cabo la impresión de su trabajo de tesis:

"Aplicaciones desde dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de la Escuela Secundaria Técnica # 53 "Octavio Paz""

Que presenta para obtener el Grado de Maestría.

También se le comunica que deberá entregar a este Programa Académico 1 empastado y 1 USB de su tesis a la brevedad posible.

Sin otro particular de momento, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
Zacatecas, Zac., a 13 de noviembre del 2025

Glenda Flores A.

Dra. Glenda Mirtala Flores Aguilera
Directora de la U.A. de Docencia Superior



UNIDAD ACADÉMICA DE
DOCENCIA SUPERIOR
UAZ

c.c.p.- Alumno
c.c.p.- Archivo

**Consorcio de
Universidades
Mexicanas**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS "FRANCISCO GARCÍA SALINAS"
Av. Preparatoria s/n, Fraccionamiento Progreso, C.P. 98068, Zacatecas, Zac. Tel. 492 925 6690 Ext. 1570
Correo electrónico: mtie@uaz.edu.mx

Dra. Glenda Mirtala Flores Aguilera
Directora de la Unidad Académica de
Docencia Superior
P R E S E N T E

En respuesta al nombramiento que me fue suscrito como director de tesis del alumno JUAN FRANCISCO TRIANA VALDEZ cuyo título de su trabajo se enuncia: "Aplicaciones desde dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de la Escuela Secundaria Técnica # 53 "Octavio Paz""

Hago constar que ha cubierto los requisitos de dirección y corrección satisfactoriamente, por lo que está en posibilidades de pasar a la disertación de su trabajo de investigación para certificar su grado de Maestro (a) en Tecnología Informática Educativa. De la misma manera no existe inconveniente alguno para que el trabajo sea autorizado para su impresión y continúe con los trámites que rigen en nuestra institución.

Se extiende la presente para los usos legales inherentes al proceso de obtención del grado del interesado.

A T E N T A M E N T E
Zacatecas, Zac., a 13 de Noviembre, 2025.


D.C.E. Sahara Araceli Pereyra López
Director de Tesis

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Archivo

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de terminar la maestría y presentar este proyecto.

A mi familia por tener la paciencia de haber soportado dos años de “abandono”, de perder momentos importantes juntos para que yo pudiera realizar las actividades de estudio. Tal vez sintieron mi ausencia aun estando presente, los amo y espero que se unan a mi alegría de haber terminado favorablemente esta maestría.

A mi asesora Dra. Sahara Araceli Pereyra López que sé no le fue fácil asesorarme y tuvo que tenerme mucha paciencia por aprender lento. Por el apoyo que recibí de ella y no abandonarme en el proceso de realizar este proyecto, además de haber sido una de las docentes que nos impartieron parte de sus conocimientos en esta aventura que de repente me daban ganas de abandonar. A la Dra. Verónica Torres Cosío que también me corrigió mi proyecto y también fue docente de una de las materias que más me gustó de la Maestría.

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi esposa María Isabel Zamora Martínez, a mi hijo Luis Alejandro Triana Zamora, y principalmente a mis dos hijas Perla Abril Triana Zamora y Byanka Malessa Triana Zamora que el día que recibí la carta de aceptación de la MTIE brincamos juntos de alegría tomados de la mano y abrazados, aunque ellas no sabían porque lo hacíamos se unieron a mi júbilo.

A mi padre Juan Francisco Triana Castañeda que falleció durante el transcurso que cursé la maestría y no logró ver mis resultados, a mi madre María de Lourdes Valdez Gutiérrez.

También dedico mi proyecto a mis alumnos y exalumnos del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Occidente que se quejan y se quejaron de no poder cumplir con sus trabajos y tareas por motivo de sus ocupaciones familiares y sus empleos, les demuestro que aun teniendo dos trabajos que consumen todo mi tiempo y problemas familiares, estos no fueron impedimento para cumplir de manera perfecta en mi entrega de tareas y trabajos.

A los compañeros docentes de la carrera de IGE EaD autodenominados “Capilla Sixtina” por ser parte del martirio de escucharnos y vernos al compañero Pedro Aguilar Noriega y a mí realizar nuestras tareas y proyectos.

Resumen

El objetivo de este proyecto fue implementar el uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica # 53 “Octavio Paz”.

Se trabajó con el grupo de segundo B con los métodos tradicionales de enseñanza y en segundo A con una estrategia de intervención basada en el modelo instruccional ADDIE actividades usando aplicaciones didácticas y el dispositivo móvil de cada alumno en 4 Procesos de Desarrollo de Aprendizajes (PDA).

En la fase de análisis se realizó una encuesta a los participantes para conocer qué tipos de aplicaciones son las que más utilizan en su dispositivo móvil.

Para la fase de Diseño, basado en los resultados obtenidos en dicha encuesta y en el programa oficial para el 2º grado de secundaria, se seleccionaron las aplicaciones a utilizar en cada contenido temático y el material de apoyo.

Para fase de Desarrollo se elaboró una planeación para cada grupo.

La fase de implementación abarcó 10 semanas, se utilizaron 4 aplicaciones didácticas para el aprendizaje de matemáticas.

Durante la aplicación de la intervención didáctica se llevó un registro de la entrega de trabajos de ambos grupos; las actividades fueron simultáneas y las mismas.

Se demostró que aumentó la proporción de entrega de tareas, mejoró el promedio, el índice de aprobación y calificación individual del grupo A en contraste del grupo B.

Palabras clave: *Aplicaciones didácticas; dispositivos móviles; herramienta didáctica; aprendizaje de las matemáticas.*

Índice

Capítulo I. Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Marco contextual.....	6
1.3. Planteamiento del problema	10
1.4 Preguntas de investigación	16
1.5 Objetivos	17
1.6 Justificación.....	19
1.7 Alcances y limitaciones.....	23
Capítulo II. Fundamento teórico	25
2.1 Aprendizaje de las Matemáticas.....	25
2.2 Aplicaciones Didácticas para dispositivos móviles.....	35
2.3 Educación en México.	45
Capítulo III. Diseño metodológico	59
3.1 Tipo de investigación	59
3.2 Sujetos de estudio.....	62
3.3 Técnicas e instrumentos	62
3.4 Modelo de diseño instruccional o diseño de la intervención.....	63
Capítulo IV. Resultados	79
Capítulo V. Conclusiones.....	116
Referencias	119
Apéndice.....	131

Índice de tablas

Tabla 1 Contenidos y Procesos de Desarrollo de Aprendizaje del Campo formativo.	47
Tabla 2 Fase de análisis.....	64
Tabla 3 Fase de diseño	68
Tabla 4 Actividades de segundo grado.....	70
Tabla 5 Cronograma.....	75

Índice de figuras.

Figura 1 Comunidad de Emilio Carranza, Miguel Auza, Zacatecas.....	7
Figura 2 Comunidad de Manantial de la Honda, Miguel Auza, Zacatecas.....	7
Figura 3 Las comunidades de Emilio Carranza y Manantial de la Honda se encuentran en los límites del estado de Zacatecas con Durango.....	8
Figura 4 Uno de cada siete países prohíbe por ley el uso de teléfonos móviles en las escuelas..	10
Figura 5 Resultados de México en el informe PISA 2022.....	11
Figura 6 Resultados en matemáticas de las pruebas Pisa 2022.....	12
Figura 7 Resultados históricos de México en la prueba Pisa.	13
Figura 8 Resultados evaluación PLANEA 2017 tercer grado de secundaria.....	14
Figura 9 Posesión de un dispositivo móvil del grupo de 2do A.....	79
Figura 10 Tipo de dispositivo móvil que poseen los alumnos de 2do A.	80
Figura 11 Frecuencia de uso del dispositivo móvil de los alumnos de 2do A.	80
Figura 12 Frecuencia de uso de internet por alumnos de 2do A.	81
Figura 13 Dispositivo móvil como herramienta educativa.	81
Figura 14 Percepción del dispositivo móvil para facilitar el aprendizaje.	82
Figura 15 Portal más usado para realizar investigaciones por alumnos de 2do A.	82
Figura 16 Recurso virtual usado más por alumnos de 2do A.....	83
Figura 17 Implementación del uso de dispositivos móviles como herramienta educativa.	83
Figura 18 Participación en la aplicación del proyecto.	84
Figura 19 Aplicación Block Blast.	85
Figura 20 Áreas compuestas.	86

Figura 21 App Geometría: Figura y Calculadora.....	86
Figura 22 Conversión de unidades.....	87
Figura 23 App Conversor de unidades.....	87
Figura 24 App Calculadora estadística.....	88
Figura 25 Alpha de Crombach.....	89
Figura 26 Facilidad de instalación de las apps.....	90
Figura 27 Mensajes de error y solución de problemas.....	91
Figura 28 Solución de errores	92
Figura 29 Información y documentación	93
Figura 30 Facilidad de encontrar información necesaria	94
Figura 31 Adecuada a contenidos y actividades	95
Figura 32 Organización de la información.....	96
Figura 33 Interfaz placentera.....	97
Figura 34 Herramientas esperadas	98
Figura 35 Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada	99
Figura 36 Satisfacción.....	100
Figura 37 Aprendizaje y uso satisfactorio.....	101
Figura 38 La información de la app ayuda a completar tareas de manera rápida.....	102
Figura 39 Comodidad de uso	103
Figura 40 Fomento de autoaprendizaje, iniciativa y toma de decisiones.....	104
Figura 41 Uso experto.....	105
Figura 42 La App es interesante y atractiva.....	106
Figura 43 Gusto por la aplicación	107
Figura 44 Rasgos y trabajos 2do A	108
Figura 45 Rasgos y trabajos 2do B	108
Figura 46 Calificaciones segundo A, momento 2	109
Figura 47 Calificaciones segundo B, momento 3	110
Figura 48 Calificaciones segundo B, momento 3	111

Índice de Apéndices

Apéndice A Encuesta de uso de aplicaciones.....	131
Apéndice B Encuestas de evaluación y de satisfacción.....	133
Apéndice C Lista de entrega de rasgos y tareas.	141

Capítulo I. Introducción

1.1 Antecedentes

El uso de herramientas tecnológicas en esta época ha permitido que muchas actividades sean fáciles de realizar y en el ámbito de la educación no puede ser una excepción. Hoy en día existen aplicaciones para dispositivos móviles que ayudan a facilitar la vida, aunque principalmente suelen usarse como esparcimiento, estas pueden ser muy útiles en nuestra vida laboral. Estas aplicaciones de dispositivos móviles pueden ser usadas en los procesos de enseñanza y aprendizajes en cualquiera de las fases educativas. Las siguientes investigaciones son trabajos relacionados al presente proyecto.

El uso de aplicaciones de dispositivos móviles aún presenta algo de resistencia para ponerlo en práctica en la enseñanza, considerando esto, Fombona Cadavieco y Rodil Pérez (2018) realizaron un estudio al que denominaron “Niveles de uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula”, en la ciudad de Gijón, España. Trazaron el objetivo de describir los conocimientos que existen al usar dispositivos móviles en el aula como un instrumento de enseñanza y de aprendizaje, exploraron el conocimiento que el profesorado y alumnado tienen sobre su uso, demostrando lo importante que el dispositivo móvil tiene al ser empleado como asistencia en las acciones de enseñanza. La muestra fue obtenida del Instituto de Educación Secundaria (I. E. S.) Fernández Vallín de Gijón España, un grupo de 194 alumnos y otro grupo de 38 profesores.

El método de investigación referida fue descriptivo desde un enfoque cuantitativo, usando como instrumento un cuestionario cerrado. Obteniendo como resultado que la mitad de los docentes no estaban usando dispositivos móviles como herramientas educativas y dudan que estos impliquen una mejora a comparación con las metodologías ya tradicionales, pero la mayoría piensa que puede

ser un factor motivante para los alumnos. Afirmando que los dispositivos móviles tienen un reducido uso como herramienta de apoyo en la enseñanza y aprendizaje en las aulas.

En relación con este tema los dispositivos móviles son herramientas muy poderosas para el aprendizaje sin importar la edad de los alumnos. En otra publicación, Fombona y Roza Martín (2016) llevaron a cabo el estudio titulado “Uso de los dispositivos móviles en educación infantil”, en la ciudad Gijón, España. Diseñando el propósito de conocer el beneficio obtenido y lo eficaz que pueden ser los alumnos de cinco años con los dispositivos móviles. La muestra que se usa es 49 escolares del 2º curso de Educación Infantil de un colegio privado de Viesques. La investigación fue una descripción análisis y valoración de un estudio de caso, usando como instrumento una unidad didáctica apoyada con el uso del dispositivo móvil. Llegando a la conclusión de que el incluir dispositivos móviles portátiles es bien visto por los docentes y confirmando que las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) son un buen recurso aun dentro de los primeros niveles de educación.

Dentro de este marco del mismo nivel educativo donde se realiza el presente proyecto y siguiendo aún dentro del plano internacional Cediel Romero y Chiappe (2018) realizaron el estudio “Condiciones para la implementación del m-learning en secundaria: un estudio de caso”, en la ciudad de Bogotá Colombia. El objetivo que fijo fue identificar las condiciones que beneficiaron u obstaculizaron la introducción del uso de dispositivos móviles en una escuela secundaria pública. Se usó una muestra de 26 escolares de tecnología e informática del sexto grado del colegio distrital Rodolfo Llinás; y como instrumentos para el levantamiento de la información el diario de campo y cuestionarios como instrumentos de investigación. Identificando que, aunque hay condiciones favorables para que con los dispositivos móviles generen un ambiente de aprendizaje, falta que existan políticas educativas que permitan la dotación tecnológica, cambios en la cultura

institucional, rediseños curriculares, actualizaciones a los profesores y la creación de contenidos digitales educativos.

De esta manera dentro de nuestro país también existen estudios acerca del uso de aplicaciones y dispositivos móviles, uno de ellos a cargo de Campos Arreola y Hernández Jácquez (2021) con el estudio “uso de dispositivos electrónicos móviles como mediadores del aprendizaje significativo en la materia de cálculo diferencial del bachillerato”, en la ciudad de Durango, México. Se propuso como objetivo determinar en qué medida el uso de dispositivos electrónicos móviles como herramienta de aprendizaje del cálculo diferencial es definitivo para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes del cuarto semestre del Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETis) 148 e identificar las diferencias estadísticas significativas de aprendizaje que existen entre el grupo con el que se trabajó y que uso dispositivo móviles en contraste con el grupo de control que no los utilizó. La muestra estuvo conformada por grupos de cuarto semestre del CETis No. 148 de Durango, México. Se usaron instrumentos como cuestionarios, fichas de registro, hojas de observación, listas de verificación, pruebas estandarizadas, inventarios y escalas para medir actitudes como la de Likert y Guttman. Con una investigación de enfoque cuantitativo, resultando que existe una diferencia estadística significativa en los aprendizajes de los alumnos que usaron dispositivos electrónicos con respecto al grupo que no lo utilizó, por lo que se concluye que el uso de dispositivos electrónicos móviles facilita el aprender Cálculo Diferencial.

A su vez, en el estado de México también se realizó una investigación por parte de Delgadillo Gómez et al. (2020) llamada “Los dispositivos móviles como una herramienta de aprendizaje en estudiantes de licenciatura en informática”, en la ciudad de Ecatepec. Su objetivo fue estudiar y observar el uso que le dan a la tecnología portátil los estudiantes de la Licenciatura

en Informática Administrativa de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Ecatepec, aplicado en semestre 2018-B. La muestra seleccionada para aplicar el estudio fue de 89 alumnos de segundo, cuarto, sexto y octavo semestre alumnos. La investigación es de tipo descriptiva y documental donde se usa para recopilar información un cuestionario fragmentado en seis categorías de 42 ítems con escala de Likert como instrumento de análisis. Los resultados obtenidos fueron que a los alumnos les atrae la utilización de los dispositivos móviles para sus actividades escolares, que les parece un buen método de aprendizaje y tuvieron una actitud exitosa al usarlos en el proceso de aprendizaje.

En otra publicación dentro del plano nacional dirigido al nivel superior, Aguilar Sánchez et al. (2010) llevaron a cabo el estudio “Impacto de los recursos móviles de aprendizaje”, en la Ciudad de México, México. El objetivo fue dar a los docentes y alumnos herramientas que les ayudaran a realizar actividades de aprendizaje activo, ya sea dentro o fuera del aula, aprovechar las posibilidades de acceder a contenidos de aprendizaje aprovechando las 4 R’s de los dispositivos móviles, recordar, relacionar, registrar e investigar. La muestra fue los cursos de Matemáticas II y Física I del tronco común de ingeniería y negocios para los alumnos del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. La investigación se basó en estudios de casos y sus instrumentos fueron un plan de acción estructurado y coherente con los principios de aprendizaje activo, enriquecidos con recursos tecnológicos y organizados de forma tal que faciliten a los estudiantes la comprensión de los conceptos y el desarrollo de las habilidades del procedimiento definidas previamente en los diferentes cursos en los que se integran los recursos móviles. Los resultados indican que los alumnos que usan recursos móviles aprenden más que los alumnos que no los usaron, por lo que se recomienda usar recursos móviles para enseñanza y aprendizaje.

Cabe resaltar que, dentro del contexto estatal, ya de manera más cercana y local Capetillo Medrano et al. (2017) realizaron un estudio denominado “Uso de teléfonos celulares inteligentes en estudiantes de preparatoria y su influencia en el rendimiento académico” esto en la ciudad de Zacatecas, México. Su objetivo era comprender el uso del teléfono celular inteligente y su relación con el rendimiento académico de estudiantes de nivel preparatoria y para llevar a cabo su estudio tomo toda la población estudiantil y docente de la preparatoria del colegio “Liceo E. S. L. Guadalupe”, de la ciudad de Zacatecas, México. Fue una investigación de tipo mixta. En el enfoque cualitativo se usó el método etnográfico, utilizando las técnicas de observación participante. En la parte cuantitativa se aplicó un instrumento de recolección de datos a los docentes que ahí laboran. Tiene un alcance de tipo exploratorio, descriptivo. Se usaron instrumentos como el diario de campo, observación virtual, entrevistas y encuestas. Se obtuvo que el uso de esta tecnología en el aula sin fines académicos afecta el proceso de enseñanza –aprendizaje.

Ahora bien, Martínez García (2022) llevó a cabo la investigación para la tesis de Tesis de Maestría “El Mobile Learning como metodología para favorecer la dimensión pragmática en preescolar”, en la comunidad de Chilitas, Zacatecas, México. El objetivo a seguir es desarrollar e implementar aplicaciones de aprendizaje móvil para favorecer la dimensión pragmática en niños de preescolar. Se toma como muestra a 10 alumnos con edades de 5 a 6 años que cursan el tercer grado del jardín de niños “Grillito”. Investigación aplicada que busca resolver un problema. Un cuestionario y test del pensamiento crítico en niños de preescolar fueron usados como instrumentos. El resultado obtenido es que se logró visualizar la importancia del aprendizaje móvil para favorecer el pensamiento crítico y habilidades de pensamiento en preescolar. La importancia de incorporar metodologías de aprendizaje donde se use la tecnología educativa para cumplir con las nuevas exigencias de la sociedad actual.

Finalmente, en el plano local se llevó a cabo el proyecto “Implementación de una App educativa para adquirir habilidades de lectoescritura en primer grado de primaria” en la ciudad de Zacatecas, México. El objetivo que se planteó fue desarrollar competencias de lectoescritura en los alumnos de primer grado de la institución educativa Liceo E. S. L. Guadalupe usando la app “mi libro mágico” y evaluando si al utilizar esta aplicación obtiene mejorar la lectura en los 14 alumnos de la muestra. La muestra fue no probabilística, alumnos de primer grado grupo B de la institución Liceo E. S. L. Guadalupe, en el estado de Zacatecas, México. La investigación fue de tipo cualitativo. Se usa un examen diagnóstico individual como instrumento a con la ayuda de una rúbrica para valorar los resultados del uso del software mi libro mágico. Los resultados arrojan que 13.93% logró desarrollar las competencias de lectoescritura por medio del software ya mencionado. El segundo objetivo de evaluar si permite mejora la lectura y la lectoescritura el uso de dicha aplicación, la cual mostró que el 13.9% alcanzó el nivel esperado y solo el 1.7 % requiere apoyo (Hernández Garay y Pereyra López, 2022).

1.2 Marco contextual

La Escuela Secundaria Técnica #53 se encuentra en la comunidad de Emilio Carranza, además cuenta con una extensión educativa en la comunidad vecina de Manantial de la Honda, ambas comunidades pertenecientes al municipio de Miguel Auza, Zacatecas. Las dos poblaciones son de tipo rural.

La ubicación geográfica de la comunidad de Emilio Carranza, Miguel Auza, Zacatecas, es: Longitud 103°40'01.328 W, Latitud 24°06'09.482 N, Altitud 2,227 metros sobre el nivel del mar. La Figura 1, Figura 2 y Figura 3 muestran imágenes satelitales de las comunidades de Emilio Carranza y Manantial de la Honda del municipio de Miguel Auza, Zacatecas (Google, 2023).

Figura 1

Comunidad de Emilio Carranza, Miguel Auza, Zacatecas.



Nota: Vista satelital de la comunidad de Emilio Carranza. Fuente: Google (2024).

La ubicación geográfica de la comunidad de Manantial de la Honda, Miguel Auza, Zacatecas., es: Longitud 103°34'37.208 W, Latitud 24°06'58.506 N, Altitud 2,160 metros sobre el nivel del mar.

Figura 2

Comunidad de Manantial de la Honda, Miguel Auza, Zacatecas.



Nota. Vista satelital de la comunidad de Manantial de la Honda. Fuente: Google (2024).

Figura 3

Las comunidades de Emilio Carranza y Manantial de la Honda se encuentran en los límites del estado de Zacatecas con Durango.



Nota. Vista satelital de las comunidades de Emilio Carranza y Manantial de la Honda.

Miguel Auza, Zacatecas. Fuente: Google (2024).

Según el INEGI (2024) la comunidad de Emilio Carranza tiene una población total de 1705 habitantes y la población de Manantial de la Honda cuenta con 586 habitantes.

La principal actividad económica de las dos comunidades es la agricultura y ganadería. En este mismo municipio se encuentran campos menonitas que también son una fuente de empleo para las personas de ambas comunidades, así como también existen muchas familias donde varios de sus integrantes migraron al vecino país de Estados Unidos de América y envían remesas.

Hace 5 años se instaló una antena de telefonía móvil en la comunidad de Emilio Carranza que benefició a varias comunidades entre ella a Manantial de la Honda, también se comenzó a introducir servicio de internet inalámbrico, lo que causó que se empezaran a adquirir dispositivos móviles.

A lo que se refiere a la institución educativa, es la Escuela Secundaria Técnica #53 "Octavio Paz" con C.C.T. 32DST0053-F está conformada por dos directivos, 14 docentes, siete elementos de Personal de Apoyo y Asistencia a la Educación (PAAE). En la actualidad estudian 96 alumnos,

distribuidos en ocho grupos, tres grupos de primer grado, tres de segundo grado y dos de tercer grado.

A lo que a infraestructura se refiere, en el edificio principal que se encuentra en Colonia Emilio Carranza se cuenta con cinco salones para clases, una sala de juntas, un almacén, un salón de artes, un laboratorio de ciencias, un centro de cómputo el cual solo cuenta con cinco computadoras sin internet, una prefectura, una sala para maestros, un área administrativa en la que se encuentra la dirección, contraloría y departamento escolar. En la extensión educativa en Manantial de la Honda se cuenta con tres salones, prefectura y una oficina de dirección.

Misión

Somos una institución educativa que busca ofrecer a nuestros jóvenes alumnos una educación de calidad, favoreciendo la apropiación de los conocimientos, el desarrollo de las competencias y valores que le permitan un desempeño pertinente en los diferentes espacios en que se desenvuelva, a través de enseñanzas y programas innovadores para que sean ciudadanos responsables e independientes.

Visión

Ser una institución líder a nivel local que garantice la obtención de logros educativos con calidad de nuestros alumnos; sustentando nuestra labor en una educación permanente que nos convierta en verdaderos transformadores educativos.

Valores

Compromiso, solidaridad, educar para la vida, honestidad, honradez, humanismo, justicia y lealtad.

1.3. Planteamiento del problema

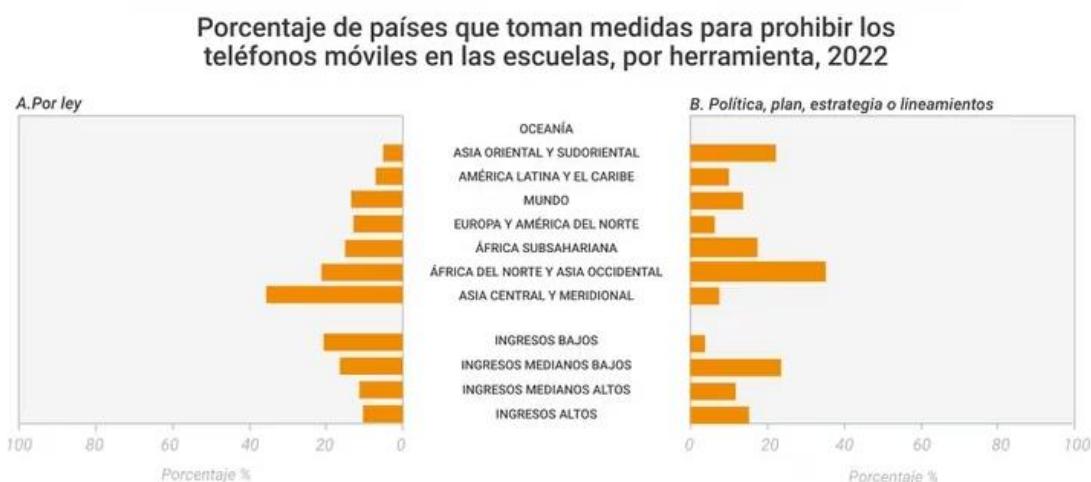
Contextualización

En un artículo redactado por Mongelluzzo (2023) se informa de un análisis realizado con datos de PISA en el año de 2018, donde con reseñas de 79 países de 81 que se valoraron se crea un catálogo de actividades en línea apoyado en diversas operaciones, como: remitir correos electrónicos, disponer eventos, navegar por la web y chatear. Los resultados mostraron una relación positiva entre el uso moderado de las TIC y los puntajes obtenidos en lectura, matemáticas y ciencias. No obstante, se mira una disminución en sus capacidades académicas. El uso equivocado o no controlado de los dispositivos móviles han inducido a que varios países los veden dentro de las escuelas ya que el provecho escolar ha disminuido.

La Figura 4 muestra una gráfica con los porcentajes de países que prohíben el uso de teléfonos móviles en las escuelas por áreas continentales.

Figura 4

Uno de cada siete países prohíbe por ley el uso de teléfonos móviles en las escuelas.



Nota: De “Informe de la UNESCO recomienda prohibir el uso de celulares en las escuelas”, por Mongelluzzo, 2023.

En el mundo se realizan diversas pruebas para medir el nivel educativo de cada país en los cuales nuestro país tiene malos resultados, es el caso de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) donde los resultados no son muy favorables y en Matemáticas no puede ser la excepción.

La Figura 5 muestra el puntaje en Matemáticas obtenido por México en el informe Pisa 2022.

Figura 5

Resultados de México en el informe PISA 2022.

Puntajes de países o economías y cómo se comparan con el promedio de la OCDE en matemáticas, lectura y ciencias

País (o economía)	Puntuación en matemáticas	Nivel de matemáticas	Puntuación en lectura	Nivel de lectura	Puntuación en ciencias	Nivel de ciencias
México	395,03	Por debajo del promedio	415,36	Por debajo del promedio	409,89	debajo del promedio

Nota: De “El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA (y cómo están los de América Latina en la clasificación)”, por BBC News Mundo, 2023.

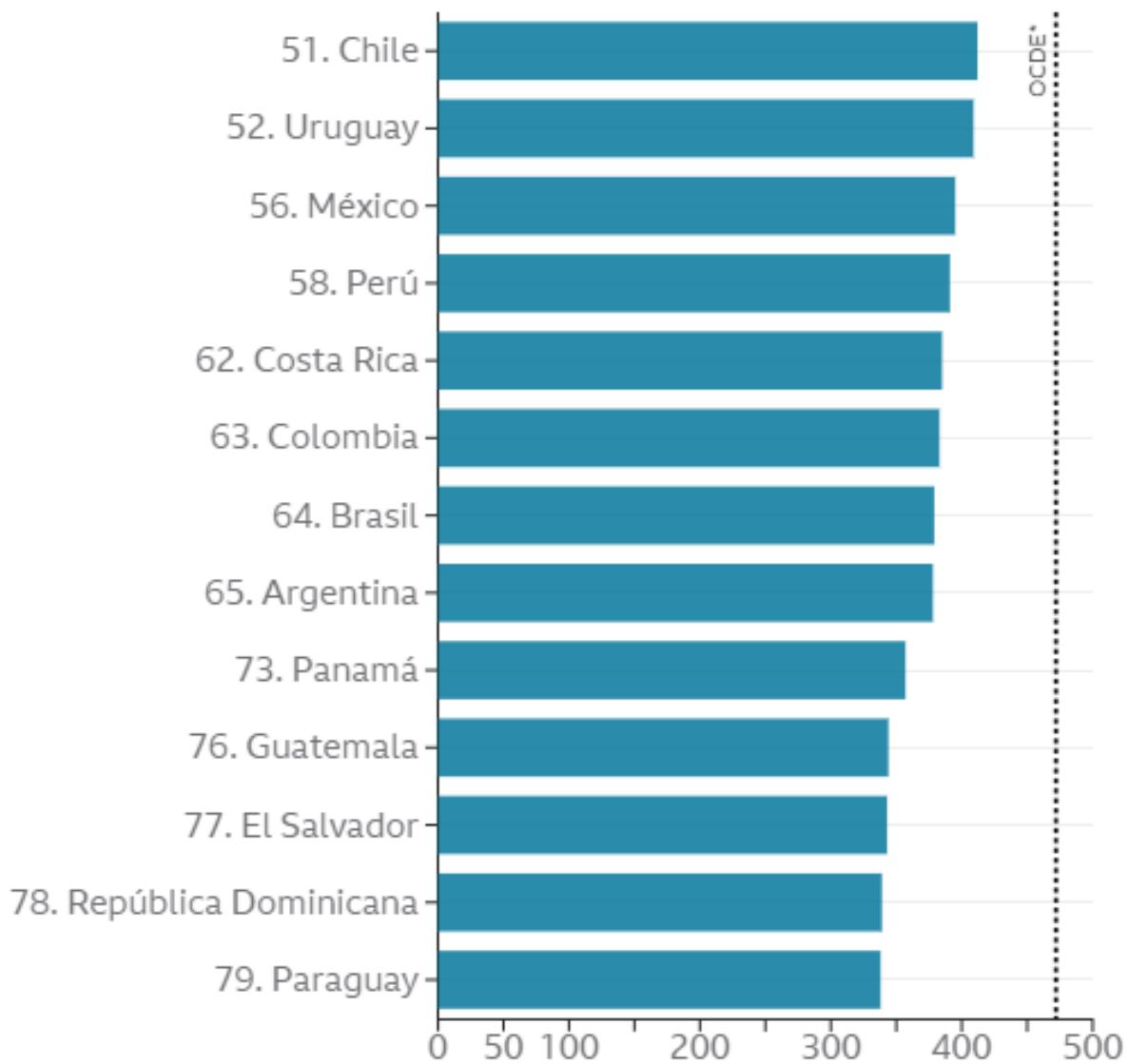
Según el informe de BBC News Mundo (2023), Chile volvió a colocarse como el país mejor evaluado de América Latina, ya que de los 81 países que se examinaron este quedó en el lugar 37.

Uruguay se ranquea en el lugar 53, pero quedando en segundo de los países de América Latina, mientras que México, que terminó en el puesto 56 de manera global, está en el tercero de América Latina.

La Figura 6 muestra la posición que obtuvo México entre los países Latinoamericanos participantes en la prueba Pisa.

Figura 6
Resultados en matemáticas de las pruebas Pisa 2022.

Países latinoamericanos participantes con su posición en el ranking



Nota: De “El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA (y cómo están los de América Latina en la clasificación)”, por BBC News Mundo, 2023.

La Figura 7 nos da información de la posición histórica de México en la prueba Pisa desde 2009 hasta el 2022.

Figura 7
Resultados históricos de México en la prueba Pisa.

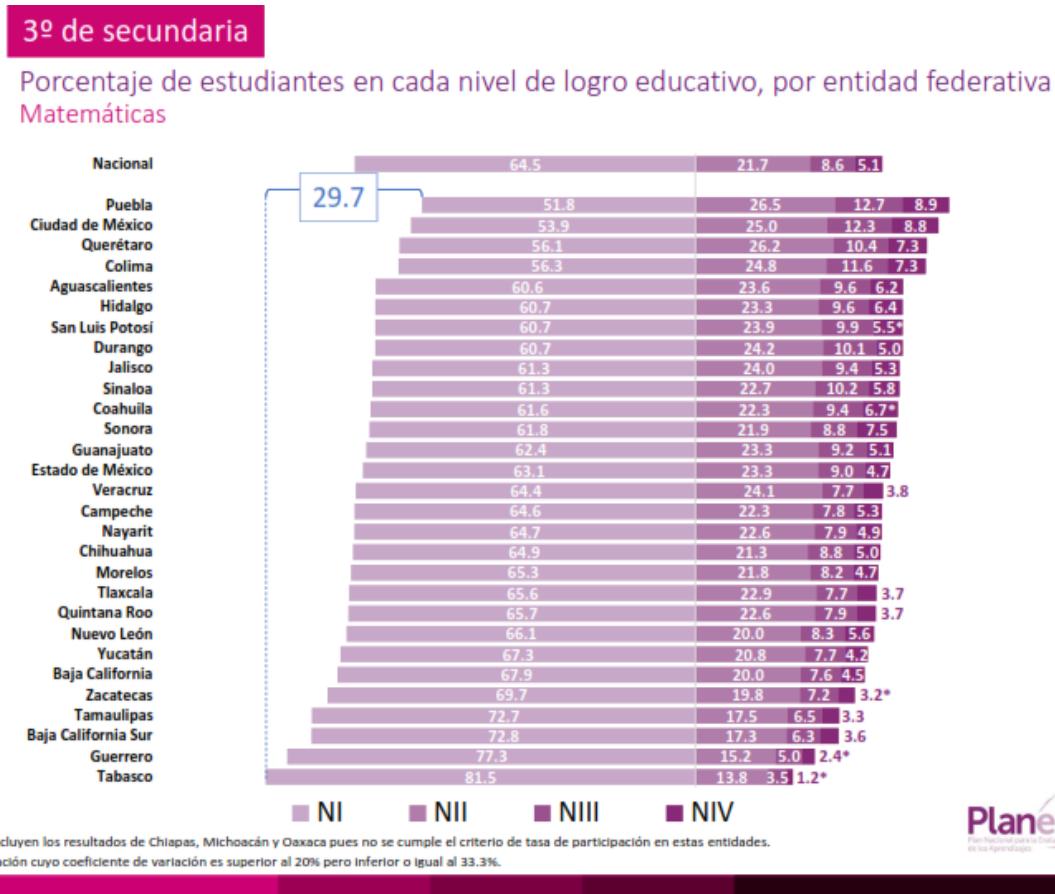


Nota: De “Pobreza, brecha de género e inseguridad afectan a los niños en la prueba PISA”, por Soto, 2023.

En la evaluación PLANEA 2017 realizada por el Instituto Nacional para la Evaluación (INEE) de la Educación, los estados de Zacatecas, Tamaulipas, Baja California Sur, Guerrero y Tabasco obtuvieron la peor calificación en Matemáticas, esto se muestra en la Figura 8.

Figura 8

Resultados evaluación PLANEA 2017 tercer grado de secundaria.



Nota: De “Evaluaciones de Logro referidas al Sistema Educativo Nacional. Tercer grado de Secundaria, ciclo escolar 2016-2017”, por INEE, 2024.

Con el confinamiento por la pandemia de COVID-19 en México a partir de marzo del 2020, se presentó la necesidad de implementar métodos para que la educación básica en el país no sufriera interrupciones. Una de las estrategias a la que se recurrió fue la educación a distancia, se usó una

herramienta que ya se trabajaba, canales de televisión que trasmisieron 2 horas y media de contenido educativo para cada uno de seis grados de primaria, 3 horas para cada uno de los tres grados de secundaria y para el bachillerato 4 horas para cada uno de sus grados, solo que estos eran canales de televisión de paga y no todos los alumnos tenían acceso.

El Consejo Técnico Escolar (CTE) de la Escuela Secundaria Técnica 53 (E.S.T. 53) en reunión extraordinario decidió hacer uso del celular y la aplicación de WhatsApp como medio de comunicación, y de entrega de trabajos por los alumnos, desechariendo la plataforma educativa Google Classroom, que fue la herramienta que la Secretaría de Educación puso a disposición de los docentes, donde cada grado de cada nivel tenía su propio sitio configurado con actividades y materiales.

La decisión de no usar la plataforma Google Classroom fue porque la mayoría de los docentes no tenían las competencias en el manejo de computadoras, ni en el uso de plataformas educativas, detectando esto como un área de oportunidad de los docentes de la institución.

Al volver a clases, el uso de dispositivos móviles como herramienta didáctica se olvidó casi por completo, como la institución no cuenta con acceso a internet, ni un centro de cómputo bien equipado, ya que solo cuenta con cinco máquinas para toda la población escolar, los dispositivos móviles solo se usan en casa como herramienta de investigación por pocos docentes. Por lo que el uso que le dan los alumnos al celular en la actualidad es de comunicación, interacción en redes sociales y juegos no didácticos. Se está desaprovechando una herramienta tecnológica que puede ser de mucha utilidad en la enseñanza de diversas disciplinas como es el caso de la materia de Matemáticas, disciplina de la cual existen muchas aplicaciones para su aprendizaje.

Este problema de falta de uso del dispositivo como herramienta didáctica tiene como consecuencia un bajo rendimiento y poco interés en el aprovechamiento en Matemáticas por no usar materiales y herramientas que en la actualidad sería una buena opción para llamar su atención.

Al no dar un uso adecuado a los dispositivos móviles y al no implementar aplicaciones didácticas para la enseñanza de las matemáticas, se pierde la oportunidad de aprovechar todo el potencial que esta herramienta tiene.

Planteamiento del problema

La falta de competencias digitales en el uso de dispositivos móviles y tabletas para incorporación de aplicaciones de tipo didácticas y lúdicas en la enseñanza de las matemáticas en la Escuela Secundaria Técnica 53 de la Colonia Emilio Carranza del municipio de Miguel Auza, Zacatecas, provocan el poco interés y bajo rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas, que al ingresar a niveles superiores de educación les presentarían dificultades para aprender por no tener los aprendizajes previos requeridos. Otra consecuencia es que no tendrían las competencias en manejo de aplicaciones móviles, cuando ahora deben estar al día en las innovaciones tecnológicas que están surgiendo día a día y estarían en desventaja al momento de alguna selección académica o laboral.

1.4 Preguntas de investigación

Pregunta general

¿Al hacer uso desde dispositivos móviles de aplicaciones didácticas de matemáticas mejora el aprendizaje de esta ciencia en alumnos de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”?

Preguntas específicas

¿ Analizar y seleccionar propuestas de intervención didáctica acordes al programa sintético y analítico para el campo formativo saberes y pensamiento científico de la fase 6 para la disciplina de Matemáticas que tengan como herramienta aplicaciones de dispositivos móviles para dar una alternativa del aprendizaje de las Matemáticas en alumnos de segundo grado grupo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz” fomenta interés en el cumplimiento de tareas escolares que se realizan en casa?

¿El uso de aplicaciones desde dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz” impulsa el aprovechamiento escolar?

¿Existe aceptación en el uso de aplicaciones para el aprendizaje de las matemáticas desde dispositivos móviles por los alumnos de segundo grado de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”?

1.5 Objetivos

Objetivo general

Implementar el uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles para mejorar el aprendizaje de esta ciencia en alumnos de la Escuela Secundaria Técnica # 53 “Octavio Paz”.

Objetivos específicos

Analizar y seleccionar propuestas de intervención didáctica acordes al programa sintético y analítico para el campo formativo saberes y pensamiento científico de la fase 6 para la disciplina de Matemáticas que tengan como herramienta aplicaciones de dispositivos móviles para dar una

alternativa del aprendizaje de las Matemáticas en alumnos de segundo grado grupo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz” y fomentar el interés en el cumplimiento de tareas escolares para la casa.

Comparar la proporción de entrega de tareas de los alumnos de segundo grado grupo A usando aplicaciones para dispositivos móviles con la proporción de entrega de tareas de los alumnos de segundo grado grupo B sin usar aplicaciones en la disciplina de matemáticas del momento de evaluación en que se implementan dichas aplicaciones.

Comparar las calificaciones finales del momento 2 y del momento 3 de los alumnos de segundo A y analizar si aumenta el aprovechamiento escolar, así como las calificaciones del momento 3 de segundo A con las del momento 3 de segundo B para comparar el aprovechamiento escolar.

Evaluar la aceptación en el uso de aplicaciones de dispositivos móviles para el aprendizaje de las Matemáticas por los alumnos de segundo grado grupo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz” mediante encuestas que valoran el funcionamiento de cada aplicación y la experiencia personal de cada alumno.

Supuesto de investigación.

El uso de aplicaciones desde dispositivos móviles mejora el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de segundo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”.

1.6 Justificación

Justificación Empírica.

La pandemia de COVID-19 provocó que se estableciera la educación en casa, las instituciones de educación básica de la comunidad de Emilio Carranza y Manantial de la Honda pertenecientes al municipio de Miguel Auza acordaron dar seguimiento a los alumnos mediante el uso de dispositivos móviles y la aplicación de WhatsApp, esta decisión hizo que en cada hogar se adquiriera por lo menos un dispositivo móvil, la situación demostró que su uso en el aprendizaje es un gran potencial es un gran potencial que es posible incluir en el proceso educativo.

Para la disciplina de matemáticas los alumnos tienden a perder el interés si se usan siempre los mismos métodos donde las herramientas principales son el pizarrón y sus cuadernos, pero en la época actual les llama mucho la atención todo en lo que la nueva tecnología ofrece, y es viable usar las aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas para dispositivos móviles para llamar la atención de los alumnos a actividades lúdicas y didácticas mediante aplicaciones de dispositivos móviles creadas para el aprendizaje de las matemáticas.

Los alumnos actuales desarrollan una gran habilidad en el manejo de dispositivos móviles, solo falta que se les muestre como usarlos para fines didácticos.

Justificación Teórica.

Se considera que teóricamente este proyecto se apuntala en distintas teorías del aprendizaje por cómo se adecuan al uso de la tecnología en la enseñanza.

El conductismo establece que el resultante de la agrupación de estímulos y respuestas del cambio en la forma de comportamiento en función de los cambios del medio ambiente es aprendizaje. Se puede usar diversas aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas, para lograr obtener el aprendizaje de conductas académicas ansiadas.

En el cognitivismo el alumno es un colaborador dinámico del proceso de aprendizaje, debe confeccionar proyectos intelectuales que relacionen nueva averiguación con sus conocimientos priores, emplea tácticas cognitivas para el aprendizaje, distinguidas a menudo como metacognitivas, en estas se contiene el fallo de especificar la información, la manera de procesar la nueva información y diversas tácticas para proporcionar la resolución de los problemas. La interacción entre estudiantes, se basa en el aprendizaje a través del análisis y la reproducción mediante modelos. El cognitivismo difunde que las TIC son más rentables cuando involucran un estilo de comunicación sincrónica más que asincrónica en la interacción que se lleva a cabo entre el profesor y sus alumnos; y entre estudiantes. Así pues, un uso intensivo y participativo de las TIC agranda el nivel de aprendizaje.

En el constructivismo David Ausubel diferencia entre el aprendizaje receptivo, repetitivo, memorístico (no significativo) y aprendizaje significativo receptivo, esta dualidad puede producirse en situación escolarizada, a partir de la clase magistral y el método de exposición, con material audiovisual o con métodos informáticos. Distingue tres tipos de aprendizaje significativo: el de conceptos, el de representaciones y el de proposiciones.

El aprendizaje en el constructivismo social es de tipo colaborativo, ya que el conocimiento se realiza mediante la interacción con otras personas, donde el docente no crea el aprendizaje del alumno de manera individual sino de manera conjunta y debe establecer ambientes de aprendizaje

en comunidad, por lo tanto, es fundamental dentro de los entornos colaborativos el uso de las TIC que cuando se realiza u organiza comunidades de estudio estas herramientas faciliten el intercambio de información, el acceso a recursos compartidos y la redacción de documentos entre los miembros de una comunidad.

Justificación Metodológica.

La metodología que se contempló utilizar en investigación es cualitativa y cuantitativa usando como instrumentos un estudio de casos, un análisis de varianza, una encuesta con escala de Likert. Hernández et al. (2014) afirman que el enfoque cuantitativo utiliza la cosecha de datos para experimentar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin formar modelos de comportamiento y experimentar teorías. Se considera realizar las siguientes actividades: evaluar la aceptación por parte de los alumnos del uso de aplicaciones para dispositivos móviles como herramienta didáctica en el aprendizaje de las matemáticas mediante la escala de Likert; comparar el promedio de aprovechamiento antes y el promedio de aprovechamiento después del uso del dispositivo móvil como herramienta didáctica en el aprendizaje de las matemáticas para ver si existe una diferencia positiva significativa entre los promedios de distintos momentos de evaluación.

Justificación Social.

La implementación del uso de dispositivos móviles en la enseñanza de las matemáticas influirá a que se siga el ejemplo en otras materias y que docentes que le tienen miedo a usar herramientas tecnológicas se decidan a usarlas también. En la actualidad los niños y adolescentes se enfocan a actividades que tienen que ver con las nuevas tecnologías, la implementación en las aulas ayudará

a que usen de manera responsable está herramienta, y también permitirá adaptarla a actividades laborales fuera de la escuela.

El día de hoy el uso del dispositivo móvil en el contexto educativo se ve más como un vicio que como una buena herramienta, es el caso de la Escuela Secundaria Técnica 53 “Octavio Paz” donde se han dado casos de indisciplina haciendo uso negativo de los dispositivos móviles como lo es el bullying, distribución de contenido no apto para menores, extorciones, falta de respeto a las personas con el uso de stickers, etc., se podrá corregir este mal uso y convertirlo en una herramienta que sea beneficiosa para el aprendizaje enfocado nuestro contexto social.

“La mejor contribución de los dispositivos móviles a la sociedad es que la productividad aumenta y se mejora. Las personas proceden de forma más eficaz cuando están conectadas, esto se debe a que pueden estarlo en cualquier momento, desde donde sea y con quién deseen” (Varela, 2023, párr. 2).

Justificación económica.

Se aprenderá a usar el dispositivo móvil como una herramienta de uso cotidiano y útil para diversas tareas de la vida diaria, incluyendo sus actividades laborales y económicas.

Usar aplicaciones de descarga gratuita de aplicaciones didácticas en dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas ayuda a ahorrar dinero, ya que no se usarán materiales físicos como se usa actualmente y al mercarlos en papelerías y tiendas originan un gasto económico.

Justificación práctica.

El uso de aplicaciones didácticas para dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas servirá como apoyo o herramienta para la disminución del rezago educativo y proveerá de los conocimientos que los alumnos requieren para ingresar al nivel medio superior.

1.7 Alcances y limitaciones

Alcances

El presente estudio explora el uso de aplicaciones didácticas desde dispositivos móviles para el aprendizaje de las matemáticas en un periodo de 10 semanas pertenecientes al tercer momento de evaluación.

Se considera que formen parte del proyecto 12 alumnos que son los que corresponden a al grupo del segundo grado grupo A, de la Escuela Secundaria Técnica # 53 “Octavio Paz”, que son uno de los grupos con los que se interactúa directamente.

Se contempla que el proyecto se aplique únicamente al campo Saberes y Pensamiento Científico en particular a la disciplina de Matemáticas para el grado de segundo de la fase seis de educación básica de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), que es uno de los grupos con que se tiene contacto directo para realizar el proyecto.

Limitaciones

Las aplicaciones didácticas que se usarán en el proyecto serán únicamente de uso gratuito para evitar gastos en servicios de pago.

Es necesario que, para ser parte del proyecto, los alumnos tengan acceso a un dispositivo móvil.

No se considera como parte del proyecto los grupos de segundo C, ni al primer y tercer grado del campo saberes, y pensamiento matemático, de la disciplina de matemáticas de la fase 6 de la NEM, el grupo de segundo B se considera como grupo de control, pero simplemente no se considera para su implementación.

Capítulo II. Fundamento teórico

2.1 Aprendizaje de las Matemáticas.

Al aprender matemáticas los alumnos se involucran en las actividades propias de tal disciplina, en este proceso, el estudiante selecciona información, descubre o crea relaciones, discute sus ideas, plantea conjeturas, y constantemente evalúa y contrasta sus resultados. Así, en el aprendizaje de las matemáticas es importante el camino y el fin que los estudiantes muestren en el perfeccionamiento o cimentación de las ideas matemáticas.

2.1.1 Teorías del aprendizaje.

Al enseñar matemáticas como cualquier actividad que se realiza dentro de la docencia tiene que estar basada en alguna de las teorías del aprendizaje, por lo que el docente tiene que elaborar un plan de acción y de estudio, buscando que los alumnos puedan lograr adquirir conocimientos. Además de que nos exigen el uso de herramientas de las nuevas tecnologías como apoyo en la docencia, ya que estas están presentes en cualquier lugar y momento de nuestros alumnos. Estas teorías ayudan a los docentes a entender como los alumnos adquieren conocimientos, competencias, habilidades y valores, de esta forma los profesores toman como base estas teorías para planear e impartir sus clases y saber medir lo aprendido en sus alumnos, es decir evaluar el rendimiento académico de los alumnos.

2.1.1.1 Teorías relacionadas con el aprendizaje de matemáticas.

Todos los modelos relacionados con el aprendizaje tienen un apartado especial para el aprendizaje de las matemáticas, pero algunas son más destacadas por diversos autores e investigadores, es el caso del modelo constructivista.

En el modelo constructivista, la matemática se basa en que se tienen que resolver problemas y de esta manera llega a la modelización matemática, siendo su propósito fundamental el de formarse como una base que guía el desarrollo de las actividades instruccionales y de planeación que, facilitan al estudiante una construcción gradual de conceptos y procedimientos matemáticos cada vez más abstractos.

Las matemáticas son consideradas el lenguaje de Dios y explican los fenómenos naturales, por lo que Confrey (1991) explica su relación con el constructivismo con la siguiente frase:

El constructivismo considera la matemática como un invento del hombre, alisada en el contexto cultural. Buscan la composición de significados, a través de las disciplinas, sapiencias, procedimientos históricos y estudios. Suponen que a través de las acciones de reflexión y de comunicación y negociación de significados, la persona erige los conceptos matemáticos, los cuales le acceden constituir la experiencia y resolver problemas. Así, se presume que las matemáticas contienen algo más que definiciones, teoremas, demostraciones y sus relaciones lógicas, conteniendo sus formas de representación, evolución de problemas y sus métodos de demostración y estándares de evidencia. (p. 114)

Lev Semenovich Vygotskiī elabora la teoría del desarrollo matemático para afinar el aprendizaje. Se basa en que el aprendizaje matemático está enlazado con el desarrollo cognitivo. El aprendizaje matemático se fragmenta en dos piezas: una consciente, que se refiere al aprendizaje de conceptos y procedimientos, y otra inconsciente, que se refiere a la comprensión de los conceptos y procedimientos a un nivel más profundo. Propone que el aprendizaje matemático es un proceso gradual en el que los alumnos pasan de un nivel de conocimiento a otro, desarrollando su habilidad para resolver problemas. También desarrolló la teoría de la Zona de Desarrollo

Próximo (ZDP), que es un concepto importante para entender el aprendizaje matemático. Es decir, los alumnos usan lo que conocen y sus experiencias para construir el razonamiento matemático (Rivas, 2023).

Una de las teorías muy importantes y fundamentales para la enseñanza de las matemáticas dentro de la educación básica es la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget. Jean Piaget fue un psicólogo y biólogo suizo y uno de los primeros educadores en centrarse en el estudio de la forma en que los niños aprenden las matemáticas. Estableció la teoría de la construcción de la inteligencia infantil, que se centra en el hecho de que los niños construyen su propia comprensión de la matemática a través de la experiencia y el aprendizaje. Esta teoría se basa en la idea de que los niños usan la experiencia para construir una comprensión de la matemática (Rivas, 2023).

Un texto que hasta la actualidad es muy importante para los docentes de educación básica es la obra de Meece (2000) que trata del desarrollo cognoscitivo de las teorías de Piaget, en la cual el desarrollo cognoscitivo se clasifica en cuatro etapas, cada una de las cuales representa la transformación a una forma más compleja e indeterminada de conocer.

La primera etapa que Piaget denominó como “sensomotora” que va desde el nacimiento a los 2 años de edad, y cuya característica es que los niños aprenden la conducta propositiva, el pensamiento encauzado a medios y fines, la permanencia de los objetos.

La segunda etapa que llamó “preoperacional” que inicia aproximadamente a los 2 años de edad y termina a los 7 años, es donde el niño usa símbolos y palabras para razonar y pensar. La solución de un problema la ejecuta de modo intuitivo, pero su pensamiento lo coarta la rigidez, la centralización y el egocentrismo.

La tercera etapa comienza a partir de los 7 años y termina aproximadamente a los 11 y la denominó “operaciones concretas”. Se aprende las operaciones lógicas que precede el entendimiento del número, de catalogar y de conservar. Los fenómenos y objetos de la realidad son atados al pensamiento.

La cuarta etapa “operaciones formales” que la cataloga de los 11 o 12 años de edad en adelante, se empieza a aprender a usar la lógica proposicional, el razonamiento con un enfoque científico y proporcional.

Cada etapa es distinta a las demás y cada vez que se llega a una etapa no se puede retroceder a una etapa anterior, se sigue una secuencia invariante, es decir todos los niños pasan por las cuatro etapas de manera ordenada. No se puede excluir ninguna o cambiar el orden de las etapas.

Otro personaje que destacó por sus teorías sobre el aprendizaje de las matemáticas fue el psicólogo Jerome Bruner, cuyos trabajos se concentraron en el aprendizaje, la memoria y el desarrollo cognitivo. Sus teorías se apoyan en que el aprendizaje se origina a través de la interacción entre el alumno y el contenido. Asienta que el aprendizaje es un asunto constructivo en el que el estudiante moldea su conocimiento desde la experiencia, la información absorbida y la información contribuida. También señaló que el aprendizaje de las matemáticas debe ser guiado por el profesor para que el estudiante pueda adquirir las habilidades matemáticas necesarias. Además, sostuvo que los alumnos deben ser motivados para aprender las matemáticas. Esto significa que el profesor debe proveer un ambiente en el que el estudiante pueda sentirse seguro y motivado para formarse. El docente debe asegurarse de que el alumno tome el soporte necesario para ampliar sus habilidades y conocimientos matemáticos (Rivas, 2023).

2.1.1.2 Teorías relacionadas con el aprendizaje mediante TIC.

Las teorías de aprendizaje también justifican el uso de las nuevas tecnologías para lograr el objetivo de que nuestros alumnos aprendan, no se pueden dejar de lado estas herramientas que en estos tiempos son de uso cotidiano y que ahora son una necesidad el adquirirlas por las ventajas multiusos que poseen, que se puede asegurar que existe al menos un dispositivo móvil por familia.

Las nuevas tecnologías, al ser utilizadas como instrumentales constructivistas, originan una usanza diferente en el proceso de aprendizaje entre los estudiantes, se enlazan con la forma en la que ellos aprenden mejor, y funcionan como elementos significativos para la construcción de su propio conocimiento (Hernández Requena, s. f.).

Estas herramientas tecnológicas pueden generar aprendizaje en los estudiantes a partir de los conocimientos que adquirieron con el uso continuo de sus dispositivos móviles y usándolos en sus contextos para adquirir nuevos saberes. Hoy en día la teoría del aprendizaje constructivista es una de las más importantes teorías que protegen el progreso de las tecnologías de la información y las comunicaciones y modelos formativos mantenidos en las tecnologías web (Montoya Acosta et al., 2019).

Montoya Acosta et al. (2019) declaran que:

Las tecnologías de la información y las comunicaciones favorecen un cambio importante en el orden metodológico y didáctico dentro de cualquier organización o escuela, con ella han nacido modalidades como el e-learning y el b-learning que, respaldadas en teorías pedagógicas como el constructivismo y últimamente el conectivismo, han cambiado la enseñanza, con un mayor énfasis en el aprendizaje significativo y autónomo. (p.15)

Los nuevos sistemas de aprendizaje cuyas herramientas principales, en conjunto con las nuevas tecnologías, incluyendo los dispositivos móviles, también son cobijadas por las teorías del aprendizaje, como los sistemas b-learning, que son cómodamente flexibles al modelo basado en la solución de problemas que emana en el constructivismo, porque se encamina en la elaboración del aprendizaje por decisión del alumno, motivándolo a la independencia para propiciar el desarrollo de habilidades. La teoría constructivista trata de favorecer la capacidad de autonomía en el estudiante para que sea un actor eficaz y sensato del propio perfeccionamiento de su conocimiento, actividad que se puede perfeccionar con la guía docente (Sosa et al., 2015).

De igual forma el *e-learning*, según la mayoría de los investigadores, ocupa la teoría constructivista del aprendizaje. Esta teoría resalta en la actividad interna de rediseño, reacomodación y reconstrucción de esquemas y modelos mentales en los procesos de aprendizaje, en consecuencia, es el alumno, quien cimienta y descifra la realidad (Sánchez, 2001).

Modelada por George Siemens en 2004, la teoría del conectivismo surge, en un contexto indudable por la presencia de las TIC, internet y la web 2.0 como una teoría del aprendizaje del siglo XXI. De distinta manera, al constructivismo, donde los alumnos alcanzan el conocimiento al realizar actividades que tienen un fin y un significado, el conectivismo postura que ese significado ya existe y el reto del estudiante es examinar los estándares que parecen estar ocultos (Sobrino Morras, 2014). Esta teoría cuyo principio fundamental es que el aprendizaje está formado por conocimientos (contenidos) útiles en diversos contextos y que pueden estar acumulados (soportados) en dispositivos; eso representa que el estudiante debe tener competencias y habilidades, para usar esa información (Siemens, 2004).

Esta nueva teoría del aprendizaje basada en las nuevas tecnologías ha hecho que varios investigadores y autores centren su trabajo en su estudio, como es el caso de Ovalles (2018) que comenta que en los últimos años se ha entrado en la teoría del conectivismo iniciado por Stephen Downes y George Siemens. Esta teoría del aprendizaje para la era digital afirma que el aprendizaje es un proceso que pasa por doquier, en ambientes imprecisos y variables; es decir, mora externamente de nosotros cuando el conocimiento se puede aplicar por medio de una organización o base de datos, conectando un conjunto o conjuntos de información experta.

Con lo rápido que evolucionan las nuevas tecnologías y surgen nuevos instrumentos digitales, el conectivismo muestra un modelo de aprendizaje que examina la evolución de la sociedad, donde aprender ya no es una actividad interna e individualista. La manera en que las personas trabajan y funcionan cambia cuando se usan nuevos instrumentos. La educación ha tardado en dar la razón tanto el impacto de las nuevas herramientas de aprendizaje como a los cambios ambientales en lo que significa aprender. El conectivismo da rumbo de las destrezas y labores de aprendizaje necesarias para que los estudiantes prosperen en una era digital (Siemens, 2004).

Un nuevo concepto de los muchos que acuña la informática es el Mobile Learnig o “aprendizaje móvil” que es el tipo de enseñanza-aprendizaje que usa dispositivos electrónicos móviles como el celular y que se identifica por su ubicuidad, es decir, que se aprende en cualquier momento y lugar, Brazuelo y Gallego (2012) lo explican de esta manera, es la modalidad educativa que gracias a la intervención de dispositivos móviles portables proporciona el desarrollo del saber, la resolución de problemas de aprendizaje y el perfeccionamiento de destrezas o habilidades diversas de forma independiente y que está presente a un mismo tiempo en todas partes. Por tal motivo, la teoría del conectivismo es una de las más correctas y actuales para exponer cómo

aprende el estudiante en un mundo fuertemente impactado por las tecnologías de la información, entre ellas las tecnologías móviles (Siemens, 2004).

El aprendizaje social donde se usan instrumentos es denominada teoría del aprendizaje situado. El celular como instrumento educativo puede suministrar aprendizaje situado, ya que facilita al alumno su entrada a los multimedia, la ofimática y las redes sociales consintiendo abreviar, engrandecer y exhibir su propio conocimiento (Mendoza Bernal, 2014). Debido a que el teléfono celular puede conectarse a la internet, a los blogs, wikis y a las redes sociales, se hace un socio transcendental que consiente aumentar la red de conexiones aludidas en esta teoría presente en todo y sin tiempo (Brazuelo y Gallego, 2012).

2.1.1.3 Teorías relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas mediante TIC.

Conociendo la concepción del constructivismo, aunado a las ventajas de las TIC en el área del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas como postura epistemológica en la que el responsable de su propio aprendizaje es el alumno, se establece que los cambios curriculares deben ir en consonancia con la práctica pedagógica de los docentes, donde los cambios sociales modifican los roles y funciones de los profesores (Castillo, 2008).

El modelo constructivista como enfoque epistemológico facilita el desarrollo del proceso cognitivo para crear nuevos conocimientos. La incorporación de este modelo en el área de las matemáticas permite que los estudiantes participen de forma activa y plena en el proceso de enseñanza-aprendizaje, reconfigurando su propia visión sobre el mundo que los rodea. Los aspectos relacionados a la metodología constructivista presentan diferencias significativas en el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de matemáticas, esto se pudo corroborar con la investigación realizada por Farinango Regalado y Vila Vallejos (2021), debido a que los estudiantes declaran,

que se sienten más atraídos hacia la asignatura cuando el docente la hace interesante, mediante la aplicación y uso de estrategias como activación de conocimientos previos, retroalimentación y como complemento la lúdica, juegos y recursos tecnológicos.

El conocimiento didáctico tiene unos conocimientos disciplinares de referencia que se estructuran en tres ejes: noción de currículo, fundamentos de las matemáticas escolares y organizadores del currículo. Se deben tomar en cuenta para identificar y fundamentar los contenidos y objetivos de la asignatura en este caso particular de la matemática, la programación y organización del uso de las TIC, la descripción técnica de estas sapiencias de referencia, al igual que la manera como se espera que dinamicen al realizar el análisis didáctico (Castillo, 2008).

Actualmente los alumnos se motivan mediante el uso de dispositivos móviles, si se toman estas herramientas y se usan aplicaciones didácticas enfocadas a la enseñanza de las matemáticas, estos alumnos pueden mejorar su uso de las matemáticas y sus habilidades en la resolución de problemas.

2.1.2 Didáctica en las matemáticas.

La didáctica en las matemáticas es la encargada estudiar y optimizar la enseñanza de esta disciplina o materia, abarca varios aspectos, como los problemas y obstáculos que se encuentran los docentes al momento de enseñar y los alumnos al aprender, así como las diversas problemáticas que existen en el contexto. De acuerdo a Espeleta Sibaja et al. (2016) la didáctica en las matemáticas es organizada según el componente cognitivo y componente afectivo.

Según el componente cognitivo las estrategias didácticas involucran situaciones y actividades que provoquen el desarrollo de habilidades cognitivas y la construcción del conocimiento matemático, que son:

- a) Resolución de problemas. Se aprende matemáticas solucionando problemas, porque al hacerlo una persona tiene la oportunidad de llevar a cabo métodos fundamentales de la actividad matemática entre los que enfatiza el examinar relaciones, confeccionar justificaciones y notificar ideas enunciar conjeturas, observar regularidades, que le condescenderán desenvolver un punto de vista matemático y habilidad para esgrimir los instrumentales de la disciplina (Schoenfeld, 1992).
- b) Cálculo mental. Es una habilidad que se utiliza para resolver problemas matemáticos, usando solo la mente sin ayuda de alguna herramienta. Es muy valioso para el éxito académico, y aunque no lo parezca para la vida cotidiana, puesto que nos ayuda a comprender y resolver problemas, y a tomar decisiones con mayor facilidad y rapidez.

El desarrollo afectivo de los estudiantes con relación con sus creencias, actitudes y emociones, las cuales, a su vez, están vinculadas con el aprendizaje de la Matemática y son promovidas por las estrategias didácticas. Su fin principal es propiciar un acercamiento sin temor hacia la materia, y el fortalecimiento de la autoconfianza y auto concepto, las cuales son:

- a) Estrategias y dinámicas de comunicación en el aula de Matemática. El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas demanda, que los alumnos tengan relación e interactúen entre sí y con el profesor. La comunicación es lo más importante, pues el uso de conceptos es trascendental para una buena comunicación. Según Ponte et al. (1997), a la interacción entre los diversos sujetos que hay en una clase, que usan un lenguaje propio, que es una mezcla del lenguaje diario y del matemático es llamada comunicación. Cuando existe interacción expresiva, la negociación de significados surge de modo natural, la cual se reseña al modo en que los alumnos y el profesor muestran unos a otros su manera de entender y razonar los conocimientos y los procesos matemáticos, los pulen y los acuerdan al conocimiento matemático.

b) Trabajos en grupos. Es una forma de trabajo que se ha demostrado ser efectiva para muchos propósitos. Esto se debe a que un grupo de personas puede usar sus habilidades y conocimientos únicos que ellos poseen para solucionar un problema o consumar una tarea. El trabajo en equipo mejora la creatividad, la ayuda y la responsabilidad de los participantes.

Los grupos velan para conseguir metas análogas y, por lo tanto, los miembros del grupo son responsables entre sí. Este compromiso que existe entre las partes del grupo puede ayudar a producir resultados de alta calidad. El trabajo en equipo hace crecer la fecundidad del conocimiento al permitir que los miembros del equipo cooperen en tareas y compromisos.

2.2 Aplicaciones Didácticas para dispositivos móviles.

Existen muchas aplicaciones didácticas para dispositivos móviles que pueden ser útiles para el aprendizaje en diferentes áreas. Estas aplicaciones están disponibles en varias plataformas y pueden ayudar a complementar la educación formal o personal. Dependiendo de los intereses y necesidades, se pueden elegir aquellas que se adapten la manera de aprender de los estudiantes.

2.2.1 Concepto de aplicaciones móviles y m-learning.

En la actualidad cualquier actividad que se realiza puede facilitarse con el uso de las TIC, y las actividades de enseñanza no pueden ser la excepción, en esta época se puede decir que cualquier persona tiene acceso a un dispositivo móvil, con lo que se puede usar aplicaciones (app) didácticas para el apoyo educativo. Así Calvo (2023) define una app como una aplicación de software diseñada para funcionar en dispositivos móviles que tienen múltiples fines, ya sea para entretenimiento, trabajo u ocio. También de acuerdo a la definición de Gröger et al. (2013) las apps son aplicaciones que pueden ser usadas en cualquier dispositivo informático, habitualmente dispositivos de pantalla táctil como celulares y tabletas.

De la misma manera se pueden clasificar las apps aplicaciones nativas que son hechas especialmente para un sistema operativo, las apps web son accesibles mediante la red y navegadores, no ocupan descargarse para instalarse, y las apps hibridas que tiene parte de las dos anteriores (Calvo, 2023).

Rodríguez y Juárez (2017) discuten del aprendizaje electrónico móvil o M-Learning, como una metodología que a nivel educativo maneja información comprendida en la internet, y que, mediante computadoras, teléfonos, tablets o laptops, originan la relación y la instrucción, proponiendo al favorecido distintos medios para ayudar con la solución de problemas o actividades sin distinción del lugar y la hora. Por lo que esta maleabilidad estimula el autoaprendizaje.

Para Juárez Pegueros (2017) el M-Learning es el uso de dispositivos móviles y tabletas como herramientas didácticas de apoyo en el proceso de aprendizaje.

El autor Freire Carrera (2017) destaca las siguientes ventajas de las prácticas del M-Learning:

- Mejora las capacidades de lectura, escritura y cálculo.
- Incita experiencias de aprendizajes individuales y grupales.
- Uso de recordatorios sobre plazos de entrega de actividades, así como mensajes de apoyo y estímulo.
- Impulsa el uso de TIC.
- Fortifica la concentración de los alumnos en sesiones largas de clase.
- Concientiza a profesores y estudiantes sobre el compromiso del cuidado y sostenimiento de las tecnologías propias del m-learning.
- Brinda diversidad a los temas o cursos convenidos.

- Interacción instantánea entre estudiante y docente.
- Menor costo de acceso, el precio de un dispositivo móvil es menor al de un computador.
- Mayor portabilidad y funcionalidad.

La autonomía que genera en los alumnos los dispositivos móviles facilita el aprendizaje de manera eficaz, ya que tienen características que lo hacen herramientas útiles dentro del aula, así como fuera de esta, ya que tienen innegables características que consienten crear autonomía en la generación de conocimientos (Rodríguez-Cubillo et al., 2021).

2.2.2 Enseñanza con aplicaciones móviles.

Los profesores se deben actualizar permanentemente derivado de los diversos cambios y modificaciones que los planes y programas sufren, así como capacitarse en el uso de las nuevas herramientas tecnológicas que facilitarán captar la atención de los alumnos de las nuevas generaciones. Tomando en cuenta las ventajas que las TIC ofrecen en el área del aprendizaje y la docencia de las matemáticas, unido a la idea del constructivismo como base en la que el educando es responsable de su propio aprendizaje, se instaura que la práctica pedagógica de los docentes debe estar en consonancia con los cambios curriculares, donde los puestos y empleos de los profesores se ven reformados siguiendo los cambios sociales (Castillo, 2008).

Fombona y Roza Martín (2016) concluyen que “la inserción de dispositivos digitales móviles portátiles es bien apreciada por los docentes. Por lo que reafirmamos que las TIC son recursos con grandes posibilidades incluso en niveles educativos básicos y edad temprana”. (p. 176)

El uso de dispositivos móviles actualmente es muy común, porque su fácil uso y posibilidad de adquisición, hacen que sean usados en distintas tareas cotidianas y de apoyo en los estudios y trabajos. Aunque se cree que siempre las TIC son suficientes por ser herramientas que se encuentran en todos lados, Cediel Romero y Chiappe (2018) establecieron que si bien existen escenarios muy efectivos para efectuar un ambiente de aprendizaje intervenido por dispositivos móviles, no es suficiente contar con esto, pues es necesaria una sincronización, inexistente por el momento, entre éstas y las políticas educativas manifestadas desde las secretarías y ministerio de educación en las cuales se propagase la mera dotación tecnológica y se avance sobre cambios en la cultura institucional, la capacitación del profesor, el rediseño curricular y la creación de contenido educativo digital, entre otras.

Para Rodríguez-Cubillo et al. (2021) la incorporación de aplicaciones educativas de alta calidad son una importante y poderosa herramienta que aunado a una buena y responsable formación en el manejo crítico de las aplicaciones móviles hacen que estas sean de gran utilidad para los docentes en la educación infantil.

El mal uso de los dispositivos móviles por parte de los estudiantes ha provocado que las instituciones educativas en diversos lugares prohíban su uso e implementación en las aulas. A pesar que en algunas escuelas no está permitido el uso de dispositivos móviles dentro de la institución, para Delgadillo et al. (2020):

A los alumnos les parece atractiva la utilización de estos para sus actividades escolares; muestran que las aplicaciones son un buen modo de aprender, así como un instrumento de apoyo, y les pareció que les favorecía el uso en los procesos de enseñanza aprendizaje. (p. 12)

Cuando el uso de los dispositivos móviles es bien dirigido, bajo la orientación del docente, pueden ser un instrumento muy valioso para que los alumnos obtengan nuevos conocimientos y competencias. A su vez, Aguilar et al. (2010) comentan que los alumnos que utilizan los dispositivos móviles aprenden más, respecto de aquellos alumnos que no los usan, y aconsejan usarlos.

Existen diversas aplicaciones enfocadas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, que permiten al alumno entender desde otra perspectiva las matemáticas, que con los métodos clásicos sería un poco complicado captar su atención. Campuzano López et al. (2021) mencionan que al usar aplicaciones de dispositivos móviles en la asignatura de matemáticas influye de la mejor forma en el estudiante al mejorar su aprovechamiento. Así como la aceptación y motivación que tiene al emplear las TIC; lo que facilita la adquisición del conocimiento, mediante la interacción y el trabajo colaborativo.

Los dispositivos móviles son un gran recurso de apoyo para el docente, es necesario apropiarse de las TIC e integrarlas en su práctica pedagógica, como una estrategia metodológica activa que requiere no solo un diseño adecuado, sino también de motivación, que permite lograr aprendizajes significativos. De esta forma se perfecciona su perfil profesional al usar formas innovadoras de guiar el conocimiento y mejorar la calidad de la enseñanza. Por tal razón, es necesario participar en capacitaciones continuas para adquirir competencias para mejorar el proceso educativo, permitiendo enfrentar los retos y desafíos que exige la educación del siglo XXI (Campuzano López et al., 2021).

2.2.3 Aplicaciones didácticas para la enseñanza de las Matemáticas con Dispositivos móviles.

Las teorías usuales de la educación como el conductismo, cognitivismo, constructivismo entre otras han servido de referente para decretar las técnicas más adecuados para hacer seguro el proceso de enseñanza aprendizaje. Sin embargo, el uso de instrumentos tecnológicos ha convertido estos métodos, consintiendo el progreso y potenciación de la educación para adecuarla a los nuevos instrumentos (Aguirre, 2018). Hoy en día, las TIC se han posicionado como instrumentos enfocados a la realidad educativa, ya que, con su uso correcto, se promueve el avance efectivo de la inteligencia de los escolares y de la sociedad en general (Cacheiro, 2018).

Las aplicaciones móviles para Alejano de Arazadi (2019), forman parte de la vida de los alumnos, el trabajo con ellas es más efectivo debido a las conexiones que tienen los alumnos con ellas, y los profesores se tienen que actualizar en el uso de estos medios para llegar a los estudiantes en sus mismos términos. Si bien las instituciones hacen esfuerzos para actualizar la educación, estos procesos son muy lentos para la rapidez en que avanza la tecnología. Las aplicaciones institucionales quedan prácticamente obsoletas para los alumnos en el momento en que son accesibles para el profesorado. El uso de aplicaciones móviles permite llevar la educación al mismo ritmo tecnológico que los alumnos.

El mal uso y exceso de herramientas tecnológicas, pueden obstaculizar el desempeño de los estudiantes. Por ejemplo, el manejo de los resultados de la búsqueda resuelta puede alterar el razonamiento de los estudiantes y, en consecuencia, contribuir a la falla de aprendizaje de las matemáticas. Por ello se requiere profesores que estén preparados para interactuar con una generación más actualizada e informada (Mangueira de Almeida, 2016).

El buen resultado al usar aplicaciones educativas en el aprendizaje se debe a varios factores. En particular en el aprendizaje de las matemáticas, su beneficio surge de que en ellas se usan numerosas repeticiones, recopilación de conceptos matemáticos, retos, recompensa temprana y los estudiantes llevan su propia cadencia de aprendizaje ya que estas están hechas para adecuarse a su ritmo, estos son elementos trascendentales en las intervenciones de matemáticas eficientes (Baker et al., 2002; Fuchs et al., 2008; Gersten et al., 2009).

A continuación, se presenta una lista elaborada por Yubal (2015) que puede ser de ayuda, complementado por otras aplicaciones recomendadas por Aulaplaneta (2017), tanto para estudiantes como para educadores, para que puedan usar las que mejor ayuden a conseguir el aprendizaje, se enlistan solo algunas aplicaciones que se pueden elegir y usar en el nivel de secundaria.

- MyScript Calculator: es una aplicación que mediante la cámara captura operaciones escritas en papel y las resuelve.
- Mathematics Dictionary: Da el significado de términos matemáticos.
- Triangle Calculator: esta aplicación te permite calcular rápida y fácilmente lados y ángulos desconocidos de triángulos rectángulos
- WolframAlpha: Eficaz para realizar tareas y cálculos.
- MalMath: Soluciona problemas y realiza gráfica, da los pasos de la solución.
- Geometría Calculadora: Resuelve problemas de geometría.
- Geometryx: es una aplicación que permite de una manera rápida valores de características geométricas.

- Symbolab: Resuelve cualquier problema de matemáticas paso a paso. Ecuaciones, integrales, derivadas, límites, etc.
- Matic: herramienta educativa en red que ofrece a centros y profesores la posibilidad de potenciar el aprendizaje de las matemáticas adaptándola a las necesidades de cada alumno.
- Ábaco online: Realiza operaciones aritméticas.
- Desmos: Graficador de funciones.
- Aritmética Elemental: Realiza las operaciones básicas de la aritmética.
- Retomates: web de matemáticas con juegos y actividades matemáticas.
- El Rey de las Mates: aplicación con diversos problemas matemáticos.
- Pascal's triangle: Genera uno de los patrones numéricos más interesantes es el triángulo de Pascal.
- CalcTape Calculadora: una aplicación de calculadora estándar, una calculadora de escritorio clásica y una aplicación de notas.
- Trucos de Matemáticas: Mejora la habilidad de cálculos aritméticos.
- Algeo Graphing Calculator: Graficador de funciones.
- Photomath – Cámara calculadora: Es una aplicación que escanea mediante la cámara operaciones escritas a mano y devuelve la solución paso a paso.
- Mathway: Realiza ejercicios de álgebra paso a paso.
- Math papa: resuelve paso a paso tus problemas de álgebra.
- GeoGebra: es un software matemático dinámico para todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo.

- MyHomework – Math Solver: solucionador matemático gratuito, que incluye soluciones paso a paso.
- Círculo unitario trigonométrico: muestra de manera gráfica conceptos trigonométricos y de ángulos.
- Mathway: soluciona ejercicios algebraicos desglosando los pasos a seguir para su solución.
- Math Game Time: es un portal web dedicado a presentar juegos matemáticos.
- Math Skill Builder: proporciona problemas y preguntas para resolverlos.
- Prime Factory: aplicación dirigida para estudiar los números primos.
- Calculadora Gráfica de Mathlab: es una calculadora gráfica científica.
- Math vs. Zombies: la combinación perfecta de jugar y aprender.
- Math Ref: problemas de matemáticas física y química.
- Fórmulas Free: formulario de matemáticas con el que podrás llevar a cabo operaciones.
- Fattori primi: descomposición de números compuestos en productos de números primos, calcula el m.c.m y el m.c.d.
- Divisores de un número: esta aplicación matemática calcula todos los divisores de un número.
- Fracciones Calculadora: calculadora especializada en fracciones.
- Medieval Math Battle: es un juego educativo en el que los jugadores vencen a duendes, trolls y otros monstruos resolviendo problemas matemáticos.
- Cymath – Math Problem Solver: resuelve ejercicios desglosando el resultado en pasos.
- Factorization. Factor calc: soluciones paso a paso completas para los problemas de Factorización.

- Juego de Tablas: enseña las tablas de multiplicar.
- mcm Mínimo Común Múltiplo: calcula el mínimo común múltiplo (mcm) de dos o más números de manera rápida y precisa.
- Aequalis: Matemáticas Zen: realiza operaciones acompañado de una música relajante.
- Math Cilenia: sumar, restar, dividir, multiplicar, comparar, y otros más.
- Math Jump: es un juego matemático divertido y gratuito en el que practicas sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.
- Unicoos (videos): es una plataforma educativa que ofrece cursos, asignaturas, herramientas y recursos para estudiantes de Secundaria, Bachiller y primeros cursos universitarios.

Estas aplicaciones seleccionadas de una lista más amplia son las que pueden adaptarse a los temas que ofrece la NEM para la fase 6 para saberes y pensamiento científico en la disciplina de matemáticas.

Como se aprecia, la disponibilidad de diversas herramientas TIC para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas es diverso y variado, lo que permite al estudiante escoger la mejor opción para instalar y usar en su dispositivo móvil para su aprendizaje.

Estas herramientas TIC forman un apoyo a la experiencia académica dentro o fuera del aula de clase, que de una u otra manera van ayudar en parte a eliminar la problemática de que los alumnos no aprendan matemáticas. Es importante que el docente acompañe en el buen y adecuado uso por parte del alumno, pues la dependencia al uso inmoderado de estas, va a ocasionar que el análisis y lógica matemática se pierda, debido a que el estudiante solo se dedica introducir información a las aplicaciones sin razonar, solo por cumplir (Marque Díaz, s.f.).

El desarrollo de un juego matemático digital hace que los niños desenvuelvan imágenes mentales que se transforman en un objeto conceptual a través de su percepción y acción con el juego (Presmeg et al., 2016). El conocimiento se adhiere dentro del sistema sensorio motor a través del juego (Gallese y Lakoff, 2005).

De acuerdo con la investigación de Segal (2011) los alumnos tienen un mejor aprovechamiento en matemáticas cuando usan instrumentos que permiten a través de la interacción directa en la pantalla, ya que se realiza un manejo y manipulación física de objetos, mejorando el aprendizaje y el conocimiento. De la misma forma Mangueira de Almeida (2016) comenta que el uso de dispositivos móviles origina que los alumnos tengan una mejor participación y les llame la atención el aprender ya que hacen más eficaz el aprendizaje.

2.3 Educación en México.

El Instituto Mexicano para la Competitividad IMCO (2024) presentó un informe sobre los obstáculos que enfrentan los estudiantes en México. Algunas de estas dificultades se enlistan a continuación.

- a. Dos de los principales factores que generan inequidad educativa son pertenecer a un grupo históricamente desfavorecido y a los hogares más pobres.
- b. De los 34.8 millones de niños, niñas y jóvenes entre tres y 18 años que deberían asistir a la educación obligatoria por su edad, 18% no acude a la escuela. La proporción equivale a 6.4 millones y la mitad pertenece a un grupo vulnerable, como las comunidades indígenas, población con discapacidad, rural o afrodescendiente. Tres de cada 10 personas que hablan una lengua indígena no tienen acceso a la educación.

- c. Tampoco asisten a la escuela dos de cada 10 personas con discapacidad; el 20% de quienes viven en comunidades rurales y 18% de la población afrodescendiente.
- d. Abandono escolar antes de concluir la educación obligatoria.
- e. Nueve de cada 10 estudiantes que inician la primaria en México llegan a la secundaria, pero la cifra se reduce entre el alumnado de lengua indígena y con alguna discapacidad, donde solo siete y seis, respectivamente, logran estudiar la secundaria.
- f. El abandono escolar y las desigualdades se agudizan en los niveles educativos más altos.
- g. Desigualdad en calidad educativa. Existe un rezago educativo en 3.8 millones de niños y jóvenes.
- h. En México, además, el nivel socioeconómico es un “predictor” del rendimiento académico.
- i. Faltan docentes. Existencia de plantillas incompletas. El 33.3% del nivel secundaria en México no cuenta con todos sus profesores.
- j. Brecha digital. La desigualdad educativa consiste en el poco o nulo acceso a tecnologías ocasionando un rezago educativo

Para enfrentar estos problemas, el IMCO (2024) planea las actividades para reducir las brechas y llama a la Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (Mejoredu) a sumarse como complemento. Este organismo público descentralizado tiene como fin organizar el sistema nacional de mejora educativa.

Para promover que se pueda acceder y permanecer en la escuela, es necesario crear políticas que reconozcan a las causas específicas de cada grupo sociodemográfico. También propone certificar la presencia de bastantes profesores calificados para compensar las insuficiencias educativas del país y causar la calidad en la educación.

Lo primero que se debe realizar para tener igualdad educativa es superar las brechas educativas. El reto consiste en igualdad socioeconómica y educativa y dar educación de calidad (IMCO, 2024).

2.3.1 *Planes y programas.*

La Secretaría de Educación Pública (SEP) elaboró el Plan Sintético donde los docentes se guían para poder crear su plan analítico tal como sean las necesidades de su contexto. El presente proyecto se aplica en lo que corresponde en la fase 6 o nivel básico de secundaria, que comprende saberes y conocimientos para la modalidad de secundaria en el eje de saberes y conocimiento científicos, en la disciplina de matemáticas. Según el Anexo del acuerdo 080823 (2023) publicado en el diario oficial de la nación, el programa sintético para matemáticas de primero, segundo y tercero de la fase 6 se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Contenidos y Procesos de Desarrollo de Aprendizaje del Campo formativo.

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas Expresión de fracciones como decimales y de decimales como fracciones	Usa diversas estrategias al convertir números fraccionarios a decimales y viceversa.		
Extensión de los números a positivos y negativos y su orden.	Reconoce la necesidad de los números negativos a partir de usar cantidades que tienen al cero como		

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
	referencia. Compara y ordena números con signo (enteros, fracciones y decimales) en la recta numérica y analiza en qué casos se cumple la propiedad de densidad.		
Extensión del significado de las operaciones y sus relaciones inversas.	Reconoce el significado de las cuatro operaciones básicas y sus relaciones inversas al resolver problemas que impliquen el uso de números con signo.	Usa criterios de divisibilidad y números primos al resolver problemas que implican calcular el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo.	
	Comprueba y argumenta si cada una de estas operaciones cumple las propiedades: conmutativa, asociativa y distributiva.	Calcula potencias con exponente entero y la raíz cuadrada. Usa la notación científica.	
	Identifica y aplica la jerarquía de operaciones y símbolos de agrupación al realizar cálculos	Usa la notación científica al realizar cálculos con cantidades muy grandes o muy pequeñas.	
Regularidades y Patrones.	Representa algebraicamente una sucesión con progresión aritmética de figuras	Representa algebraicamente una sucesión con progresión	

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
Introducción al álgebra.	y números. Interpreta y plantea diversas situaciones del lenguaje común al lenguaje algebraico y viceversa. Representa algebraicamente perímetros de figuras.	cuadrática de figuras y números Representa algebraicamente áreas que generan una expresión cuadrática. Identifica y usa las propiedades de los exponentes al resolver distintas operaciones algebraicas.	Representa algebraicamente áreas y volúmenes de cuerpos geométricos y calcula el valor de una variable en función de las otras.
Ecuaciones lineales y cuadráticas.	Resuelve ecuaciones de la forma $Ax=B$, $Ax+B=C$, $Ax+B=Cx+D$ con el uso de las propiedades de la igualdad. Modela y resuelve problemas cuyo planteamiento es una ecuación lineal.	Resuelve desigualdades con expresiones algebraicas. Modela y soluciona sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas por algún método para dar respuesta a un problema.	Resuelve ecuaciones de la forma $Ax^2+Bx+C=0$ por factorización y fórmula general. Resuelve problemas cuyo planteamiento es una ecuación cuadrática.
Funciones.	Resuelve problemas de porcentajes en diversas situaciones	Relaciona e interpreta relaciones proporcional y no proporcional a partir de su representación tabular, gráfica y con diagramas.	Relaciona e interpreta la proporcionalidad inversa de dos magnitudes o cantidades, además usa una tabla, gráfica o Explora diversos

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
	Modela y resuelve diversas situaciones a través de ecuaciones proporcionales con constante positiva y negativa	representación algebraica en diversos contextos	procedimientos para resolver problemas de reparto proporcional.
Rectas y ángulos.	Explora las figuras básicas como rectas y ángulos y su notación. Encuentra y calcula los ángulos que se forman al interseccar dos segmentos	Identifica y usa las relaciones entre los ángulos, lados y diagonales para construir a escala triángulos, cuadriláteros y polígonos regulares o irregulares.	
Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos.	Utiliza la regla y el compás para trazar: punto medio, mediatrix de un segmento, segmentos y ángulos congruentes, bisectriz de un ángulo, rectas perpendiculares y rectas paralelas. Identifica y traza las rectas notables en triángulos y cuadriláteros. Construye y clasifica	Construye con regla y compás polígonos regulares con distinta información. Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.	Aplica las propiedades de la congruencia y semejanza de triángulos al construir y resolver problemas. Reconoce las propiedades de los sólidos. Explora la generación de sólidos de revolución a partir de figuras planas.
			Explora y construye desarrollos planos de diferentes figuras tridimensionales, cilindros, pirámides y conos

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
Circunferencia, círculo y esfera.	<p>triángulos y cuadriláteros a partir del análisis de distinta información.</p> <p>Identifica y traza las rectas notables en la circunferencia y las relaciones entre ellas.</p> <p>Investiga figuras relacionadas con círculos y propiedades de los círculos.</p> <p>Construye circunferencias a partir de distinta información.</p>	<p>Determina la medida de ángulos inscritos y centrales, así como de arcos de circunferencia.</p> <p>Explora las intersecciones entre círculos y figuras al calcular perímetros y áreas.</p>	<p>Explora y construye desarrollos planos de esferas.</p> <p>Indaga la generación de esferas a partir de figuras planas.</p> <p>Encuentra relaciones de volumen de la esfera, el cono y el cilindro.</p>
Medición y cálculo en diferentes contextos.	<p>Verifica los criterios de existencia y unicidad de estas figuras.</p> <p>Introduce la idea de distancia entre dos puntos como la longitud del segmento que los une.</p> <p>Encuentra la distancia de un punto a una recta y la distancia entre dos rectas paralelas.</p>	<p>Resuelve problemas que implican conversiones en múltiplos y submúltiplos del metro, litro, kilogramo y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón, onza y libra).</p> <p>Utiliza estrategias</p>	<p>Usa diferentes estrategias para calcular el volumen de prismas, pirámides y cilindros.</p> <p>Formula, justifica y usa el teorema de Pitágoras al resolver problemas.</p> <p>Resuelve problemas utilizando las</p>

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje		
	1er grado	2do grado	3er grado
Matemáticas			
	<p>Explora la desigualdad del triángulo.</p> <p>Obtiene y aplica fórmulas o usa otras estrategias para calcular el perímetro y el área de polígonos regulares e irregulares y del círculo.</p>	<p>diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas.</p>	<p>razones trigonométricas seno, coseno y tangente.</p>
Obtención y representación de información.	<p>Usa tablas, gráficas de barras y circulares para el análisis de información.</p>	<p>Recolesta, registra, lee y comunica información mediante histogramas, gráficas poligonales y de línea.</p>	<p>Lee, interpreta y comunica información de cualquier tipo de gráficas.</p>
Interpretación de la información a través de medidas de tendencia central y de dispersión	<p>Determina e interpreta la frecuencia absoluta, la frecuencia relativa, la media, la mediana y la moda en un conjunto de datos.</p> <p>Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y el rango de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones.</p>	<p>Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y de dispersión (rango y la desviación media) de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones.</p>	<p>Determina y compara las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango y desviación media) de dos conjuntos de datos para tomar decisiones.</p>

Contenido	Procesos de Desarrollo de Aprendizaje			
	1er grado	2do grado	3er grado	
Matemáticas				
Azar y probabilidad	<p>Compara cualitativamente dos o más eventos a partir de sus resultados posibles, usa relaciones como: “es más probable que...”, “es menos probable que...”.</p> <p>Identifica eventos en los que interviene el azar, determina el espacio muestral y experimenta.</p> <p>Identifica diversos procedimientos de conteo y resuelve problemas.</p>	<p>Realiza experimentos aleatorios y registra los resultados en una tabla de frecuencia como la transición de la probabilidad frecuencial a la teórica.</p> <p>Analiza las características de la medida de la probabilidad y su equivalencia y representación en números decimales, fraccionarios y porcentajes.</p>	<p>Resuelve problemas donde se analicen las características de eventos complementarios y eventos mutuamente excluyentes e independientes.</p> <p>Resuelve problemas donde se calcule la probabilidad de ocurrencia de dos eventos mutuamente excluyentes y de eventos complementarios (regla de la suma).</p> <p>Resuelve problemas donde se calcule la probabilidad de ocurrencia de dos eventos independientes (regla del producto).</p>	<p>Resuelve problemas donde se indague las condiciones necesarias para que un juego de azar sea justo, con base en la noción de resultados equiprobables y no equiprobables.</p>

Nota. De “Programa de Estudio para la Educación Secundaria: Programa Sintético de la Fase 6”, por Secretaría de Educación Pública, 2024.

2.3.2 Nueva Escuela Mexicana.

El propósito de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) es el compromiso por brindar calidad en la enseñanza:

Se tiene rezago histórico en mejorar el conocimiento, las capacidades y las habilidades de los educandos en áreas fundamentales como la comunicación, las matemáticas y las ciencias. La NEM tiene como centro la formación integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes, y su objetivo es promover el aprendizaje de excelencia, inclusivo, pluricultural, colaborativo y equitativo a lo largo del trayecto de su formación. Garantiza condiciones de excelencia en el servicio educativo que proporciona en cada nivel, modalidad y subsistema (Secretaría de Educación, 2019, párr. 4).

Los siguientes son los principios en que se fundamenta la NEM:

- a) Fomento de la identidad con México. La NEM fomenta el amor a la Patria, el aprecio por su cultura, el conocimiento de su historia y el compromiso con los valores plasmados en su Constitución Política (Secretaría de Educación, 2019, párr. 12).
- b) Responsabilidad ciudadana. Respetan los valores cívicos esenciales de nuestro tiempo. Poseen conciencia social (Secretaría de Educación, 2019, párr. 13).
- c) La honestidad es el comportamiento fundamental para el cumplimiento de la responsabilidad social, que permite que la sociedad se desarrolle con base en la confianza y en el sustento de la verdad de todas las acciones para permitir una sana relación entre los ciudadanos (Secretaría de Educación, 2019, párr. 17).

- d) Participación en la transformación de la sociedad. El sentido social de la educación implica una dimensión ética y política de la escuela, educar personas críticas, participativas y activas que procuren procesos de transformación por la vía de la innovación, la creación de iniciativas de producción que mejoren la calidad de vida y el bienestar de todos. El pensamiento crítico gestado a partir de análisis, reflexión, diálogo, conciencia histórica, humanismo y argumentación. Poseen capacidades que favorecen el aprendizaje permanente, la incorporación de métodos colaborativos e innovadores, avances tecnológicos e investigación científica y usan la libertad creativa para innovar y transformar la realidad. Promover la transformación de la sociedad y asumen que una nación soberana tiene en el centro al conjunto de su población, en el contexto de la diversidad. Lograr el conocimiento necesario en métodos y avance tecnológico para lograr el aprendizaje permanente. Propician la libertad creativa para innovar y transformar la realidad (Secretaría de Educación, 2019, párr. 18).
- e) Respeto de la dignidad humana. La NEM contribuye al desarrollo integral del individuo, para que ejerza plena y responsablemente sus capacidades (Secretaría de Educación, 2019, párr. 24).
- f) Promoción de la interculturalidad. La NEM fomenta la comprensión y el aprecio por la diversidad cultural y lingüística, así como el diálogo y el intercambio intercultural (Secretaría de Educación, 2019, párr. 35).
- g) Promoción de la cultura de la paz. La NEM forma a los educandos en una cultura de paz que favorece el diálogo constructivo, la solidaridad y la búsqueda de acuerdos que permiten la solución no violenta de conflictos y la convivencia en un marco de respeto a las diferencias (Secretaría de Educación, 2019, párr. 41).

h) Respeto por la naturaleza y cuidado del medio ambiente. La NEM promueve una sólida conciencia ambiental que favorece la protección y conservación del entorno, la prevención del cambio climático y el desarrollo sostenible (Secretaría de Educación, 2019, párr. 46).

El gobierno de México (2022) da como sugerencia a los docentes que en un mundo donde cada vez más se depende de los dispositivos móviles, como tabletas y smartphones para estar conectados, las apps educativas también son necesarias para un aprendizaje entretenido y divertido. Las aplicaciones educativas consienten interacciones frecuentes pero breves con el usuario, benefician el acceso rápido a la información. Además, emplean sistemas de navegación simples compatibles con multitud de dispositivos para de esta forma cumplir los requisitos de conveniencia y rapidez.

Ventajas.

- Mayor interacción entre los usuarios, lo que influye en el papel activo del alumno.
- Mejora en la atención por parte del alumno.
- Inmediatez en el acceso a la información.
- Personalización del entorno de aprendizaje, basado en las necesidades del alumno.
- Optimización y adaptabilidad de los recursos y su adaptación al proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Beneficia el intercambio de información como resultado de la mayor interconectividad.

Alejandre (2023) en su trabajo de estado de arte busca dar a conocer el estadio en el que se encuentra la implementación de las TIC en la NEM y expresa que aún existe una gran brecha entre lo esperado de las TIC en la implementación de la NEM; esta brecha está sustentada por la pobre infraestructura que hay en las escuelas, aun en aquellos situados en zonas conurbadas, y esto se

profundiza más en las zonas rurales, donde el factor económico juega un papel decisivo. Sin embargo, no todo este perdido, ya que por medio de software y aplicaciones que están en tendencia entre los jóvenes, se puede generar y compartir información valiosa y verídica que fomenten a la apropiación de conocimientos entre los estudiantes. Innegablemente el uso de las tecnologías hace que la forma de instruirse llegue a ser entretenida, interactiva ya que se explotan los recursos audiovisuales. Por otro lado, es importante que el profesor demuela las murallas viejas que lo aparta del mundo tecnológico, ya que es un instrumento que puede facilitar y evolucionar el modo en que impartirían sus clases, además, fomentarían la interacción con los alumnos.

2.3.3 Enseñanza de las Matemáticas en México

Los conocimientos que se adquieren de las matemáticas son siempre usados y son necesarios en las actividades que se realizan todos los días, pero desafortunadamente la manera como es enseñada en la escuela no es la más eficaz, esto ocasiona que la mayoría de los estudiantes se nieguen a aprender durante su vida estudiantil, mencionó David Block Sevilla, investigador del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav, 2019).

En el nuevo modelo 2022 las matemáticas se juntan con física, biología y química en el campo formativo llamado “saberes y pensamiento científico”, lo que ellos asocian con un enfoque totalmente distinto, argumentando que, la unión de estas disciplinas algunos contenidos de la disciplina de matemáticas no se podrán cubrir, y otros más solo verán trocitos de sus contenidos. Los contenidos de matemáticas planean en pequeños trozos a lo largo del programa. Teóricamente, esta transversalidad con otras disciplinas es útil en la relación de una disciplina con otra, sin embargo, la pérdida de sucesión, y articulación interna impedirán incluso esta posible ventaja. Otra

ventaja anunciada que difícilmente ocurrirá en estas condiciones es la de combatir la fragmentación entre disciplinas (Valenzuela García y García González, 2022).

Capítulo III. Diseño metodológico

A continuación, se describe la metodología a usar en el presente proyecto ya que conocer la metodología de una investigación es crucial para estructurar el proceso, asegurar la validez y confiabilidad de los resultados, y permitir la replicabilidad del estudio. Sirve como una guía sistemática que define los métodos, técnicas y procedimientos para recolectar y analizar datos, minimiza sesgos y facilita la toma de decisiones basada en evidencia.

3.1 Tipo de investigación

Tipo de investigación:

El tipo de investigación que se implementó en el presente proyecto es una investigación aplicada de campo. Varios autores tienen una concepción de Investigación práctica o empírica, entre ellos Murillo (como se citó en Vargas Cordero, 2008) lo define como:

la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p. 159)

Nivel de la investigación:

El nivel de la investigación es de tipo explicativo descriptivo, ya que se describió la incorporación de aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas para dispositivos móviles en la Escuela Secundaria Técnica 53, que son una alternativa en el uso de herramientas tecnológicas, ya

que los alumnos no pueden acceder a computadoras y programas de tipo didáctico dentro de la institución. Alesina et al. (s.f.) comentan que:

Los estudios descriptivos buscan caracterizar y especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Registran, miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes de los fenómenos a investigar. Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué y en qué condiciones ocurre un fenómeno, o por qué dos o más variables están relacionadas. (p. 33)

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es mixto, ya que se obtuvieron datos mediante el uso de encuestas, exámenes y observación, se trata de un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento (Ruiz et al., 2013); también es no experimental porque se va a observar y analizar fenómenos en su contexto habitual. La definición que comparte Martínez (2018) es la siguiente:

es el procedimiento usado en ciencia para describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar. Al contrario que el método analítico, no describe por qué ocurre un fenómeno, sino que se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación. (p. 1)

Es transversal porque al inicio se aplicó un examen diagnóstico para indagar acerca de los saberes previos en la disciplina y una encuesta para identificar el manejo y conocimiento que tienen los alumnos en dispositivos móviles y aplicaciones didácticas, y al final se empleó una rúbrica para medir el nivel de competencia alcanzado en el uso de aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas, además de una encuesta de satisfacción en escala likert. La investigación transversal la define Montano (s.f.) como:

un método no experimental para recoger y analizar datos en un momento determinado. Es muy usada en ciencias sociales, teniendo como sujeto a una comunidad humana determinada. Frente a otros tipos de investigaciones, como las longitudinales, la transversal limita la recogida de información a un periodo de tiempo (p. 1).

Coincidiendo con lo que comenta Vera (2015) en su artículo que la investigación cualitativa es particularmente apropiada cuando se desea comprender u obtener una perspectiva personal de un evento o experiencia humana. Esta implica el uso y la recolección con una variedad de técnicas de recopilación de información como: entrevistas en profundidad, observación participante, diarios de campo, revisión de fotografías, de bitácoras, y demás técnicas que proporcionan al investigador diversos materiales empíricos que dan cuenta del por qué y para qué las personas llevan a cabo determinados actos. Cada una de estas técnicas describe minuciosamente la vida cotidiana de las personas a quienes se estudia. Esta investigación es de tipo cualitativo porque se observó y comprendió el comportamiento, las experiencias y las interacciones sociales de los participantes en su contexto natural. Se recogieron datos y luego se abordaron teorías, conceptos o temas que surgen de los datos. Se analizaron las experiencias y el comportamiento de las personas.

3.2 Sujetos de estudio

Población.

La población es el total los alumnos de la Escuela Secundaria Técnica #53 que está constituida por 96 alumnos.

Muestra.

Para esta investigación se consideró trabajar con una muestra por conveniencia conformada por los 12 alumnos del grupo de segundo grado identificado como “A” de la EST 53

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión: Ser alumna o alumno de segundo grado, grupo A.

Exclusión: No pertenecer al grupo descrito en los criterios de inclusión.

3.3 Técnicas e instrumentos

Se aplicó una encuesta (ver Apéndice A) para conocer que tipos de aplicaciones son las que más utilizan y conocer el nivel de manejo de su dispositivo móvil personal.

Para conocer los resultados de la implementación de las diversas aplicaciones en el grupo de segundo A se aplicó una encuesta de evaluación y de satisfacción por parte del alumno para cada una de las cuatro aplicaciones usadas (Apéndice B); un análisis comparativo de la proporción de entregas de tareas y trabajos del grupo de segundo A, del momento 2 con el momento 3 donde se aplicó el proyecto; así como la comparación de calificaciones individuales, promedio grupal, índice de aprobación y reprobación entre los momentos ya mencionados. Así como la comparación

de calificaciones individuales, promedio grupal, índice de aprobación y reprobación momento 3 entre los grupos de segundo A y B.

3.4 Modelo de diseño instruccional o diseño de la intervención

El modelo aplicado en este proyecto es el ADDIE conformado por cinco fases, las cuales son: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Estas fases nos ayudan a organizar las actividades a realizar.

3.4.1 Fase de Análisis

Por ser una escuela alejada de la capital, los recursos que llegan a la misma son muy pocos, por lo que los talleres y centros de cómputo no tienen la capacidad de dar servicio

Para esta fase, se consideró aplicar una encuesta a los alumnos para averiguar el grado de uso que hacen de dispositivos móviles, así como identificar el tipo de aplicaciones que conocen y manejan. Al no tener computadoras suficientes para los alumnos se pensó en usar dispositivos móviles como herramienta en la implementación de aplicaciones didácticas para la enseñanza de las matemáticas.

En la Tabla 2 se sintetiza la fase de análisis definiendo el problema a tratar, los objetivos instructionales, el análisis del estudiante, la identificación del contenido los recursos disponibles y las limitaciones detectadas.

Tabla 2
Fase de análisis

Paso	Descripción	Características
Definición de problema o detección de debilidades	<p>La falta de competencias digitales en el uso de dispositivos móviles y tabletas para incorporación de aplicaciones de tipo didácticas y lúdicas en la enseñanza de las matemáticas en la Escuela Secundaria Técnica #53 (E.S.T. 53) de la Colonia Emilio Carranza del municipio de Miguel Auza, Zacatecas.</p>	<p>Poco interés y bajo rendimiento en el aprendizaje de las matemáticas, que al ingresar a niveles superiores de educación les presentarían dificultades para aprender por no tener los aprendizajes previos requeridos.</p> <p>No tener competencias en manejo de aplicaciones móviles, cuando en la actualidad deben estar actualizados en las innovaciones tecnológicas que están surgiendo día a día y estarían en desventaja al momento de alguna selección académica o laboral.</p>
Determinación de objetivos instruccionales	<p>Implementar el uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles para mejorar el aprendizaje de esta ciencia en alumnos de la Escuela Secundaria Técnica # 53 “Octavio Paz”.</p>	<p>Analizar y seleccionar propuestas de intervención didáctica acordes al programa sintético y analítico para el campo formativo saberes y pensamiento científico de la fase 6 para la disciplina de Matemáticas que tengan como herramienta aplicaciones de dispositivos móviles para favorecer el aprendizaje de las Matemáticas en alumnos de segundo grado grupos A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”</p>

		Fomentar el interés en el cumplimiento de tareas escolares para la casa.
		Lograr aceptación en el uso de aplicaciones de dispositivos móviles para el aprendizaje de las Matemáticas para los alumnos de segundo grado grupo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”.
Análisis del estudiante	<p>Se aplicará una encuesta para conocer el nivel de manejo de dispositivos móviles y de aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas, así como de examen diagnóstico para conocer los aprendizajes previos a los contenidos que se verán al aplicar el proyecto.</p>	<p>A los alumnos de la institución, al inicio del ciclo se les realizó un test de vías de aprendizaje, cuyo resultado arroja que predomina la vía kinestésica, después la visual y con menos porcentaje la auditiva.</p> <p>Los alumnos son de las generaciones que sus últimos años de primaria fueron afectados por la pandemia del COVID-19, y tuvieron sus actividades desde casa, lo que ocasiona que su nivel de comprensión matemática y conocimientos sobre esta sean bajos.</p> <p>Los alumnos tienen pocas competencias en el manejo de tecnologías digitales para el aprendizaje.</p> <p>Sus hábitos de estudio son deficientes, ya que nos enfrentamos al problema de que no están acostumbrados estudiar en casa, ni realizar tareas escolares en su hogar.</p>

El uso que le dan a sus dispositivos móviles es únicamente de entretenimiento y diversión.

Identificación del contenido	Eje: Saber y conocimientos científicos. Disciplinas: Matemáticas 2.	Contenido: Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos. PDA: Construye con regla y compás polígonos regulares con distinta información. Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.
		Contenido: Medición y cálculo en diferentes contextos. PDA: Resuelve problemas que implican conversiones en múltiplos y submúltiplos del metro, litro, kilogramo y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón, onza y libra). Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas.
		Contenido: Obtención y representación de información.
		PDA:

		Recolecta, registra, lee y comunica información mediante histogramas, gráficas poligonales y de línea.
Tiempo	Se realizará la planeación de las actividades de los contenidos y PDA de acuerdo a las semanas planeadas para aplicar el proyecto.	10 semanas.
Recursos disponibles y requeridos: financieros, humanos, materiales.	Del diagnóstico se obtiene que alumnos poseen un dispositivo móvil, acceso a internet y si en la comunidad es posible encontrar los materiales requeridos	Recursos requeridos: Pizarrón, cartulinas, juegos de geometría, pegamento, palitos de madera, dispositivos móviles, aplicaciones didácticas.
Identificar limitaciones.	Del diagnóstico se obtiene que alumnos tienen acceso a un dispositivo móvil y a internet, se revisa el calendario escolar para identificar días inhábiles y cambios de actividades que pueden afectar la aplicación del proyecto.	Los cambios de actividades en la institución hacen que se pierdan sesiones. La institución no cuenta con internet, por lo que las descargas de las aplicaciones se realizaran en los hogares de los alumnos.

Nota: Elaboración propia.

3.4.2 Fase de Diseño

A partir de los resultados que arrojó el examen diagnóstico con la encuesta aplicada se seleccionaron las aplicaciones a usar para cada contenido temático. Se preparó material de apoyo para implementarlo en las planeaciones escolares. En la Tabla 3 se desglosan los contenidos del plan sintético de la fase 6 de la disciplina de matemáticas con los PDA propuestos, junto con la propuesta de recursos y el beneficio que los alumnos obtendrán.

Tabla 3
Fase de diseño

Estructura.	¿Qué necesita aprender el estudiante?	Presentación del contenido	Evaluación del contenido	Recursos empleados	¿Cómo beneficia al aprendizaje del alumno?
Contenido: Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos.	Segundo grado Construir con regla y compás polígonos regulares con distinta información. Identificar y usar las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.	Se presenta visual en pizarrón.	Actividades en clase y tareas: valor 60% Valores: valor 20% Examen 20%	Computadora dispositivos móviles aplicaciones didácticas móviles, internet.	Aprende a construir distintas figuras con su juego de geometría. Aprende a usar aplicaciones didácticas ya usar su dispositivo móvil para el aprendizaje de construcción de figuras planas.
Contenido: Medición y cálculo en diferentes contextos.	PDA: Resuelve problemas que implican conversiones en múltiplos y submúltiplos del metro, litro, kilogramo y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón, onza y libra).	Se presenta visual en pizarrón.	Actividades en clase y tareas: valor 60% Valores: valor 20% Examen 20%	Computadora dispositivos móviles aplicaciones didácticas móviles, internet.	Aprenderá a realizar conversiones de unidades, ya que al ser una comunidad que las personas emigran a Estados unidos le será de mucha ayuda el realizar la conversión del sistema decimal al

Estructura.	¿Qué necesita aprender el estudiante?	Presentación del contenido	Evaluación del contenido	Recursos empleados	¿Cómo beneficia al aprendizaje del alumno?
					sistema inglés.
PDA: Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas.	Se presenta visual en pizarrón.	Actividades en clase y tareas: valor 60% Valores: valor 20% Examen 20%	Computadora dispositivos móviles aplicaciones didácticas móviles, internet.	Resolverán distintos problemas de obtención de áreas de figuras irregulares y compuestas.	
Contenido: Obtención y representación de información.	PDA: Recolecta, registra, lee y comunica información mediante histogramas, gráficas poligonales y de línea.	Se presenta visual en pizarrón.	Actividades en clase y tareas: valor 60% Valores: valor 20% Examen 20%	Computadora dispositivos móviles aplicaciones didácticas móviles, internet.	Obtención de media, moda y mediana de distintos problemas y conjuntos de datos.

Nota: Elaboración propia.

3.4.3 Fase de desarrollo

Se elaboró una planeación de las actividades a realizar en cada uno de los módulos de clases, en la cual cada actividad fue apoyada por una aplicación didáctica y el dispositivo móvil de cada alumno.

Se comenzó con las descargas e instalaciones de las aplicaciones a utilizar y se checó la compatibilidad de dispositivos con cada aplicación.

En la Tabla 4 se engloba de manera general las actividades y estrategias que se trabajaron en el aula cuando se implementó el proyecto, organizado por contenido y PDA para el grupo de segundo A.

Tabla 4
Actividades de segundo grado.

Unidad/sesi ón	Método didáctico	Medios	Materiales	Como se obtuvieron los recursos (propios del autor y/o fuente)	Actividade s/ Estrategias	Observacion es
Tema 1. Contenido: Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos. PDA. Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.	Aprendizaje basado en problemas. Resolución de figuras planas y cuerpos. manual y usando aplicaciones móviles. Trabajo en equipo.	Aplicaciones móviles para la enseñanza de las matemáticas. Aplicación de las matemáticas. Aplicación de las matemáticas.	Dispositivos móviles, pizarrón, juego de geometría, lápices de colores, papel bond, cartulinas y tijeras.	Recurso: Block Blast. Obtenido de: Playstore. Autor: HungryStud io.	Se construirán por equipos polígonos congruente s, 10 triángulos, 10 cuadrados, 10 pentágono s, 10 hexágonos, 10 heptágono s, 10 octágonos y 10 nonágonos en cartulina, u pegarán las figuras de manera que cubran el plano sin empalmars e y sin dejar huecos,	El alumno aprenderá las propiedades geométricas de distintas figuras para poder elaborar teselados simples y compuestos. Además de aprender algunas aplicaciones de los teselados en su contexto.

Unidad/sesi ón	Método didáctico	Medios	Materiales	Como se obtuvieron los recursos (propios del autor y/o fuente)	Actividade s/ Estrategias	Observacion es
				para que lleguen a la conclusión de que característi ca tienen que tener los polígonos para realizar un teselado. Se realiza una competenc ia hombres vs mujeres para ver qué equipo forma más teselados simples con figuras irregulares. Se realiza un torneo de bloc blast (es un juego que se basa en teselados irregulares).		
Tema 2. Contenido: Medición y cálculo en diferentes	Aprendiza je basado en problemas .	Aplicacion es móviles para la enseñanza de las	Dispositiv os móviles, pizarrón	Recurso: App: Figura y calculadora	Se resolverán distintas situaciones de cálculo	Se usará también Google maps.

Unidad/sesi ón	Método didáctico	Medios	Materiales	Como se obtuvieron los recursos (propios del autor y/o fuente)	Actividade s/ Estrategias	Observacion es
contextos. PDA: Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas	Resolució n de problemas de manera manual y usando aplicacion es móviles. Trabajo en equipo.	matemátic as.		Obtenido de: Playstore. Autor: ARPAPLU S.	de área y de perímetros de manera teórica y real en terrenos de cultivo.	
Tema 3. Contenido: Medición y cálculo en diferentes contextos. PDA: Resuelve problemas que implican conversione s en múltiplos y submúltiplo s del metro, litro, kilogramo y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón, onza y libra).	Aprendiza je basado en problemas . . Resolució n de problemas que implican conversione s en múltiplos y submúltiplo s del metro, litro, kilogramo y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón, onza y libra).	Aplicacion es móviles para la enseñanza de las matemátic as.	Dispositiv os móviles, pizarrón.	Recurso: App conversor de unidades Obtenido de: Playstore Autor: Smart Tools co.	Se resolverán distintos problemas en que intervenga n la conversión de unidades del sistema internacion al y del sistema inglés.	Al ser una comunidad que al tener la mayoría de edad las personas buscan emigrar a Estados Unidos, le servirá para saber realizar la conversión de unidades entre el sistema decimal y el sistema inglés.

Unidad/sesión	Método didáctico	Medios	Materiales	Como se obtuvieron los recursos (propios del autor y/o fuente)	Actividades/ Estrategias	Observaciones
Tema 4.	Aprendizaje basado en problemas de obtención y representación de información.	Aplicaciones móviles para la enseñanza de las matemáticas.	Dispositivos móviles, pizarrón.	Recurso: App Calculadora de estadística.	Se realizará una recopilación de datos de diversos temas de interés, elaborando encuestas a la población escolar o a la comunidad y se realizará sus gráficas e histogramas de manera manual y ayudados por app	
Tema 6.	Aprendizaje basado en problemas de interpretación de la información a través de medidas de tendencia central y de dispersión.	Aplicaciones móviles para la enseñanza de las matemáticas.	Dispositivos móviles, pizarrón.	Recurso: App Calculadora estadística.	Con los datos obtenidos en el tema anterior se analizarán las medidas de tendencia central y de dispersión de manera manual y	Se usarán los mismos datos del PDA anterior para ahorrar tiempo en la recopilación de información.

Unidad/sesión	Método didáctico	Medios	Materiales	Como se obtuvieron los recursos (propios del autor y/o fuente)	Actividades/s/ Estrategias	Observaciones
(moda, media aritmética y mediana) y de dispersión (rango y la desviación media) de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones	Trabajo en equipo.				usando app.	

Nota: Elaboración propia.

3.4.4 Fase de implementación

El tiempo que se requirió en la aplicación del proyecto fue aproximadamente de 10 semanas, incluyendo diagnósticos, planeación, actividades en aula y resultados finales. La Tabla 5 engloba las actividades organizadas por semanas a partir de la aplicación de los instrumentos de obtención de información, la planeación de actividades de los contenidos a impartir utilizando aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas para dispositivos móviles, aplicación de instrumentos de evaluación final y análisis de resultados.

Tabla 5
Cronograma

Actividad	13-17 de enero 2025	20-24 de enero 2025	27-31 de enero 2025	31 de marzo al 4 de abril 2025	7 al 11 de abril 2025	28 de abril al 9 de mayo 2025	12 al 16 de mayo 2025	19-23 de mayo 2025	19-23 de mayo 2025	26-30 mayo 2025
Diagnóstico, aplicación de encuesta.										
Selección contenidos y de aplicaciones didácticas enfocadas a la enseñanza de las matemáticas para los temas a impartir al implementar el proyecto.										
Actividades de segundo grado del contenido: Contenido: Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos. PDA. Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.										
Actividades de segundo grado del Contenido: Medición y cálculo en diferentes contextos. PDA: Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas.										
Actividades de segundo grado del Contenido: Medición y cálculo en diferentes contextos. PDA: Resuelve problemas que implican conversiones en múltiplos y submúltiplos del metro, litro, kilogramo, y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón onza y libra).										
Contenido: Interpretación de la información a través de medidas de tendencia central y de dispersión. PDA: Usa e interpreta las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y de dispersión (rango y la desviación media) de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones.										
Aplicación de una encuesta de satisfacción para los alumnos y un análisis comparativo de las evaluaciones que registran los alumnos durante la aplicación del proyecto respecto a las evaluaciones anteriores a la aplicación del proyecto.										
Registro de resultados y conclusiones.										

Nota: Elaboración propia.

En cuanto a las características de los participantes de la implementación del proyecto tenemos que:

Nivel educativo: Fase 6. Segundo grado grupo A.

Total de alumnos inscritos al grupo: 12 alumnos.

Género: cinco hombres, siete mujeres.

Edad: 13 y 14 años.

Características especiales: En el grupo de segundo A se encuentra un alumno con capacidades distintas.

Recursos de aprendizaje empleados: actividades en clases, actividades de tareas, exámenes presenciales, ejercicios impresos para clases presenciales, dispositivos móviles, pizarrón, cartulinas, juego de geometría, pegamento.

Recursos síncronos a empleados: Actividades de clases presenciales. Exámenes presenciales.

Recursos asíncronos a empleados: Uso de aplicaciones móviles y dispositivos móviles para elaboración de actividades en casa.

Se utilizaron diversas aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas. Se consideraron cinco módulos semanales con una duración de 50 minutos cada uno, estas aplicaciones desarrollaron o mejoraron el conocimiento en herramientas y conceptos de las matemáticas.

Se recogió evidencia de las actividades y de los productos obtenidos en la aplicación de las acciones que se llevaron a cabo. Se aplicó una rúbrica a cada alumno para conocer sus avances en el manejo de aplicaciones para dispositivos móviles.

3.4.5 Fase de evaluación

Se realizó la comparación de la proporción de tareas entregadas del grupo de segundo.

Se aplicó una encuesta de satisfacción de los alumnos, para generar un análisis y conocer el grado de aceptación que el alumno expresa a la nueva implementación de instrumentos didácticos.

Se compararon las calificaciones finales del momento 2 y momento 3 del grupo de segundo A, así como las calificaciones finales del momento 3 del grupo de segundo A y de segundo B.

3.5 Procedimiento.

Para iniciar se elaboró un oficio dirigido a la directora de la Escuela Secundaria Técnica 53 para pedir la autorización de implementar el proyecto en la institución.

Se aplicó al grupo a trabajar una encuesta para conocer que tipos de aplicaciones usan más los estudiantes y su nivel de manejo de su dispositivo móvil personal.

Se realizó la búsqueda de aplicaciones didácticas para aplicaciones móviles que servirán como herramienta en los contenidos y PDA que se trabajarán en el grupo asignado.

Al tener las aplicaciones didácticas y los contenidos con sus PDA ya seleccionados se elaboraron las planeaciones de clases.

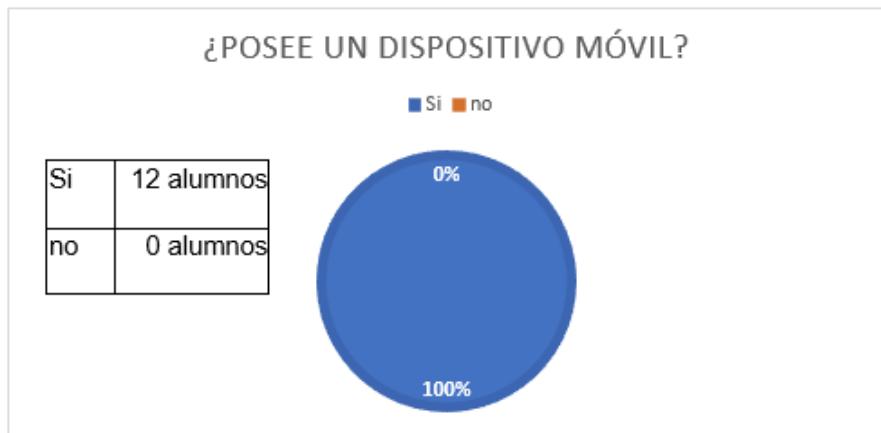
Durante 10 semanas se efectuó el uso de aplicaciones didácticas para el aprendizaje de las matemáticas para dispositivos móviles, implementando una nueva herramienta de aprendizaje en su aula.

Al finalizar la aplicación dentro del aula se procedió a aplicar una encuesta de satisfacción, así como de la aceptación o rechazo de usar aplicaciones didácticas y dispositivos móviles en el aprendizaje de las matemáticas, para así proceder a realizar la redacción de los resultados finales.

Capítulo IV. Resultados

Lo primero que se realizó es un análisis de los resultados de una encuesta aplicada a los 12 alumnos que conforman el grupo de segundo A con la finalidad de conocer si disponen de algún dispositivo móvil para que pudieran emplear dentro del aula como herramienta educativa. El cuestionario constó de 10 ítems y a continuación se detallan los resultados de cada una de las preguntas mostrando además gráficamente, el resultado por cada pregunta (Véase de la Figura 9 a la 18).

Figura 9
Posesión de un dispositivo móvil del grupo de 2do A.



Nota. Elaboración propia.

Como se describe en la Figura 9 el total de alumnos de 2do A cuentan con un dispositivo móvil para usarlo como herramienta didáctica.

Figura 10

Tipo de dispositivo móvil que poseen los alumnos de 2do A.

Smartphone	12
Tablet	0
Laptop	0
Netbook	0
Otro	0



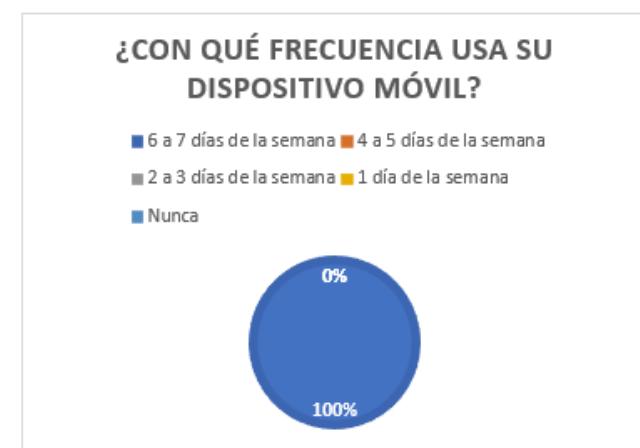
Nota. Elaboración propia.

En la Figura 10 se puede observar que los alumnos de segundo A son dueños de smartphone y no tienen ningún otro tipo de dispositivo móvil.

Figura 11

Frecuencia de uso del dispositivo móvil de los alumnos de 2do A.

6 a 7 días de la semana	12
4 a 5 días de la semana	0
2 a 3 días de la semana	0
1 día de la semana	0
Nunca	0



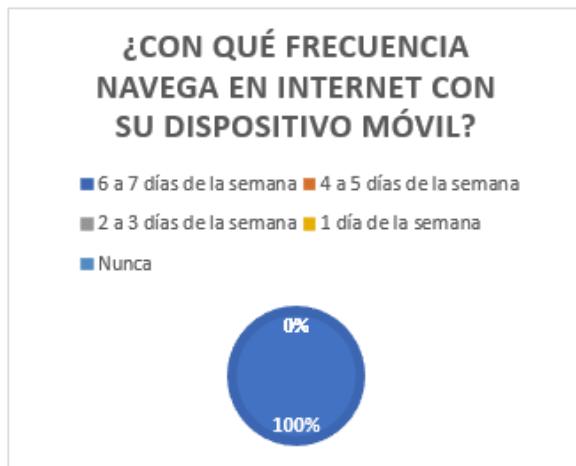
Nota. Elaboración propia.

En la Figura 11 se observa que la totalidad de los alumnos de 2do A usan todos los días su dispositivo móvil.

Figura 12

Frecuencia de uso de internet por alumnos de 2do A.

6 a 7 días de la semana	12
4 a 5 días de la semana	0
2 a 3 días de la semana	0
1 día de la semana	0
Nunca	0



Nota. Elaboración propia.

Como se observa en la Figura 12, los 12 alumnos de 2do A navegan de 6 a 7 días de la semana con su dispositivo móvil en internet.

Figura 13

Dispositivo móvil como herramienta educativa.

si	12
no	0



Nota. Elaboración propia.

Todos los alumnos del 2do A consideran que su dispositivo móvil puede servir como una herramienta educativa, esto es evidente en la gráfica de la Figura 13.

Figura 14

Percepción del dispositivo móvil para facilitar el aprendizaje.

Totalmente de acuerdo	4
De acuerdo	6
Indeciso	2
En desacuerdo	0
Totalmente de acuerdo	0



Nota. Elaboración propia.

Según los datos indicados en la Figura 14 un gran porcentaje del grupo de segundo A creen que los dispositivos móviles facilitarían su aprendizaje.

Figura 15

Portal más usado para realizar investigaciones por alumnos de 2do A.

Página web	9
Redes sociales	3
Wikipedia	0

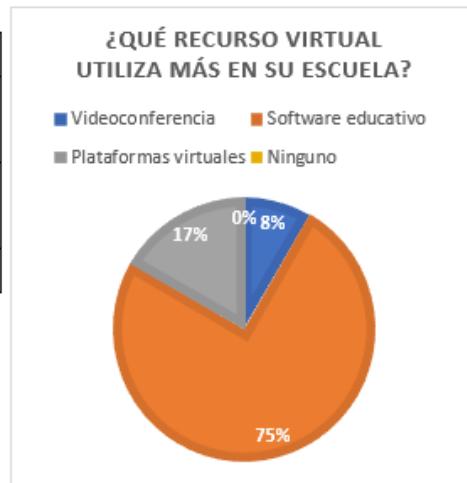


Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a los datos que presenta la Figura 15 los alumnos de 2do A prefieren realizar investigaciones en páginas web.

Figura 16
Recurso virtual usado más por alumnos de 2do A.

Videoconferencia	1
Software educativo	9
Plataformas virtuales	2
Ninguno	0

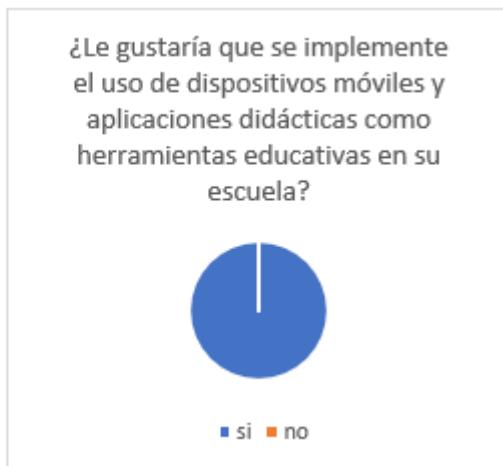


Nota. Elaboración propia.

Los alumnos de 2do A usan más software educativo como recurso virtual dentro de sus aulas tal como lo indica la Figura 16.

Figura 17
Implementación del uso de dispositivos móviles como herramienta educativa.

si	12
no	0

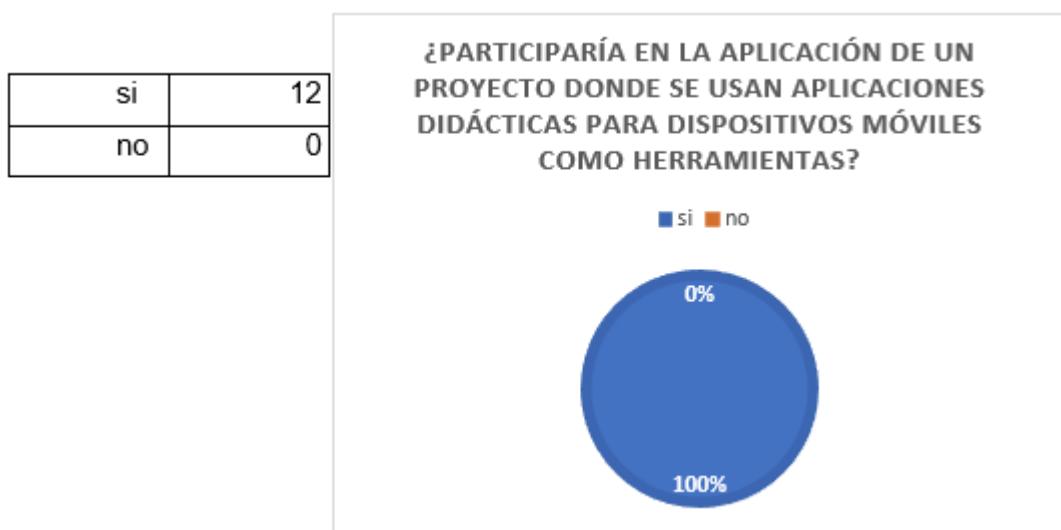


Nota. Elaboración propia.

Como lo indica la gráfica de la Figura 17 todos los alumnos del 2do A les gustaría que se implemente el uso de dispositivos móviles y aplicaciones didácticas como herramientas educativas.

Figura 18

Participación en la aplicación del proyecto.



Nota. Elaboración propia.

De acuerdo al gráfico de la Figura 18 el 100% de los alumnos de 2do A decidieron participar en la aplicación del proyecto.

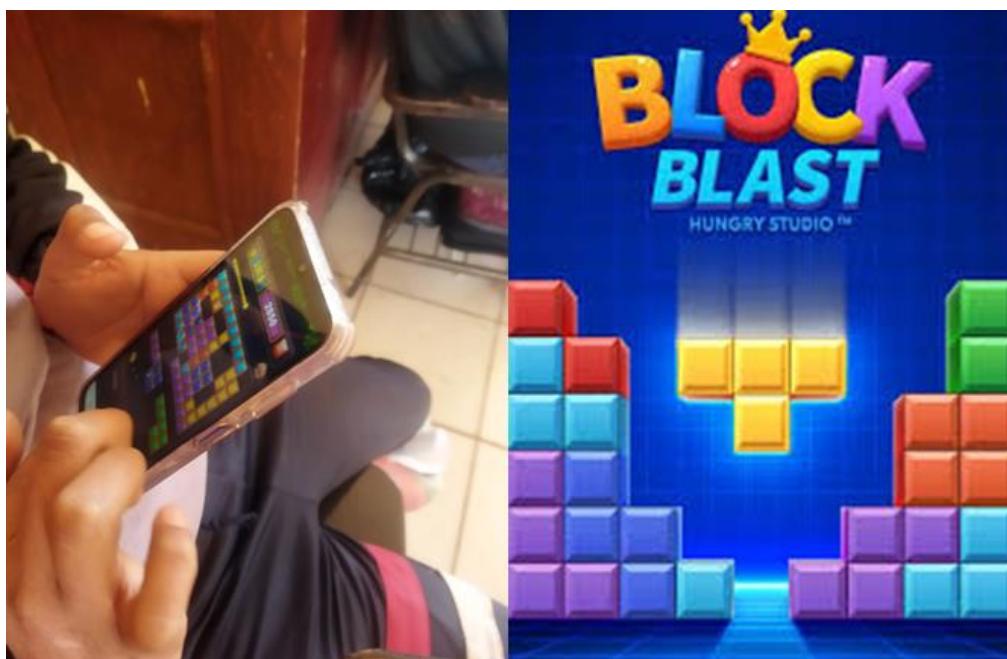
Una vez que se conocieron las condiciones y la disposición de los alumnos para la participación en este proyecto se aplicaron intervenciones didácticas, para las cuales el grupo de segundo grado grupo A usó aplicaciones en dispositivos móviles para elaborar las actividades de clase, y a los alumnos del grupo de segundo B no se les permitió usar ningún tipo de tecnología como apoyo.

El primer contenido a trabajar, del 31 de marzo al ocho de abril del 2025, fue el de “Construcción y propiedades de las figuras planas y cuerpos”. PDA: Identifica y usa las relaciones entre figuras en la construcción de teselados.

En este tema se realizó la teselación de planos con figuras regulares. El grupo de segundo A comienza elaborando teselados regulares con trazos y recortes y para teselados irregulares

compuestos se usa la aplicación Block Blast que es un juego sencillo que usa este principio matemático: cubrir el plano mediante figuras irregulares y distintas sin empalmar y dejar espacio entre las figuras. En el grupo de segundo B todas las actividades fueron mediante trazos, recortes y pegado. La Figura 19 muestra la aplicación utilizada.

Figura 19
Aplicación Block Blast.



Nota. Fotografía de evidencia de aplicación del proyecto. Logo Block Blast.

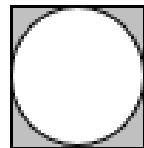
El segundo contenido a trabajar del siete al once de abril fue el de “Medición y cálculo en diferentes contextos” trabajando el PDA “Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas”.

Se resolvieron ejercicios y problemas de obtención de áreas de figuras irregulares o amorfas compuestas por varias figuras regulares. En estas actividades los alumnos de 2do A usan como herramienta la app Geometría: Figura y Calculadora, en cambio los alumnos de segundo B únicamente se les permitió usar calculadora básica o cálculos en su cuaderno. En la Figura 20 se muestra un ejercicio usado en la aplicación del proyecto para el primer contenido planeado.

Figura 20
Áreas compuestas.

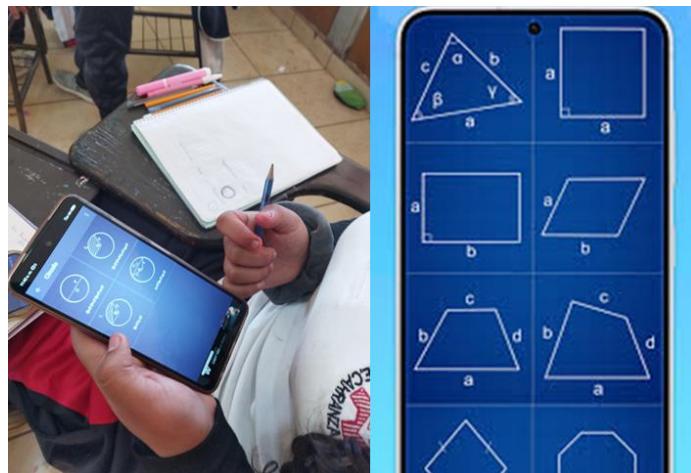
Un ejemplo sencillo es como el siguiente.

1. De una tabla cuadrada de 30 cm de lado se va a cortar un círculo lo mayor posible. ¿Cuál es el área de la madera que no se usará?



Nota: Ejercicio obtenido de planes digitales propuestos en CTE de academias.

Figura 21
App Geometría: Figura y Calculadora.



Nota. Fotografía de evidencia de aplicación del proyecto. Logo App Geometría: Figura y Calculadora.

La Figura 21 muestra a un alumno usando la aplicación para resolver uno de los ejercicios propuesto para este segundo contenido.

El tercer contenido que se trabajó del 28 de abril al 9 de mayo del 2025 fue “Medición y cálculo en diferentes contextos” trabajando el PDA “Resuelve problemas que implican

conversiones en múltiplos y submúltiplos del metro, litro, kilogramo, y de unidades del sistema inglés (yarda, pulgada, galón onza y libra)”.

Se resolvieron problemas que implican conversión de unidades usando la app Conversor de unidades, un ejemplo de uno de estos problemas se muestra en la Figura 22, en la Figura 23 se muestra un alumno usando la aplicación App Conversor de unidades, así como el logo de la app.

Figura 22
Conversión de unidades.

En una tienda de pinturas Pablo encontró la siguiente oferta, una cubeta de 19 L por \$874 o 5 galones por \$873. ¿Qué opción le conviene comprar?



Nota: Ejercicio obtenido de planes digitales propuestos en CTE de academias.

Figura 23
App Conversor de unidades.



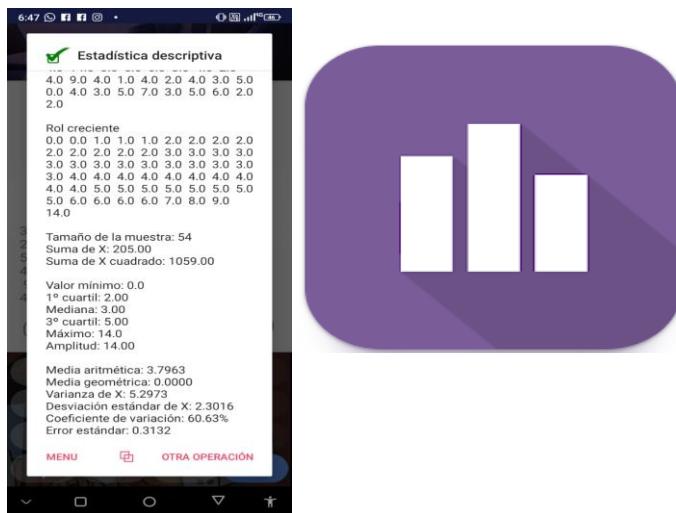
Nota. Fotografía de evidencia de aplicación del proyecto. Logo App Conversor de unidades.

El cuarto contenido que se trabajó del 12 al 16 de mayo consiste en temas de estadística con la cual se usó la app Calculadora estadística trabajando el contenido “Interpretación de la información a través de medidas de tendencia central y de dispersión” en el PDA “Usa e interpreta

las medidas de tendencia central (moda, media aritmética y mediana) y de dispersión (rango y la desviación media) de un conjunto de datos, y justifica con base en ellas sus decisiones”.

Se realizaron actividades sencillas de manejo de información donde a partir de diversos datos los alumnos obtenían la media aritmética, moda y mediana. En la Figura 24 se muestra la captura de pantalla de la app con la solución de un ejercicio además del logo de la app.

Figura 24
App Calculadora estadística.



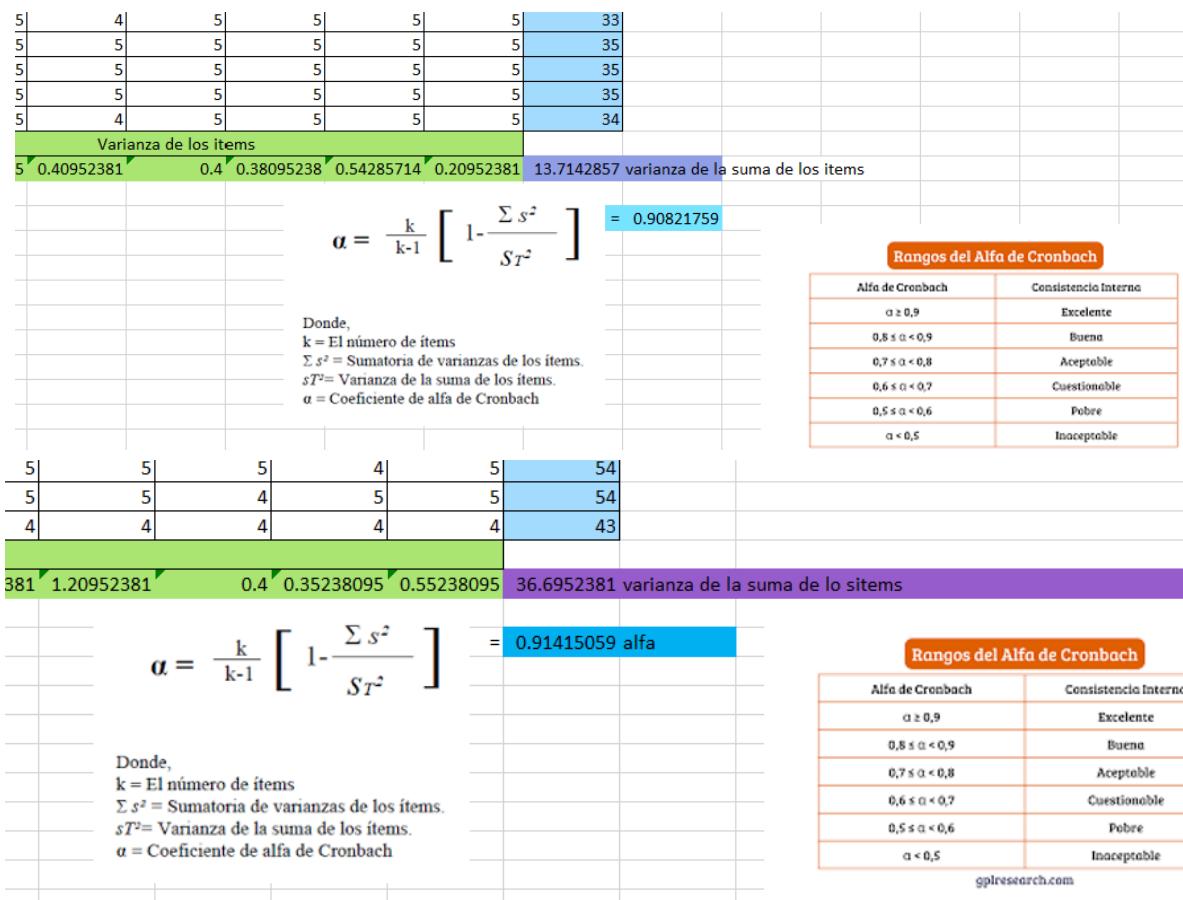
Nota: Fotografía de evidencia de aplicación del proyecto. Logo App Calculadora estadística.

Al terminar las intervenciones didácticas se procedió a aplicar a los alumnos del grupo de 2do A un cuestionario de evaluación basado del Cuestionario de usabilidad del sistema informático Computer System Usability Questionnaire, CSUQ, y en la Ficha de Simplificada Catalogación y Evaluación de Programas Educativos (Anexo 2). Se aplicó un cuestionario por cada app usada.

Pero antes de aplicarlo se evaluó la fiabilidad mediante el Alfa de Cronbach que es una medida estadística utilizada para evaluar la confiabilidad interna de un conjunto de preguntas o ítems en un cuestionario. En otras palabras, nos ayuda a medir cuán consistentes y relacionadas entre sí son las preguntas en una escala de medición. Se aplica el Alfa de Cronbach a otro grupo de

investigación para evaluar la consistencia y fiabilidad interna de un mismo instrumento de medición en un contexto diferente. Esto permite verificar si las preguntas o ítems del cuestionario miden de forma fiable el mismo concepto, o un constructo similar, en una población o muestra distinta a la original, por lo que se aplicó un cuestionario en el grupo de 2do C después de haber usado una aplicación móvil y con los resultados se calculó el Alfa de Cronbach, teniendo los resultados favorables que muestra la Figura 25.

Figura 25
Alpha de Cronbach.

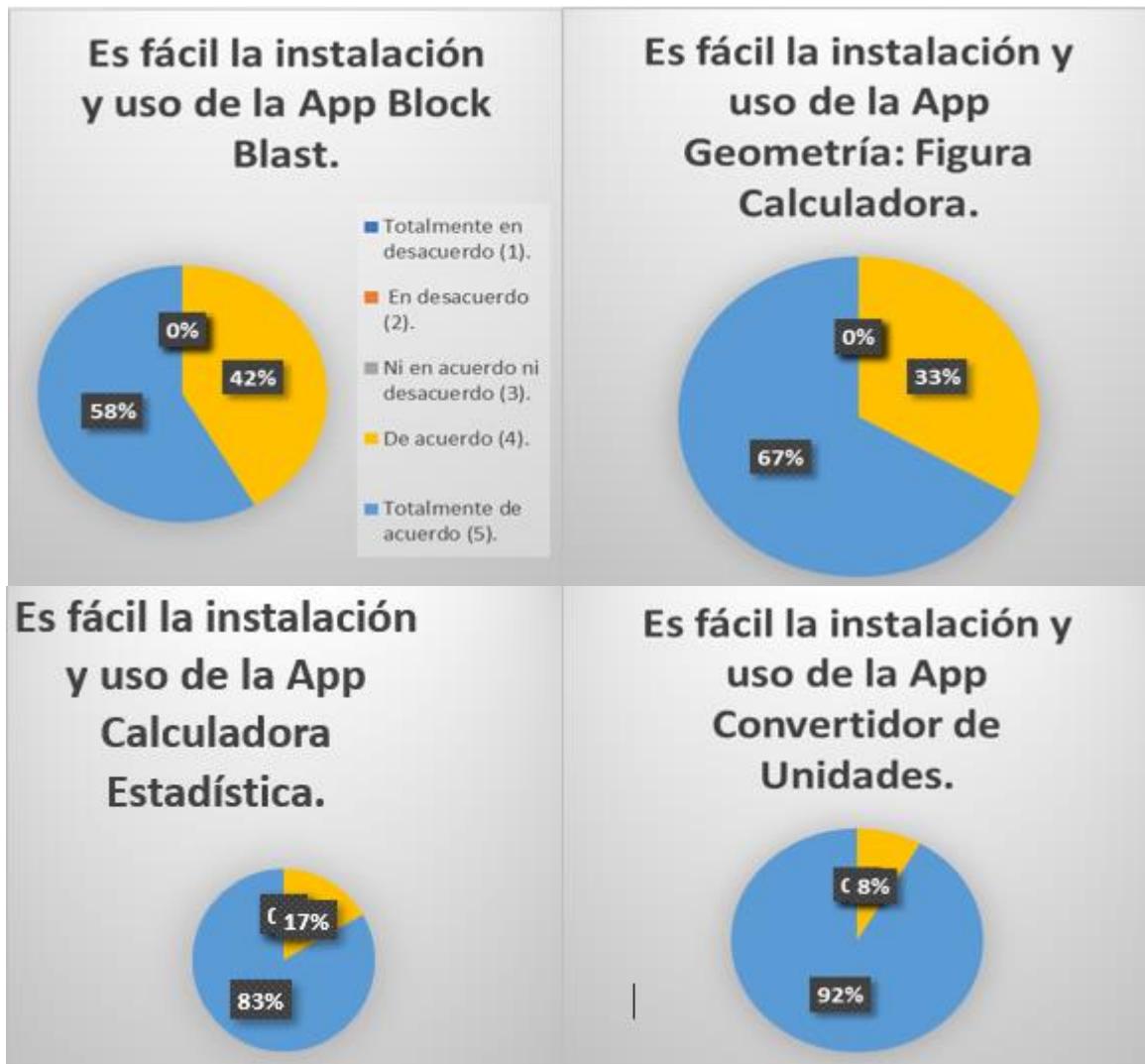


Nota: Elaboración propia.

Los resultados de la aplicación de las encuestas por cada app se muestran en las Figuras de la 26 a la 43.

Figura 26

Facilidad de instalación de las apps.



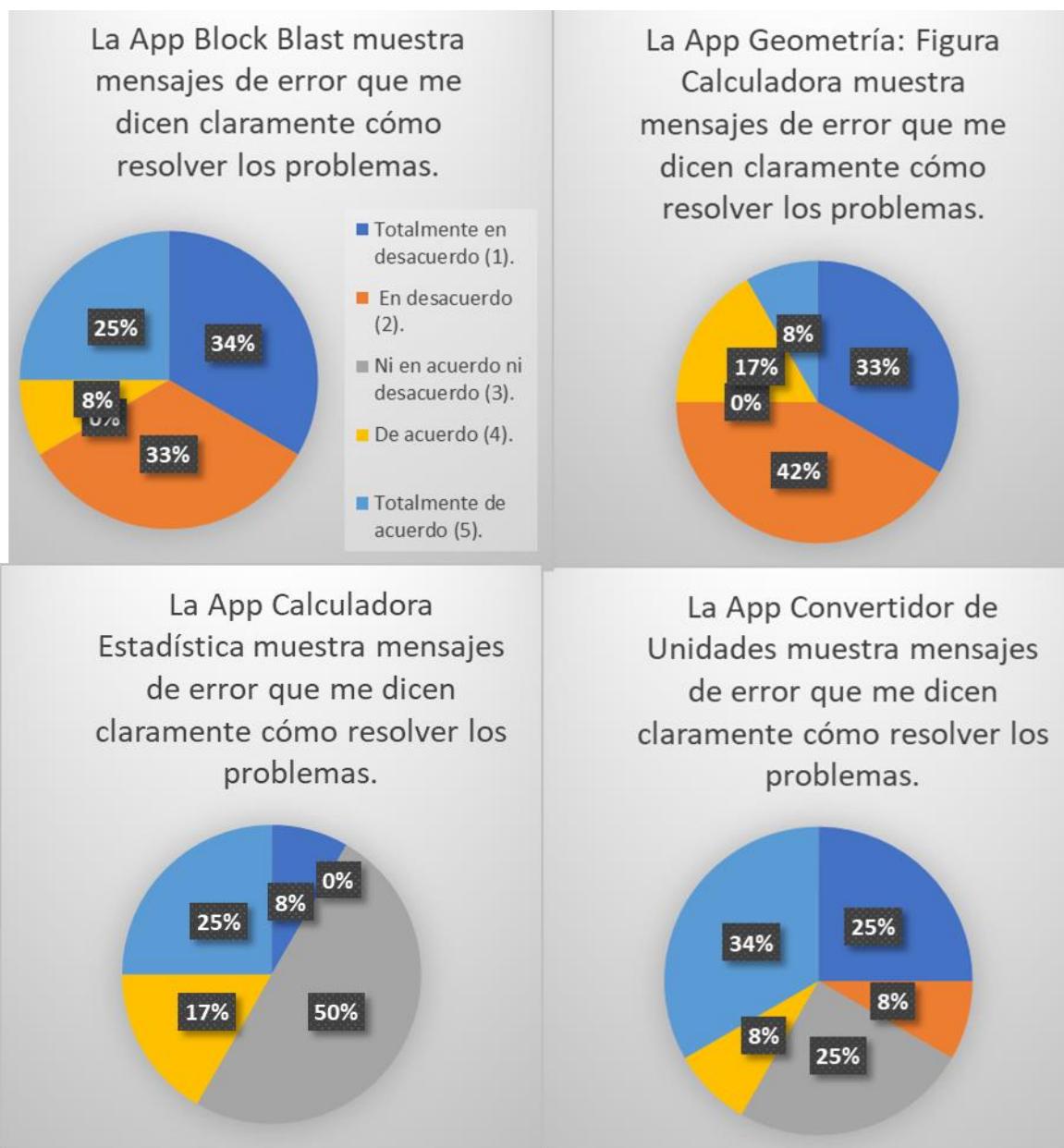
Nota. Elaboración propia.

La primera app fue difícil para los alumnos instalarla y de acuerdo al orden de uso fue cada vez más fácil realizar la instalación de las apps subsecuentes como lo muestran las gráficas de la Figura 26.

En las gráficas de la Figura 27 se muestra que la satisfacción de mensajes de error y solución no fue bien evaluada por los alumnos.

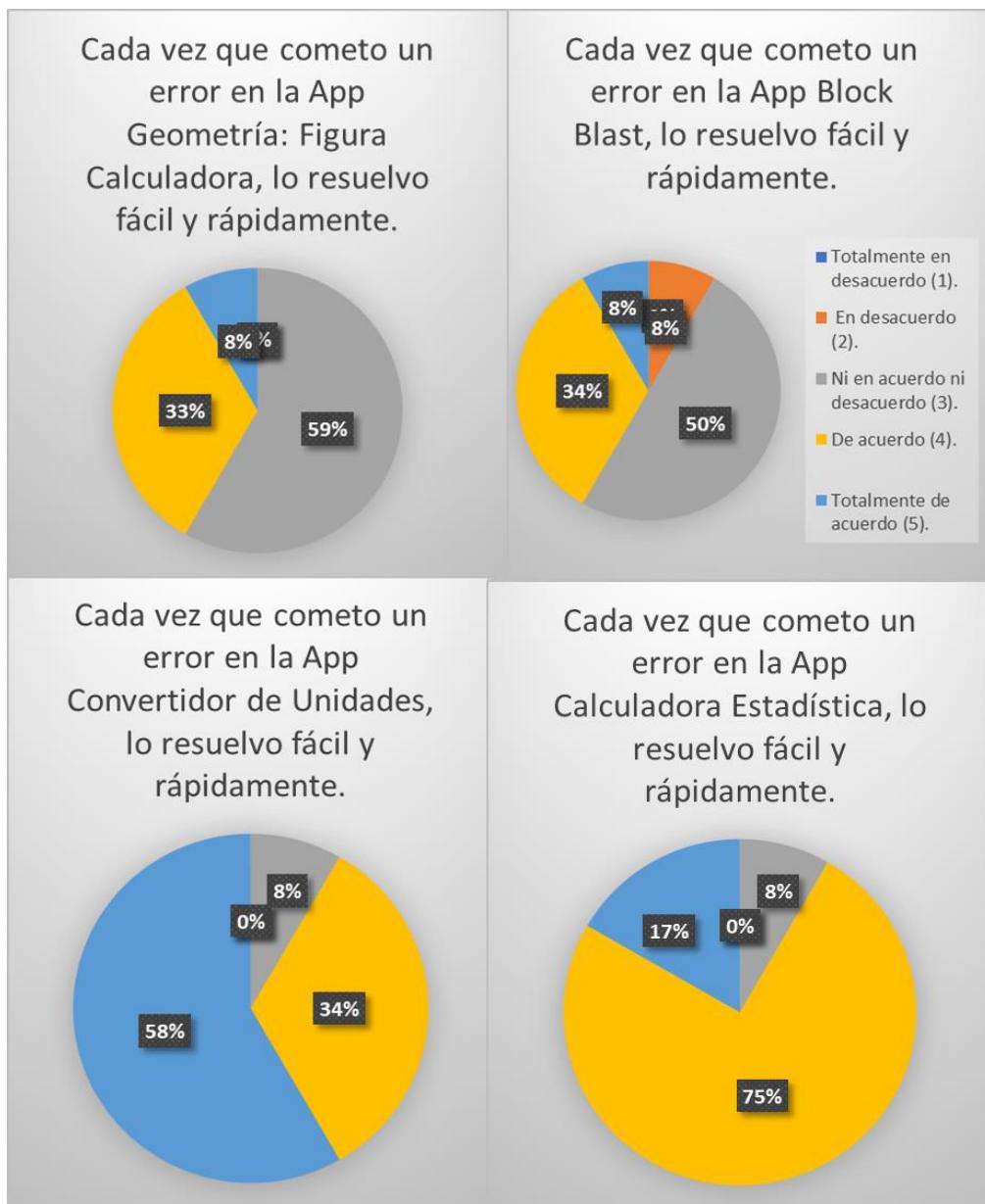
Figura 27

Mensajes de error y solución de problemas.



Nota. Elaboración propia.

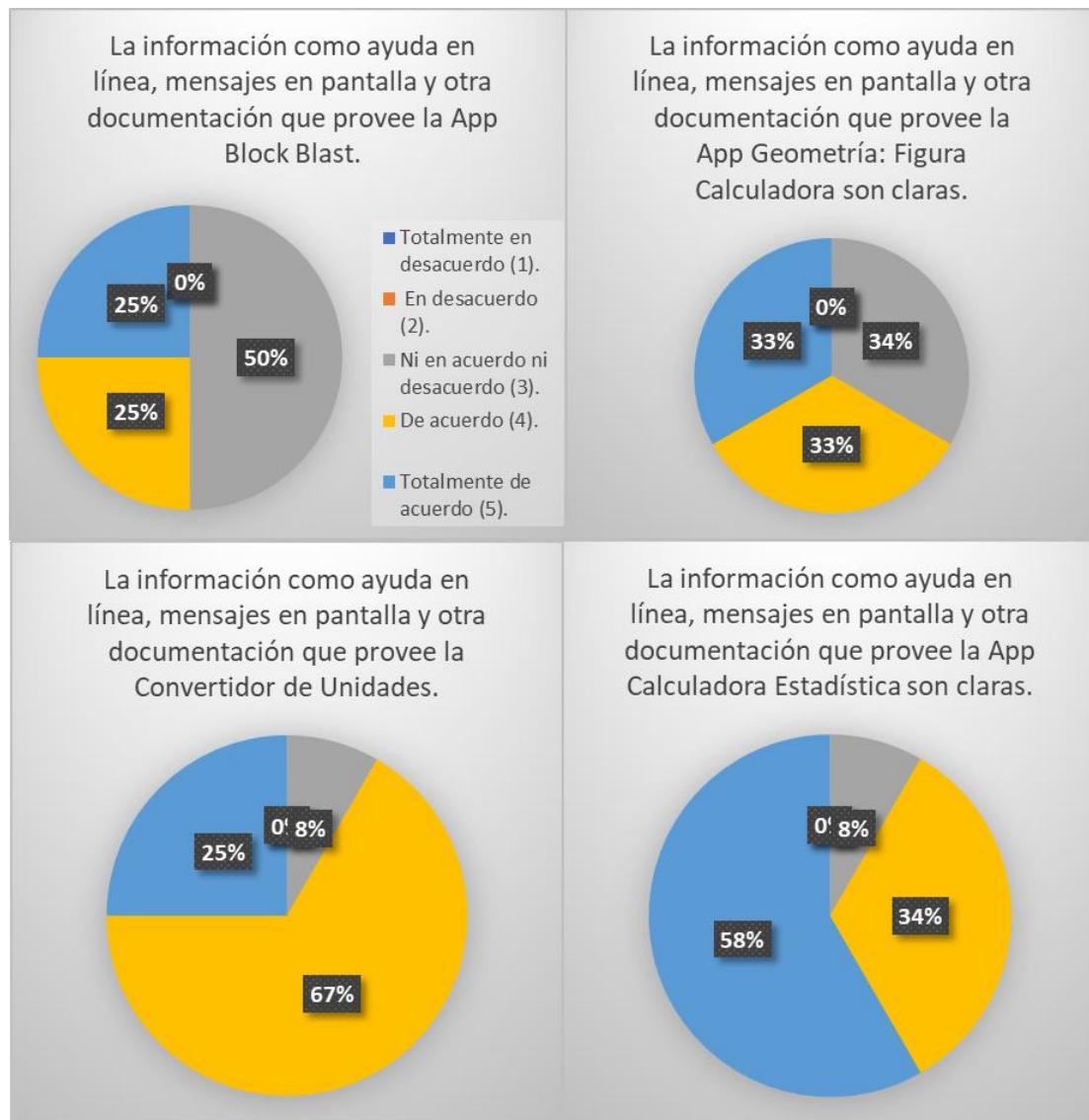
Figura 28
Solución de errores.



Nota. Elaboración propia.

La Figura 28 muestra las gráficas que indica que las dos primeras apps usadas fueron un poco indiferentes para los alumnos en la solución de errores el interés aumento como se fue trabajando.

Figura 29
Información y documentación.

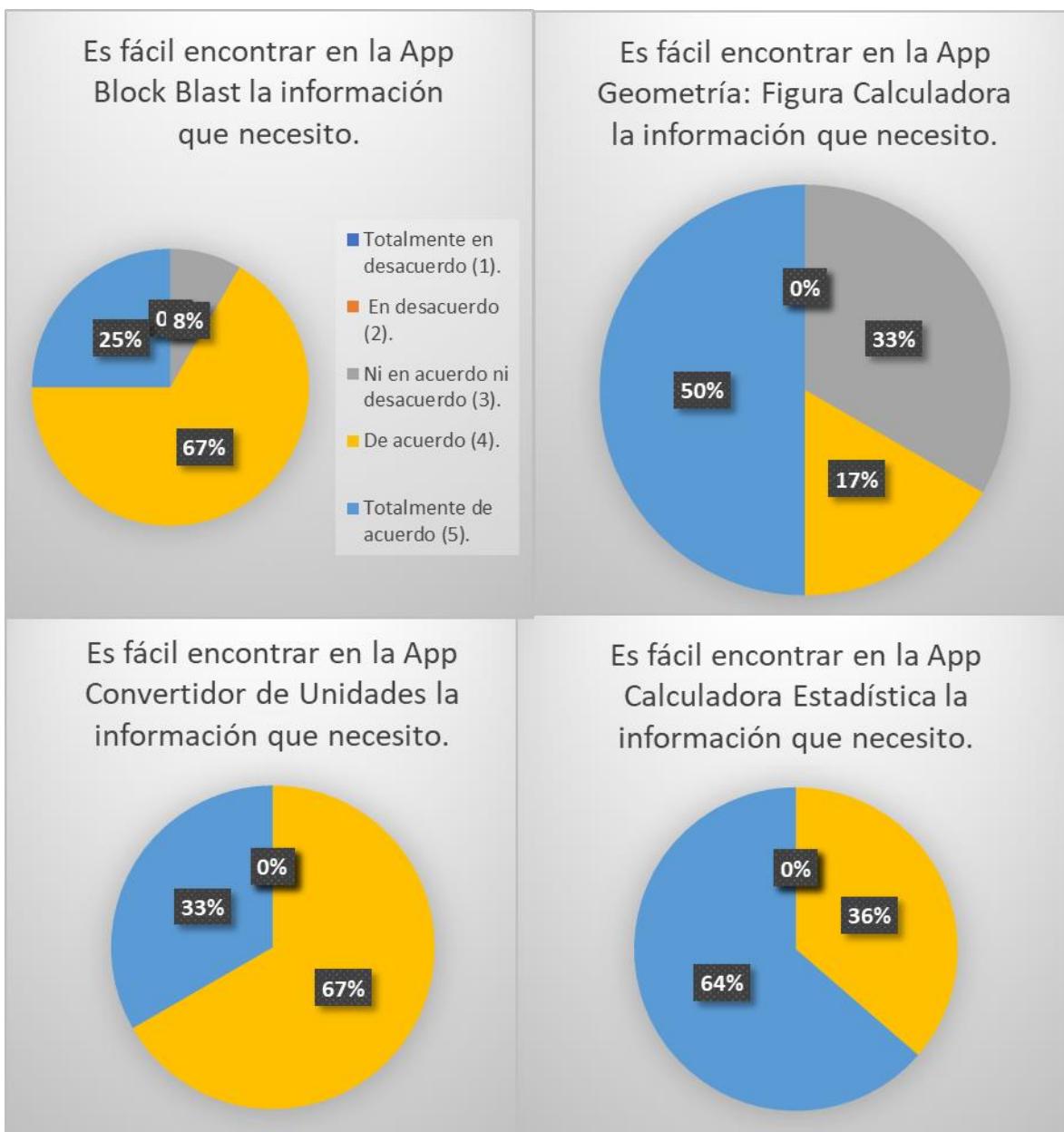


Nota. Elaboración propia.

La Figura 29 muestra las gráficas que indican que, con la experiencia de uso, los alumnos aprendieron gradualmente a usar la ayuda de las apps, ya que la evaluación mejoró cada vez que se usó una nueva aplicación.

Figura 30

Facilidad de encontrar información necesaria.

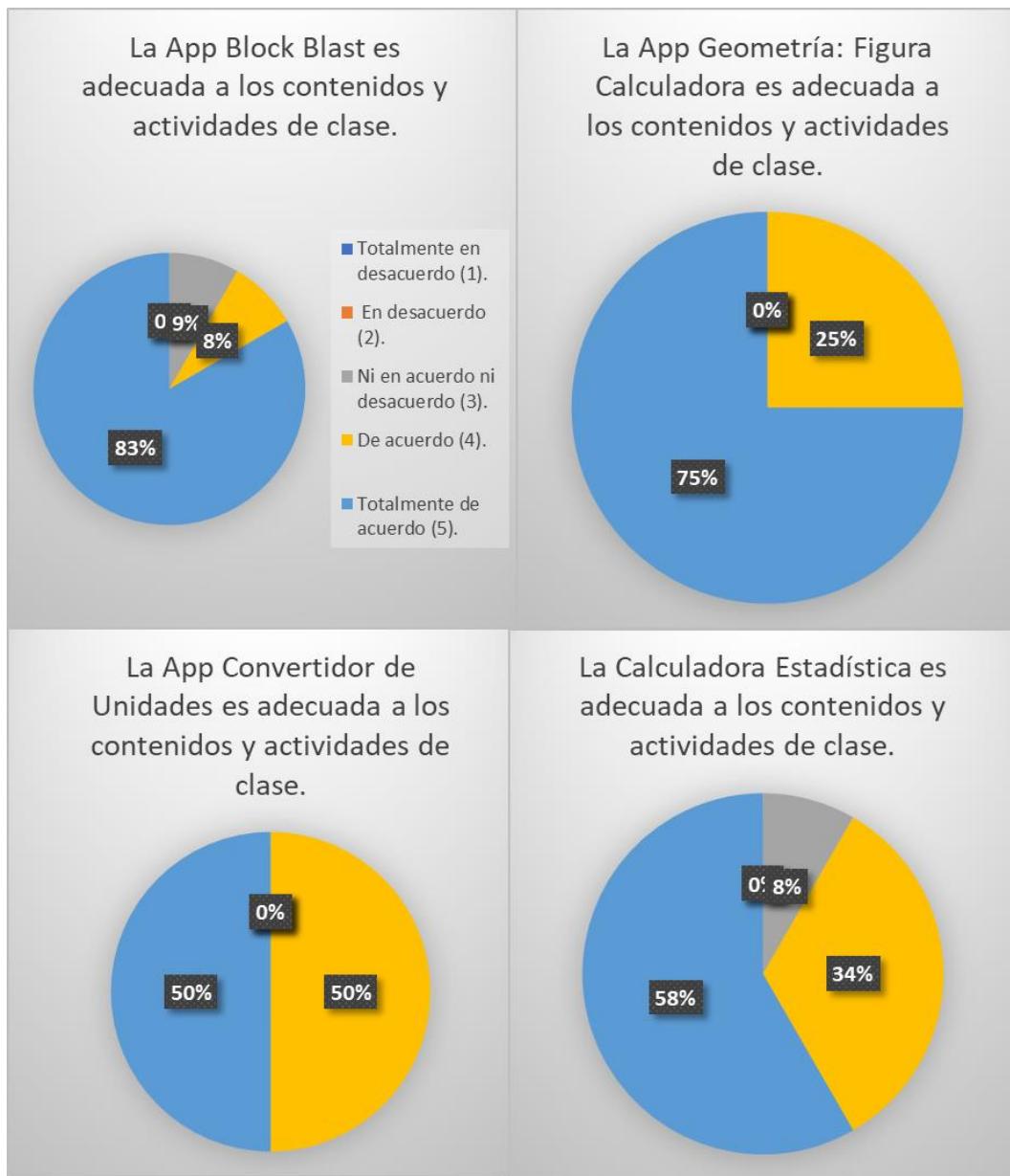


Nota: Elaboración propia.

La Figura 30 en sus gráficas muestra que para las cuatro apps a la mayoría les fue fácil encontrar la información necesaria para realizar las actividades.

Figura 31

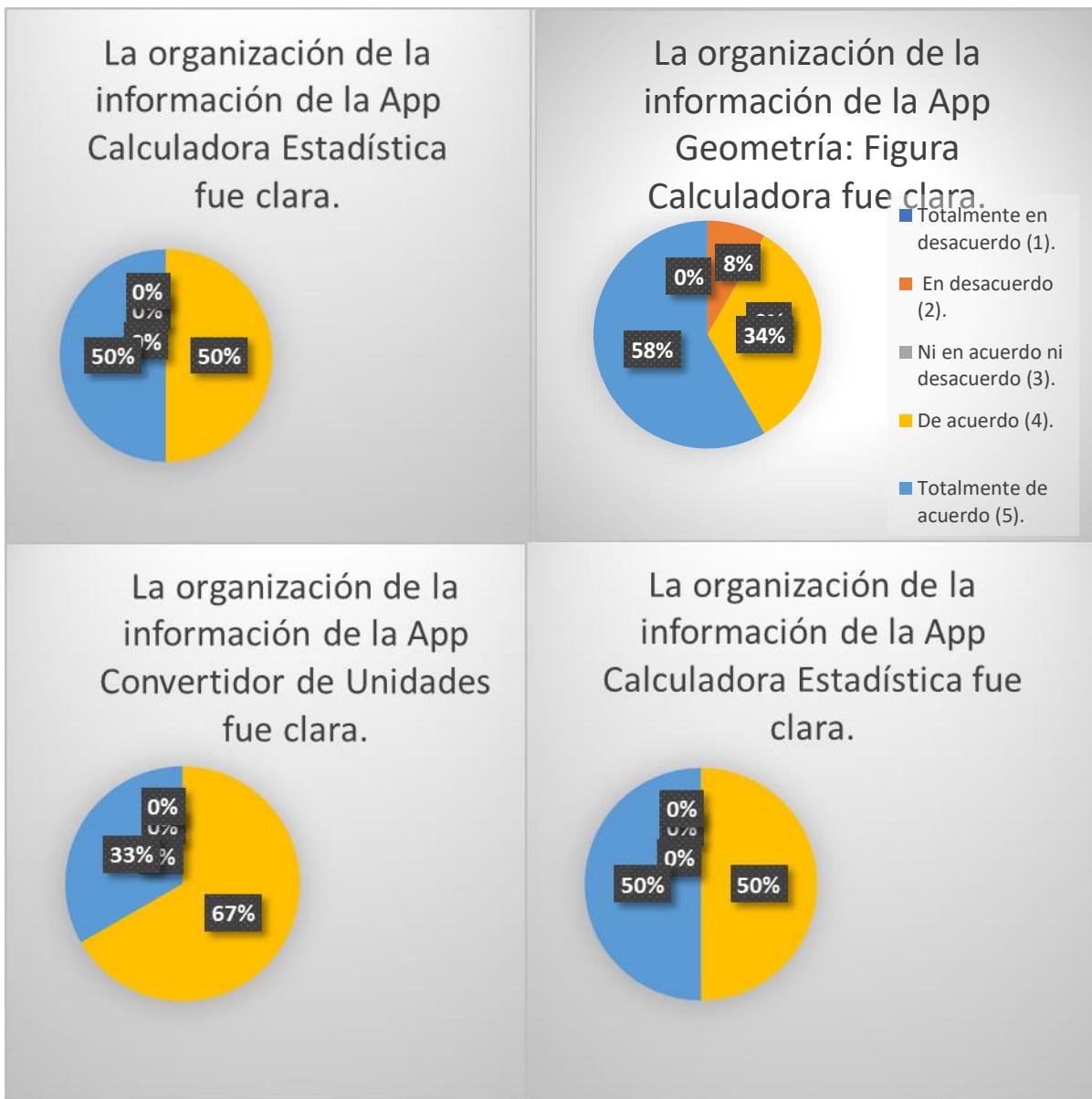
Adecuada a contenidos y actividades.



Nota. Elaboración propia.

Para los alumnos las apps fueron adecuadas respecto a los contenidos y actividades de clase, esta información esta plasmada en las gráficas de la Figura 31.

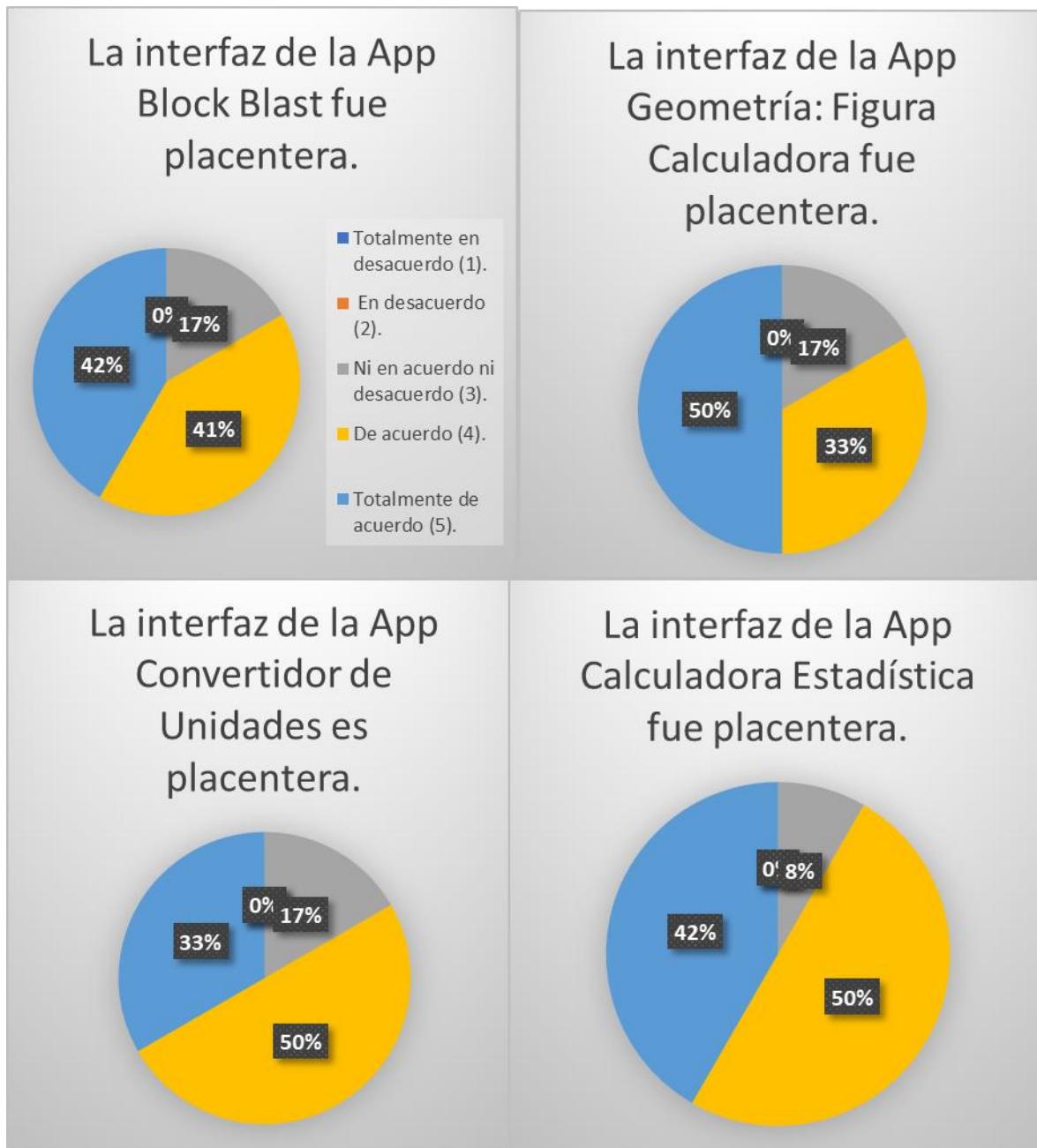
Figura 32
Organización de la información.



Nota. Elaboración propia.

Las gráficas de la Figura 32 muestra que para los alumnos la organización de la información de las apps fue clara.

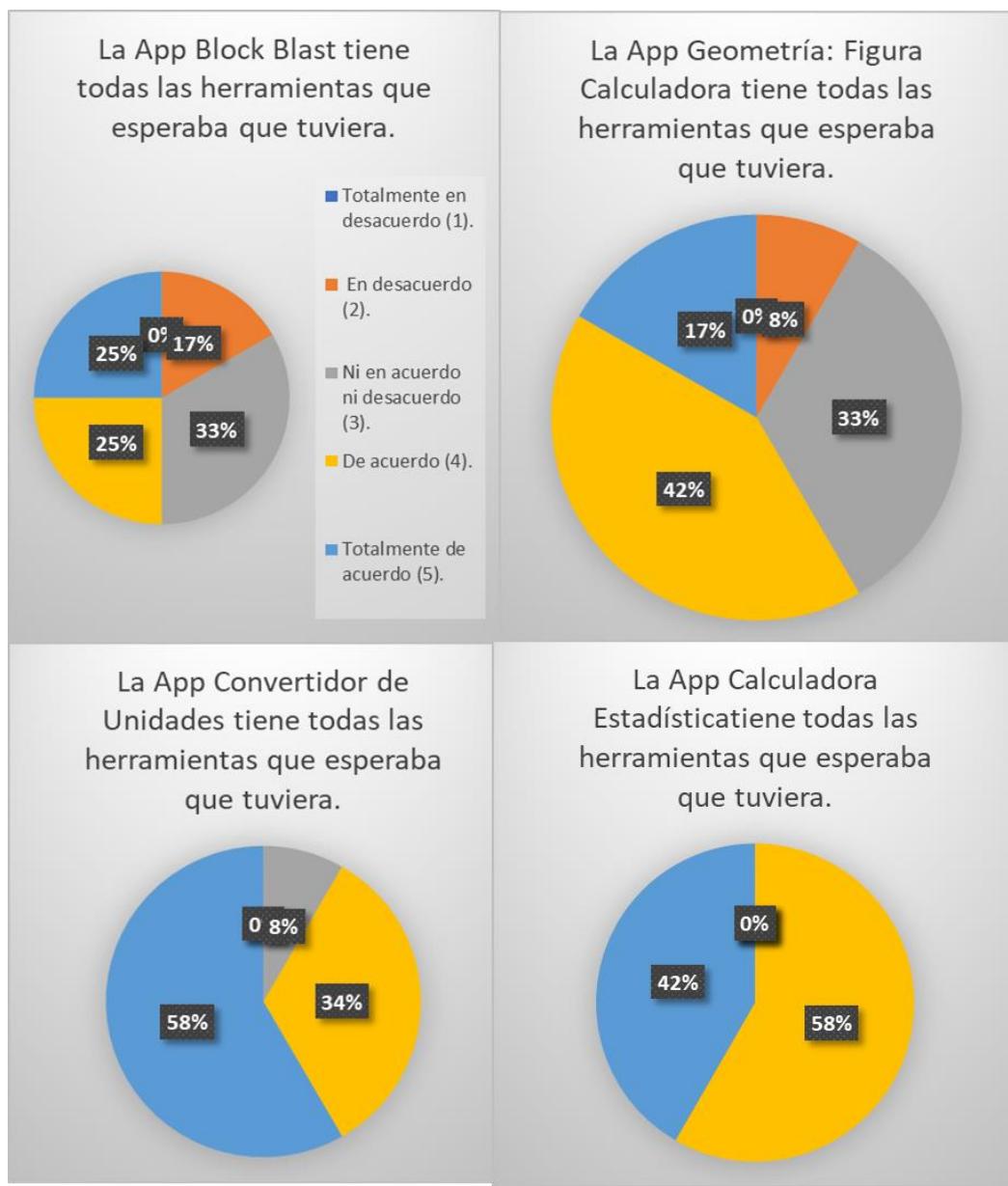
Figura 33
Interfaz placentera.



Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a las gráficas de la Figura 33 los alumnos considerarán la interfaz de las app como placentera.

Figura 34
Herramientas esperadas.

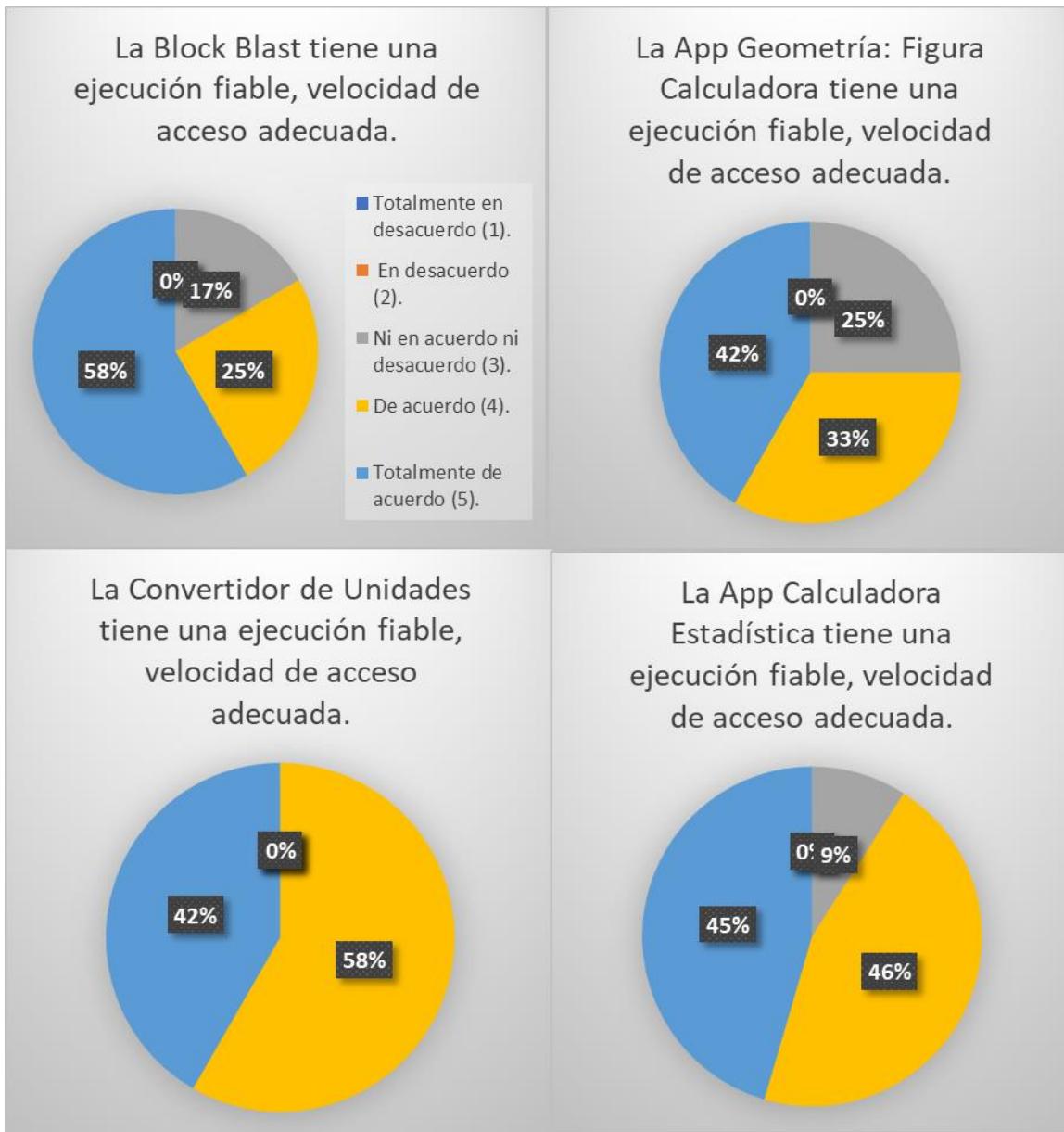


Nota: Elaboración propia.

Los alumnos evaluaron al convertidor de unidades y la calculadora estadística como la app con mejores herramientas para resolver los problemas propuestos.

Figura 35

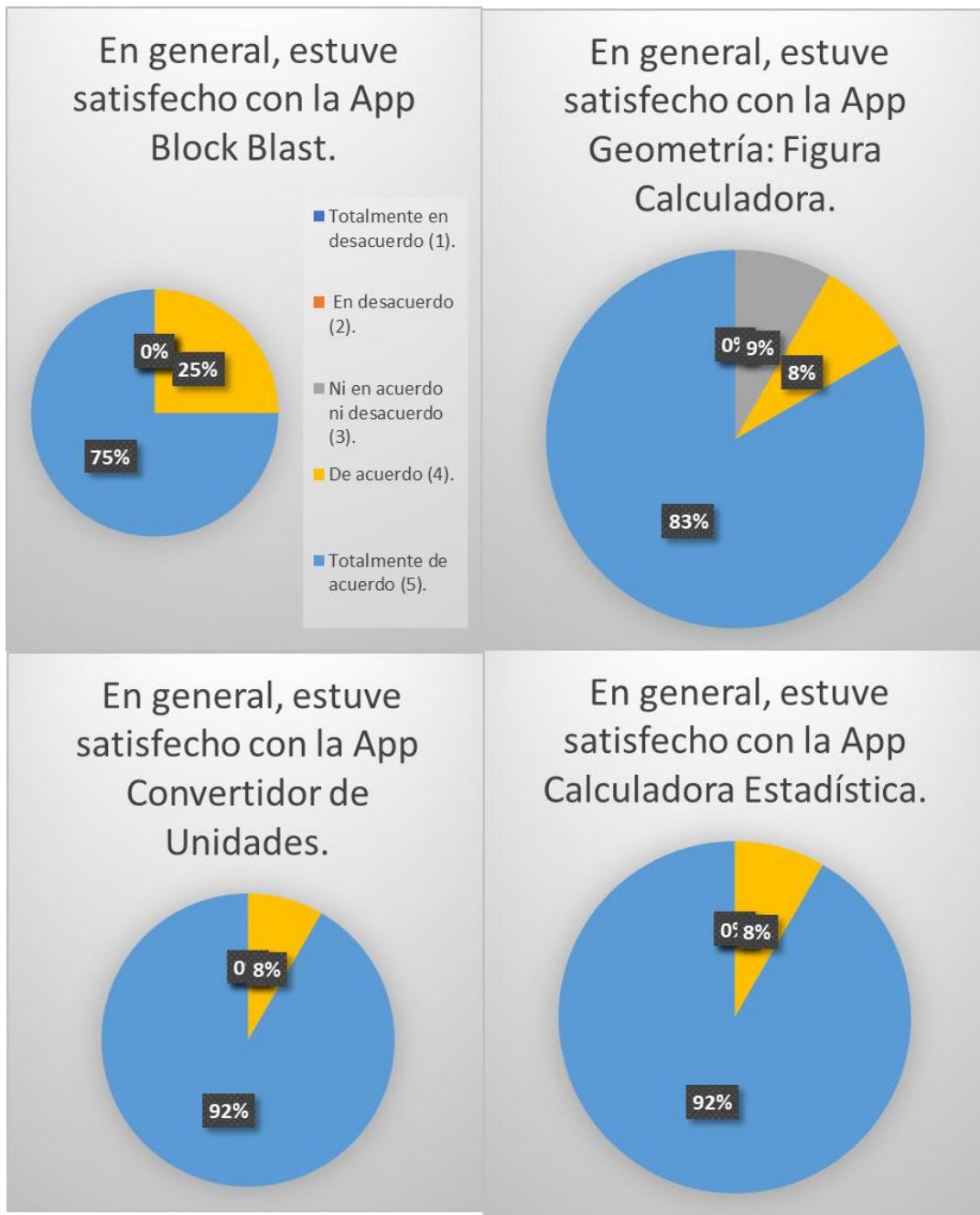
Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.



Nota. Elaboración propia.

De las cuatro aplicaciones el convertidor de unidades fue el mejor evaluado por los alumnos, esto se puede observar en las gráficas de la Figura 35.

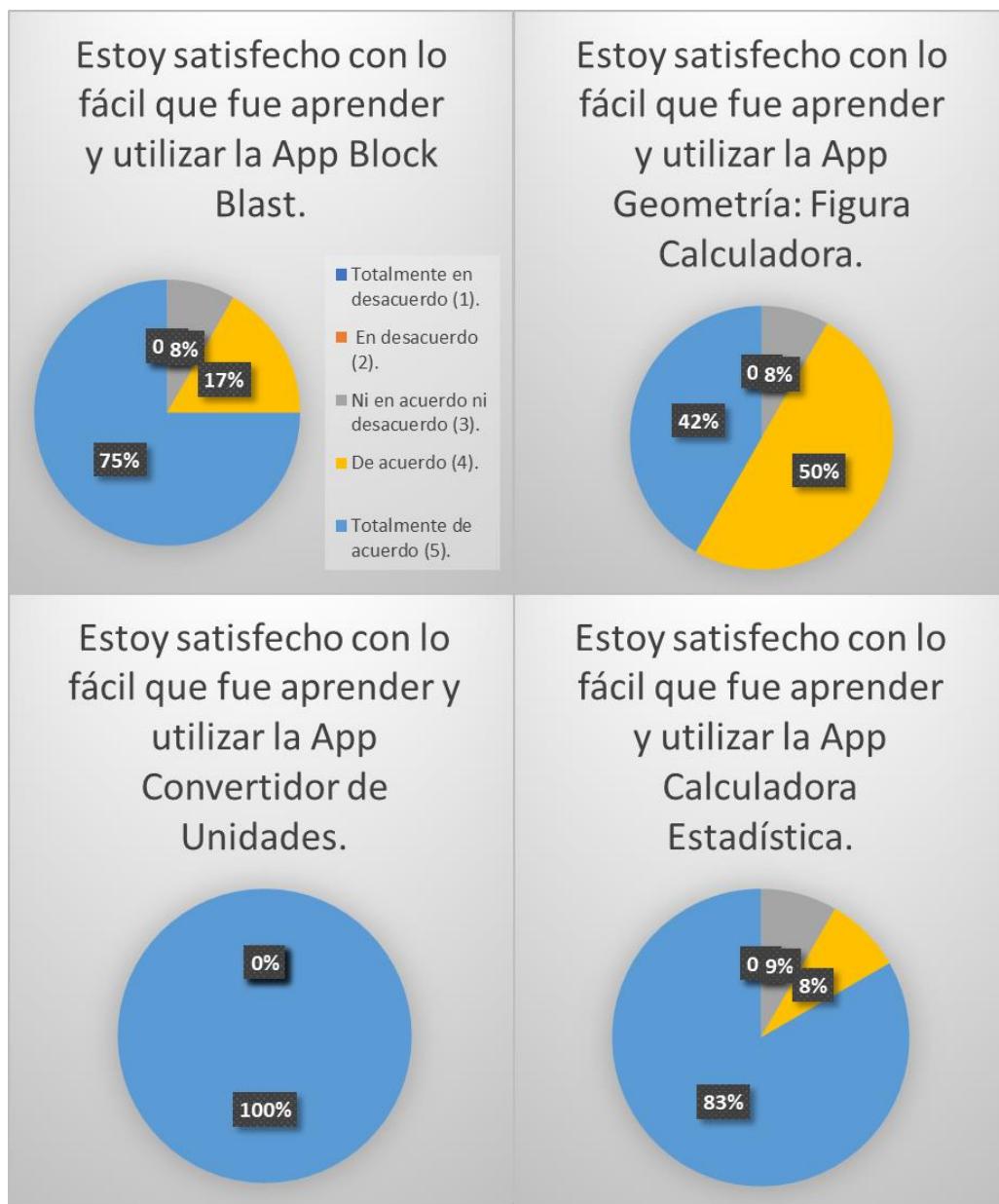
Figura 36
Satisfacción.



Nota. Elaboración propia.

En general los alumnos estuvieron satisfechos con las cuatro apps usadas, esto se puede observar en las gráficas de la Figura 36.

Figura 37
Aprendizaje y uso satisfactorio.

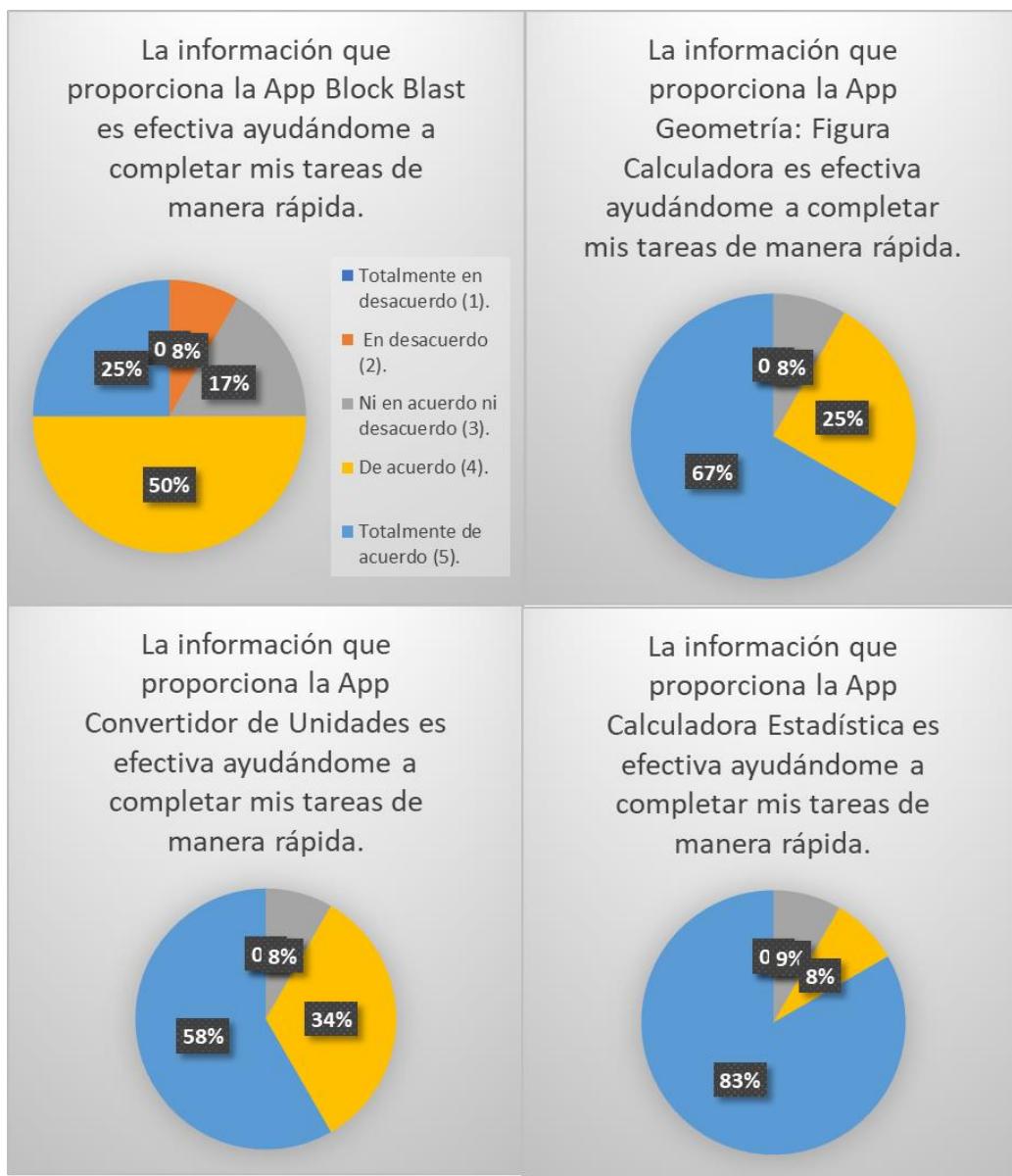


Nota. Elaboración propia.

Los alumnos quedaron satisfechos con la facilidad de aprender las apps usadas en el proyecto, estos datos lo muestran las gráficas de la Figura 37.

Figura 38

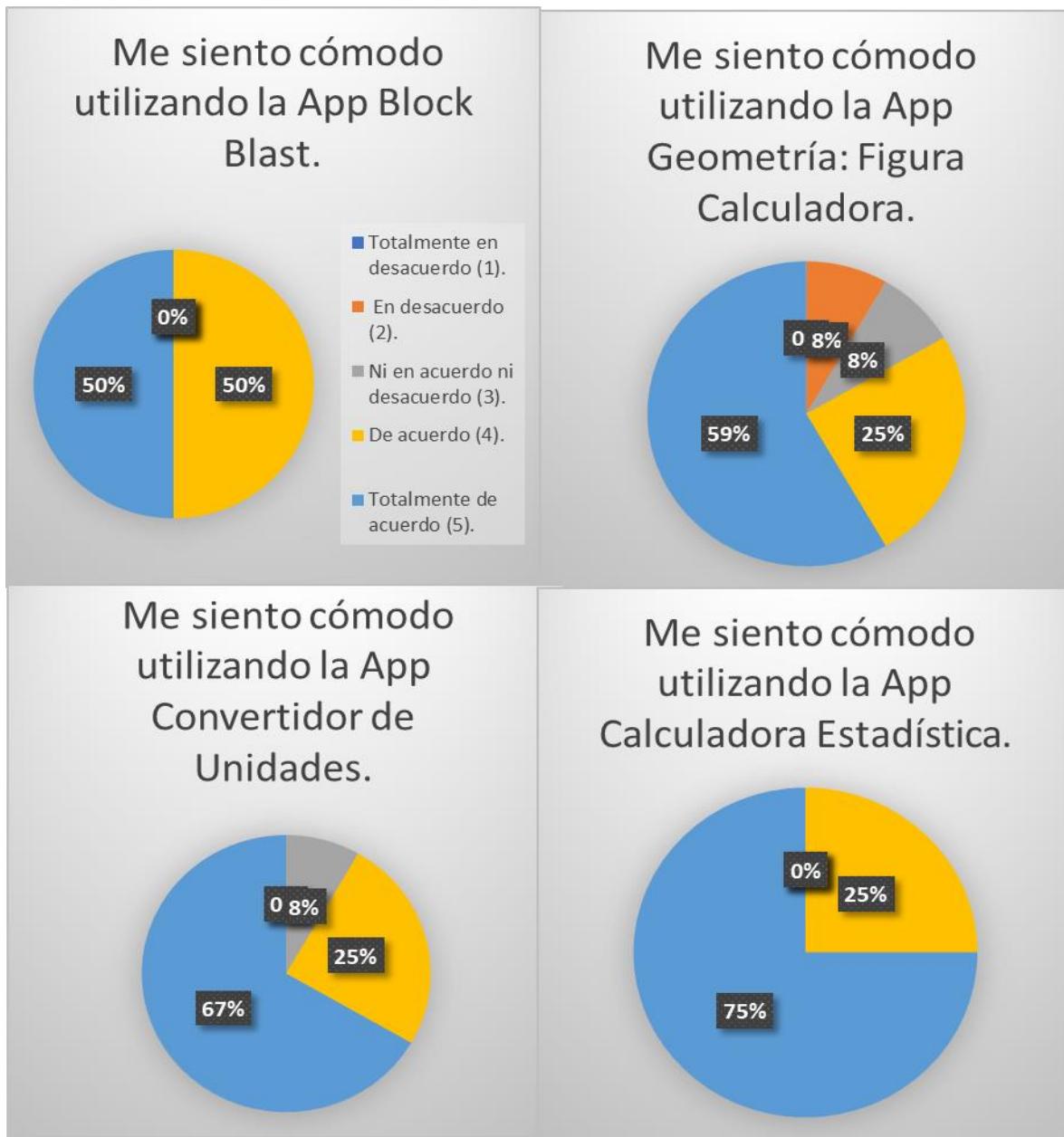
La información de la app ayuda a completar tareas de manera rápida.



Nota. Elaboración propia.

En este rubro la Calculadora Estadística es la mejor evaluada.

Figura 39
Comodidad de uso.



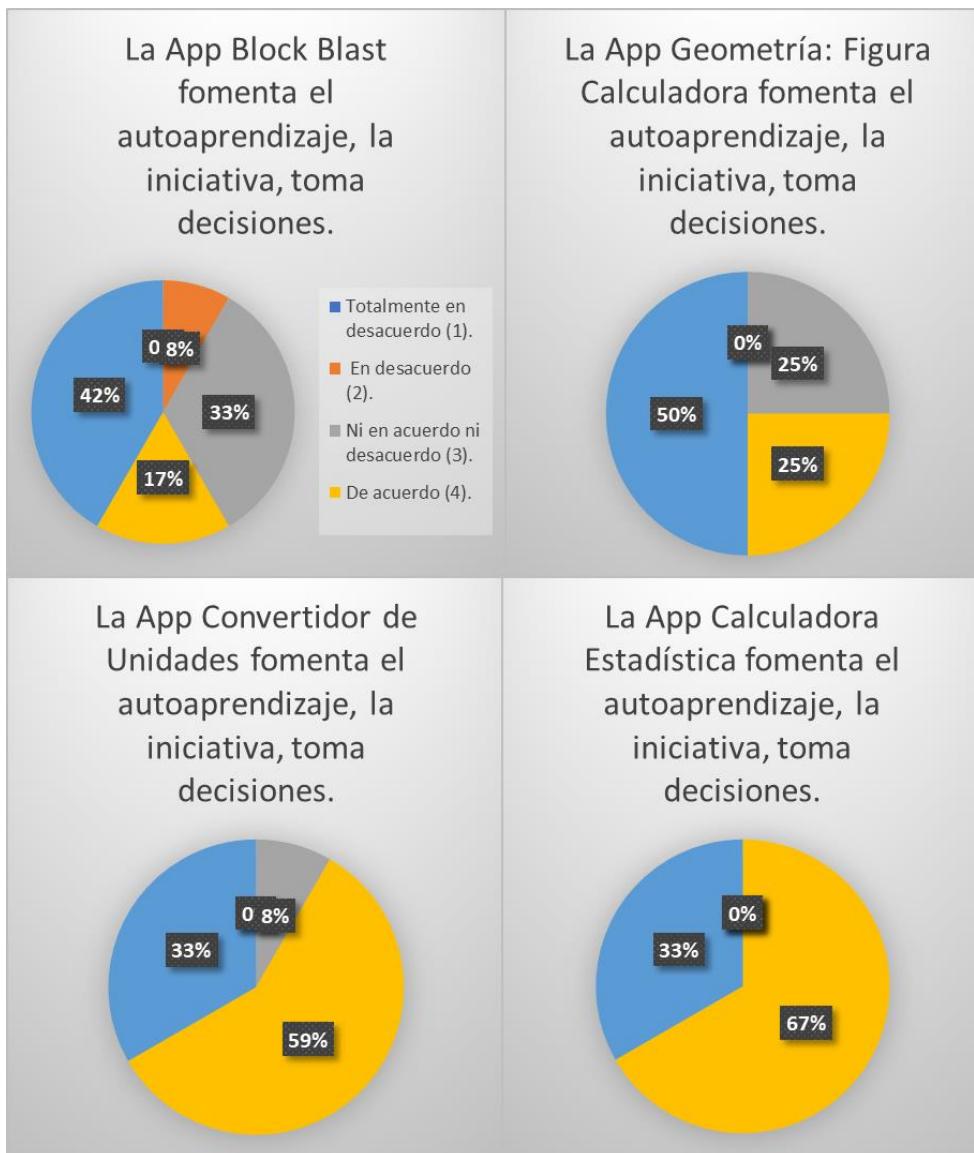
Nota. Elaboración propia.

Las gráficas de la Figura 39 muestran que los alumnos se sintieron cómodos al usar las apps como herramientas didácticas.

La Figura 40 indica en las gráficas que mientras más experiencia ganaban los alumnos con las apps mejoraba su autoaprendizaje, iniciativa y toma de decisiones.

Figura 40

Fomento de autoaprendizaje, iniciativa y toma de decisiones.



Nota. Elaboración propia.

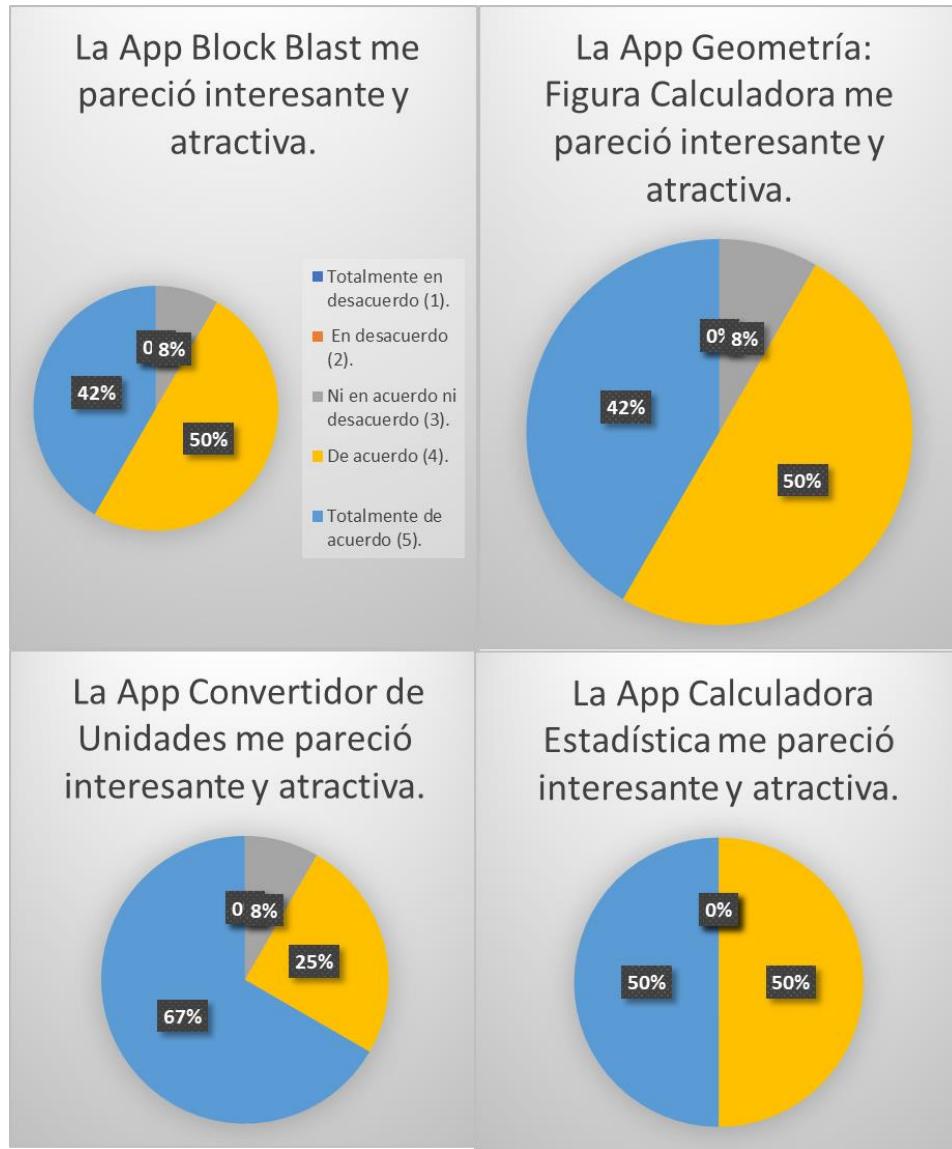
Figura 41
Uso experto.



Nota. Elaboración propia.

Con el uso progresivo de las aplicaciones los alumnos se hacían más expertos cada vez que usaba una nueva aplicación, esto está plasmado en las gráficas de la Figura 41.

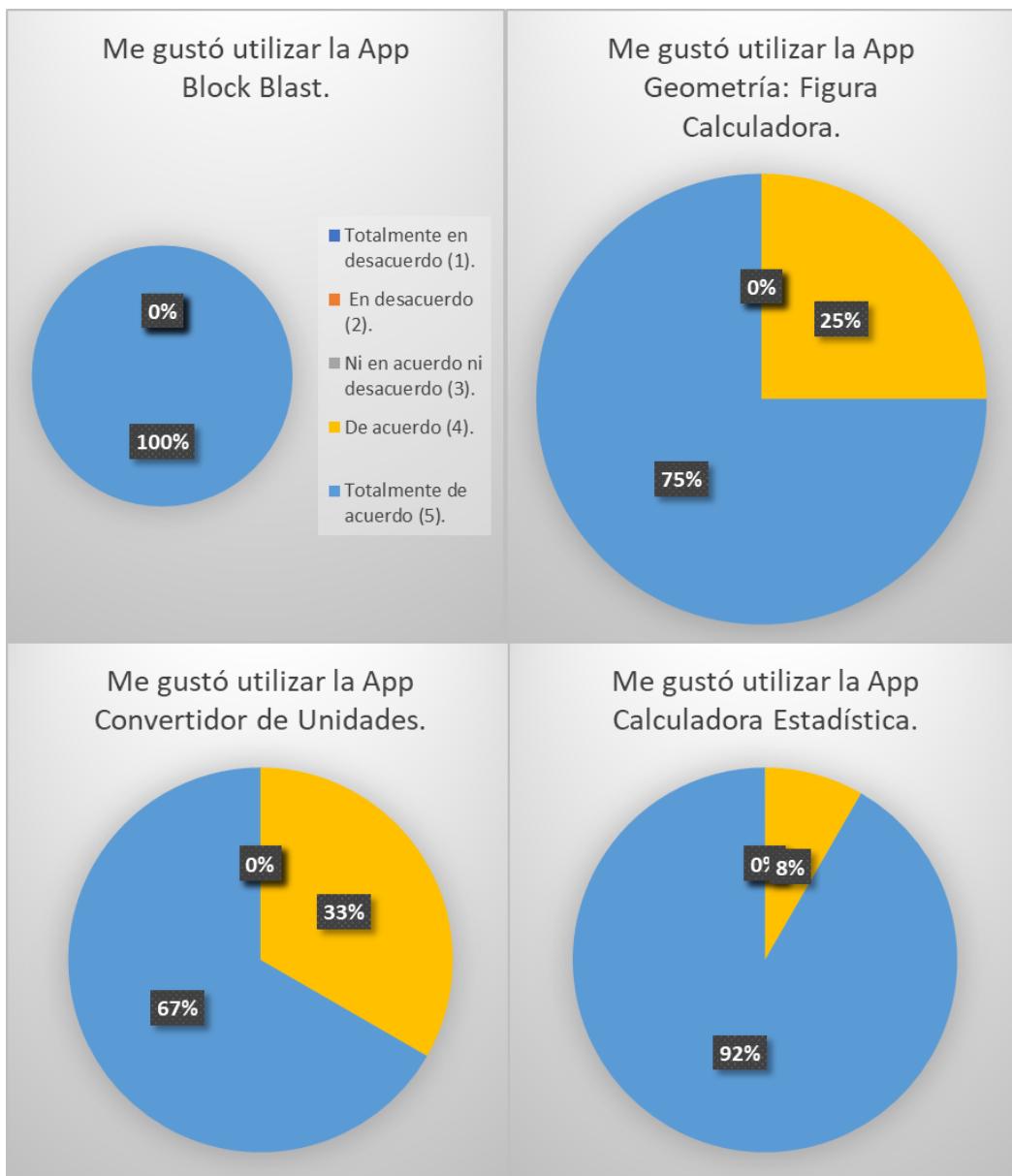
Figura 42
La App es interesante y atractiva.



Nota. Elaboración propia.

La Figura 42 muestra en sus gráficas que a los alumnos les parecieron atractivas e interesantes las aplicaciones que usaron para realizar sus actividades.

Figura 43
Gusto por la aplicación.



Nota. Elaboración propia.

Los alumnos expresan que les gusto usar las aplicaciones como herramientas didácticas, dicha información se puede observar en las gráficas de la Figura 43.

Se hizo el registro de la entrega de rasgos o trabajos por parte de los alumnos del grupo de 2do A, plasmados en la Figura 44, y del grupo de 2do B, plasmados en la Figura 45, en los cuales el grupo B usó como herramientas aplicaciones para dispositivos móviles y el grupo A solo hizo

cálculos con libreta y lápiz. Se calculó la proporción de tareas entregadas por alumno en los dos grupos y se obtuvo el promedio de las proporciones de cada estudiante y también se calculó la media aritmética grupal para realizar una comparación entre los dos grupos.

Figura 44
Rasgos y trabajos 2do A.



ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 53
"Octavio Paz"
CLAVE 32DST0053F

Indicador de entrega de rasgos y tareas.
Grado: 2 Grupo: A Materia: Matemáticas



Rasgos (1 entregada, 0 no entregada)																			Total	Proporción		
No	Alumno	teselado reg	teselado irreg	Block basty	Fuente	Fuente circul	cuadrado circ	corona	CIRCY HEXA	oct cuad	hex triángulo	campo de bas	frijol	mermelada	conversores	dos problem	tres problem	Baterías	Familia	moscas		
1	Stephany	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	100%
2	Juan Pablo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	16	76%
3	Alejandro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	20	95%
4	Daniel	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6	29%
5	Kimberly	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	100%
6	Rubi	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	95%
7	Antonio	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	18	86%
8	Ana Jazmín	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	19	90%
9	Esméralda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	100%
10	Lesly Mayté	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	15	71%
11	Esli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	19	90%
12	Victoria	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	95%
																			Total	85.7%		

Nota: Elaboración propia.

Figura 45
Rasgos y trabajos 2do B.



ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 53
"Octavio Paz"
CLAVE 32DST0053F

Indicador de entrega de rasgos y tareas.
Grado: 2 Grupo: B Materia: Matemáticas



Rasgos (1 entregada, 0 no entregada)																			Total	Proporción		
No	Alumno	teselado reg	teselado irreg	Block basty	Fuente	Fuente circul	cuadrado circ	corona	CIRCY HEXA	oct cuad	hex triángulo	campo de bas	frijol	mermelada	conversores	dos problem	tres problem	Baterías	Familia	moscas		
1	Yamilet	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	19%
2	Osvaldo	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5	24%
3	Isamar	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	33%
4	Kimberly	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	19	90%
5	Mayte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	20	95%
6	Guadalupe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	100%
7	Tadeo	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	9	43%
8	Marisol	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	100%
9	Priscila	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5%
10	Victor	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	15	71%
11	Aylin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	17	81%
12	Yoselín	1	0	0	0	9	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	16	76%
13	Raúl	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	8	38%
14	Jonathan	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	6	29%
																			Total	57.5%		

Nota. Elaboración propia.

En las Figuras 44 y 45 se observa que el grupo de 2do A tuvo una media aritmética mayor a la de 2do B en la proporción de entrega de trabajos y tareas.

Cuando se evaluó el momento 2 antes de aplicar el proyecto, los alumnos de segundo A obtuvieron las calificaciones muy malas las cuales se muestran en la Figura 46 y comparando con las calificaciones del momento 3 Figura 47, que fue cuando se implementó el proyecto hubo un mejor resultado en las calificaciones individuales de los alumnos aumentando el promedio de aprovechamiento y el porcentaje de aprobación. Se comparó las calificaciones del momento 3 de segundo A mostradas en la Figura 47 con las de segundo B expuestas en la Figura 48, destacando segundo A en las calificaciones individuales de los alumnos, en el promedio de aprovechamiento y el porcentaje de aprobación.

Figura 46
Calificaciones segundo A, momento 2 .



ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 53
"Octavio Paz"
CLAVE: 32DST0053F

Calificaciones: Ciclo 2024-2025

Momento 2

Asignatura: Matemáticas Grado: 2 Grupo: A

No	Nombre del Alumno	Calificación
1	TEPHANY	5
2	ROBERTO PABLO	9
3	ALEJANDRO	5
4	CARDIEL DANIEL	5
5	ZAMORA KIMBERLY	7
6	RUBÍ	5
7	ANTONIO	5
8	ANA JAZMÍN	5
9	SMERALDA	6
10	LESLY MAYTE	5
11	JONATHAN ESLÍ	5
12	MIANA VICTORIA	5

Promedio:	5.58
% de aprobación	25 %
% de reprobación	75 %



Docente: Juan Francisco Triana Valdez

Nota. Elaboración propia.

Figura 47

Calificaciones segundo B, momento 3.



ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 53

"Octavio Paz"

CLAVE: 32DST0053F

Calificaciones: Ciclo 2024-2025

Momento 3

Asignatura: Matemáticas Grado: 2 Grupo: A

No	Nombre del Alumno	Calificación
1	STEPHANY	10
2	JUAN PABLO	10
3	ALEJANDRO	7
4	DIEL DANIEL	5
5	KIMBERLY	10
6	RUBÍ	8
7	ANTONIO	7
8	ANA JAZMÍN	7
9	ESMERALDA	8
10	LESLY MAYTE	6
11	JONATHAN ESLÍ	8
12	MIANA VICTORIA	8

Promedio:	7.83
% de aprobación	91.66 %
% de reprobación	8.33 %

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Juan Francisco Triana Valdez'.

Docente: Juan Francisco Triana Valdez

Nota. Elaboración propia.

Figura 48

Calificaciones segundo B, momento 3



ESCUELA SECUNDARIA TÉCNICA 53
"OCTAVIO PAZ"
CLAVE: 32DST0053F

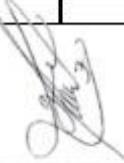
CALIFICACIONES CICLO 2024-2025.

MOMENTO 3.

ASIGNATURA: MATEMÁTICAS GRADO: 2 GRUPO: B

No	Nombre del Alumno	Calificación
1	YAMILETH	5
2	OSBALDO	5
3	GUADALUPE ISAMAR	5
4	KIMBERLY	9
5	MAYTE	9
6	GUADALUPE	9
7	ADEO GUADALUPE	6
8	MARISOL	10
9	PRISCILA	5
10	VÍCTOR GAEI	7
11		9
12	ROSELÍN	5
13	RAÚL	5
14	JONATHAN	5

Promedio:	6.71
% de aprobación	50 %
% de reprobación	50 %



Docente: Juan Francisco Triana Valdez

Hallazgos.

Aunque al inicio hubo titubeos, los alumnos adquirieron una gran facilidad en manejar las aplicaciones móviles, que mejoraba al momento de familiarizarse con ellas y cada vez que se implementaba una nueva aplicación a las intervenciones didácticas.

Desde que los alumnos de segundo grado grupo A fueron informados que se usarían aplicaciones móviles en su celular para realizar actividades de clases, estos mostraron un interés muy grande en usar aplicaciones en su dispositivo móvil.

En el grupo de segundo A, que fue donde se utilizaron las aplicaciones móviles dentro de clase, realizaron las actividades o trabajos de clase de una manera más rápida que los alumnos que solo realizaron las actividades de manera tradicional.

De la encuesta de evaluación que se aplicó a los alumnos de segundo grado grupo A después de haber terminado de aplicar la intervención didáctica de los cuatro contenidos y donde se usaron aplicaciones móviles para dispositivos móviles como herramientas didácticas, se rescatan los siguientes resultados:

- Las aplicaciones usadas fueron de fácil instalación.
- Los alumnos consideraron que los mensajes de error y la solución de problemas de las aplicaciones son deficientes.
- La auto resolución de los errores al momento de usar las aplicaciones mejoró a partir que practicaban repetidamente con las actividades planeadas.
- Existe una gran facilidad por parte de los alumnos de encontrar información o herramientas, incluso encontraron herramientas que facilitaba mejor el trabajo que como les trate de enseñar.
- Los alumnos consideran que estas aplicaciones fueron muy adecuadas a los temas y contenidos que se trabajaron en las intervenciones didácticas planeadas para el presente proyecto.
- Los alumnos consideraron que las aplicaciones tienen buena organización de información.
- Los alumnos evaluaron positivamente la interfaz de las cuatro aplicaciones ya que la consideraron placentera trabajar con ella.
- Como herramientas útiles, los alumnos consideraron como mejores la calculadora estadística y el convertidor de unidades.
- El convertidor de unidades fue el mejor evaluado en ejecución.

- Los alumnos quedaron muy satisfechos con lo fácil que fue aprender a usar estas aplicaciones que incluso exploraron varias herramientas que contenía y encontraron modos más fáciles de resolver problemas, como por ejemplo en un problema de resolver el área de una corona, encontraron en la herramienta la opción de áreas de coronas y se evitaron pasos de encontrar áreas de círculos independientes y realizar las diferencias.
- Consideraron que la información de las apps ayuda a realizar tareas, donde la Calculadora Estadística fue la mejor evaluada entre las cuatro apps.
- Las apps se consideraron por parte de los estudiantes, cómodas al momento de usarse.
- Mientras más usaban las aplicaciones, los alumnos ganaban experiencia de uso y a consecuencia de esto los estudiantes mejoraban su autoaprendizaje, iniciativa y toma de decisiones.
- Para la perspectiva de los estudiantes el uso de estas aplicaciones fue atractiva e interesante por ser una novedad dentro de las clases de matemáticas, ya que solo habían usado la app Duolingo en algunos temas de la materia de inglés.

Durante la aplicación de la intervención didáctica se llevó un registro de la entrega de trabajos y tareas del grupo de segundo A y del grupo de segundo B, cabe señalar que el grupo A uso aplicaciones didácticas en dispositivos móviles y el grupo B realizaron las actividades de manera tradicional, las actividades fueron simultaneas y las mismas. Al terminar la intervención didáctica se comparó la media de las proporciones de trabajos entregados por alumno del grupo A con la media de proporciones de trabajos entregados del grupo B, donde se observa que la media más alta es de 85.7% que corresponde al grupo que uso aplicaciones para dispositivos móviles contra un 57.5% del grupo B que trabajó de manera tradicional.

Limitaciones.

Aunque en la comunidad se tiene servicio de internet de una compañía local, este servicio tiene muchos fallos y para descargar las aplicaciones se tuvo que gastar en datos móviles para instalar las apps en los celulares, aunado a esto en la comunidad de Col. Emilio Carranza, Miguel Auza, la electricidad es muy inestable y se sufre de apagones que pueden durar horas o días y durante la aplicación del proyecto no fue la excepción, ya que se tuvo una semana sin energía

eléctrica ocasionado por los incendios provocados en las tierras de cultivo, donde los productores para acabar con malezas secas prenden fuego para terminarlas pero los postes de luz son de madera y al quemarse se cayó el alambrado dejando a la comunidad casi una semana sin luz.

Otra limitación en la aplicación del proyecto es que los alumnos dejaban olvidado su dispositivo móvil en su casa, por lo que se les tenía que marcar a los padres de familia para que los llevaran a la escuela para que los alumnos trabajaran, o se les permitía salir a los alumnos en receso para que fueran a su casa por su dispositivo móvil.

Se tuvo que elegir aplicaciones que se pudieran instalar en iPhone y Android, ya que algunas apps solo se programaron para uno de los sistemas operativos y no se puede usar en el otro. Para el segundo contenido a trabajar del siete al once de abril “Medición y cálculo en diferentes contextos” trabajando el PDA “Utiliza estrategias diversas para determinar el perímetro y el área de figuras compuestas” se usó la app Geometría: Figura y calculadora, pero se tenía planeado usar otra app llamada geometría, durante la clase al querer dar solución a un problema uno de los alumnos se dio cuenta que la aplicación no podía realizar problemas usando cifras con decimales, por lo que se improvisó en ese momento buscar otra aplicación que si pudiera soportar el uso de cifras decimales y se encontró la app Geometría: Figura y calculadora.

Durante las clases en que se aplicó el proyecto se tuvo cuidado de vigilar a los alumnos que usarán su dispositivo móvil de acuerdo a las indicaciones del docente trabajando únicamente en la aplicación que correspondía al contenido, ya que a algunos alumnos les ganaban la tentación de entrar a redes sociales, ver videos o jugar.

Una parte del proyecto se aplicó durante el mes de mayo que es un mes con muchos días inhábiles como el 1, 5, 10 y 15, que provocaron atraso en el avance de clases y del proyecto. También cabe señalar que a partir del día 15 se inició un paro nacional de docentes lo que intervino en la finalización de la aplicación del proyecto, por lo que se le pidió al grupo de segundo A presentarse a la escuela durante el paro para la aplicación de las encuestas de evaluación.

Resultados no esperados.

Los alumnos comenzaron a explorar nuevas aplicaciones, y comenzaron a usar inteligencia artificial para resolver problemas matemáticos, en lugar de usar las aplicaciones descargadas para el proyecto. Se tuvo que prohibir el uso de estas aplicaciones ya que evitan que el alumno razona y practique las competencias de resolución de problemas.

Capítulo V. Conclusiones

El principal objetivo del proyecto y que fue cumplido fue implementar el uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles para mejorar el aprendizaje de esta ciencia en alumnos de la Escuela Secundaria Técnica # 53 “Octavio Paz” por lo cual se analizaron y seleccionaron propuestas de intervención didáctica en cuatro PDA de tres contenidos del campo formativo saberes y pensamiento científico de la fase 6 para la disciplina de Matemáticas, los cuales fomentaron el interés en los alumnos y aumentaron la entrega de trabajos y tareas.

El uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles aumentó la proporción de entrega de tareas del grupo de segundo A que fue el grupo donde se implementó el proyecto, en comparación con la entrega de tareas del grupo de segundo B que no usaron aplicaciones para dispositivos móviles.

El uso de aplicaciones didácticas de matemáticas desde dispositivos móviles mejoró el aprovechamiento individual de los alumnos de segundo A, aumentando el promedio grupal y disminuyendo la reprobación que estaba muy marcada en el momento de evaluación anterior a la aplicación del proyecto, además al comparar las calificaciones del momento 3 entre segundo A y B se observa una diferencia significativa en el aprovechamiento individual, grupal y de porcentaje de aprobación en el grupo de segundo A. Con lo que se puede responder a la pregunta de investigación de la siguiente manera, al hacer uso desde dispositivos móviles de aplicaciones didácticas de matemáticas si mejora el aprendizaje de esta ciencia en los alumnos de segundo grado de la E.S.T. 53 “Octavio Paz”.

El uso de aplicaciones didácticas para aplicaciones móviles en intervenciones didácticas generó un gran interés para usarlas en los alumnos. Facilitaron el trabajo dentro del aula y se puede implementar como herramienta didáctica ya que al día de hoy todos los alumnos de la E.S.T. #53 poseen un dispositivo móvil y les permitiría realizar actividades de manera rápida e interesante para ellos.

En cuanto al supuesto de investigación se logra definir: El uso de aplicaciones desde dispositivos móviles si mejora el aprendizaje de las matemáticas en alumnos de segundo A de la Escuela Secundaria Técnica #53 “Octavio Paz”. Esto se observa al mejorar la calificación

individual comparando los resultados del momento 2 con el momento 3 y al comparar el promedio grupal el índice de aprobación del momento 3 en los grupos de segundo A y B.

Se necesita tener precaución y estar atentos al uso que los alumnos les dan a los dispositivos móviles ya que dejarles el uso libre dentro del aula, hace que su atención se pueda desviar y usarlo en actividades no enfocadas a los objetivos de la clase.

A mi parecer el abuso del uso de aplicaciones móviles dentro de las intervenciones didácticas puede influir negativamente en la adquisición de competencias en el cálculo mental y el cálculo asistido por lápiz y papel.

El incluir dispositivos móviles portátiles es bien visto por los alumnos y confirmando que las TIC son un buen recurso en todos los niveles educativos, aún dentro de los primeros niveles de educación. El uso de aplicaciones móviles para dispositivos móviles implementa un ambiente de aprendizaje dentro del aula.

Pero si se usa sin fines académicos afecta el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existe una diferencia significativa en los aprendizajes y la elaboración de trabajos de los alumnos que usaron aplicaciones didácticas para la enseñanza de las matemáticas para dispositivos móviles con respecto al grupo que no lo utilizó.

El uso de aplicaciones didácticas para dispositivos móviles en las intervenciones didácticas planeadas para este proyecto da pauta a que estas sean una herramienta cotidiana en todos los contenidos de la disciplina de matemáticas y extenderlo a que otros docentes usen estas herramientas en sus clases.

Hacer conciencia en el uso responsable de los dispositivos móviles, establecer en los estudiantes que no solo tienen un uso de entretenimiento si no que se pueden usar aplicaciones que se pueden ser de ayuda en actividades laborales y domésticas, que existen y además están surgiendo aplicaciones casi para todas las actividades educativas y laborales.

Al realizar una comparación con las literaturas de los antecedentes podemos afirmar que el incluir dispositivos móviles portátiles es bien visto por los docentes y confirmando que las TIC

son un buen recurso en todos los niveles educativos, aún dentro de los primeros niveles de educación. Existen condiciones favorables para que los dispositivos móviles implementaran un ambiente de aprendizaje dentro de la intervención didáctica que se aplicó en este trabajo. Además, existe una diferencia estadística significativa en los aprendizajes de los alumnos que usaron dispositivos electrónicos con respecto al grupo que no lo utilizó. A los alumnos les atrae la utilización de los dispositivos móviles para sus actividades escolares, que les parece un buen método de aprendizaje y tuvieron una actitud positiva al usarlos en el proceso de aprendizaje.

El uso de esta tecnología en el aula sin fines académicos afecta el proceso de enseñanza –aprendizaje, por lo que se recomienda que se debe monitorear el uso de los dispositivos móviles dentro del aula, para encaminar al buen uso de estas herramientas. También se concluye la importancia de incorporar metodologías de aprendizaje donde se use la tecnología educativa para cumplir con las nuevas exigencias de la sociedad actual. El uso de las aplicaciones móviles en la enseñanza de las matemáticas en este proyecto permite el desarrollo de competencias de resolución de problemas en distintas áreas de las matemáticas.

De las aplicaciones usadas la que más gustó a los alumnos fue el Block Blast, ya que su naturaleza es de un juego de entretenimiento. Consideran que la aplicación que más se adaptó a los contenidos a estudiar es la app Geometría: Figura Calculadora y al momento de usarla los alumnos exploraron sus herramientas y aprendieron de manera autónoma a manejarla encontrando maneras más fáciles de uso que las formaron parte de este proyecto.

Referencias

- Aguilar Sánchez, G. P., Chirino Barseló, V., Neri Vitela, L. J., Noguez Monroy, J. J. Y Robledo Rella, V. F. (2010). Impacto en los recursos móviles en el aprendizaje. 9^a Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática.
https://sitios.itesm.mx/va/boletininnovacioneducativa/29/docs/Impacto_AM_en_Aprendizaje.pdf
- Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. Revista Scielo. Vol 14 (2). <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- Alejandre, D. (2023). Implementación de las TIC en la Nueva Escuela Mexicana ESTADO DEL ARTE.
https://www.researchgate.net/publication/376452013_Implementacion_de_las_TIC_en_la_Nueva_Escuela_Mexicana_ESTADO_DEL_ARTE
- Alejano de Aranzadi, J. (2019). Aplicaciones móviles en la enseñanza de las matemáticas [Tesis de maestría, Universidad de Alcalá]. ebuah.uah.es.
ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/43588/TFM_Alejano_Aranzadi_2019.pdf?sequence=1&isAlwed=y
- Alesina, L., Bertoni, M., Mascheroni, P., Moreira, N., Picasso, F., Ramírez, J. y Rojo, V. (s. f.). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales*. Comisión Sectorial de Enseñanza. Universidad de la República.
https://www.researchgate.net/publication/354099679_Metodologia_de_la_investigacion_en_Ciencias_Sociales_Apuntes_para_un_curso_inicial
- Acuerdo 080823. (2023). Diario oficial de la Nación.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5698665&fecha=15/08/2023#gsc.tab=0
- Arbesú García, M.I. y Ramírez Elías, A. (2019). El objeto de conocimiento en la investigación cualitativa: un asunto epistemológico. *Enfermería universitaria* , 16 (4), 424-435.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632019000400424

Aulaplaneta, (2017). *25 herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC* [Infografía].

<http://www.aulaplaneta.com/2015/09/08/recursos-tic/25-herramientas-para-ensenar-matematicas-con-las-tic/>

Baker, S., Gersten, R. & Lee, D. S. (2002). Una síntesis de la investigación empírica sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de bajo rendimiento. *The Elementary School Journal*, 103(1), 51-73. <http://dx.doi.org/10.1086/499715>

Baptista, M. P., Fernandez, C. y Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL /INTERAMERICANA EDITORES, S. A. de C. V.

BBC News Mundo. (2023). *El pequeño país que tiene la mejor educación del mundo según las pruebas PISA (y cómo están los de América Latina en la clasificación)*.
<https://www.bbc.com/mundo/articles/cg3pkkgd1jgo>

Brazuelo, F. y Gallego, D. (2012). *Mobile learning. Dispositivos móviles como recurso educativo*. Eduforma. Bogotá. Colombia.

Cacheiro, G. M. (2018). Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC. Editorial UNED.

Calvo, L. (2023). ¿Qué es una app? Guía completa sobre *aplicaciones móviles*. GoDaddy.
<https://www.godaddy.com/resources/es/tecnologia/que-es-una-app-y-para-que-se-utiliza>

Campos Arreola, J. L. y Hernández Jácquez L. F. (2021). *Uso de dispositivos electrónicos móviles como mediadores del aprendizaje significativo en la materia de Cálculo Diferencial del bachillerato*. Universidad Pedagógica de Durango.

Campuzano López, J. G., Pazmiño Campuzano, M. F. y San Andrés Laz, E. M. (2021). Dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de las Matemáticas. *DIAINET. Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 7(1). 648-662.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codico=8231673>

Capetillo Medrano, C. B., Hernández Argueta, O., y Soto Bañuelos, E. (2017). Uso de teléfonos celulares “inteligentes” en estudiantes de preparatoria y su influencia en el rendimiento académico. *Revista Digital de la Unidad Académica de Docencia Superior, Universidad Autónoma de Zacatecas*. (17).

http://www.filha.com.mx/upload/publicaciones/archivos/20171229194621_uso_de_telefonos_celulares.pdf

Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlang=es

Cediel Romero, R. y Chiappe, A. (2018), Condiciones para la implementación del m-learning en educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 23(77), 459-481, <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n77/1405-6666-rmie-23-77-459.pdf>

Cinvestav. (2019). *La enseñanza de las matemáticas en México todavía con grandes rezagos*. <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/la-ense241anza-de-las-matem225icas-en-m233xico-todav237a-con-grandes-rezagos>

Coba Juárez Pegueros, J. P. y Rodríguez Arce, J. (2017) Impacto del M-Learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento. *RIDE Revista IberoAmericana para la Investigación y el desarrollo Educativo*, 8(15). <http://redalyc.org/pdf/4981/498154006013.pdf>

Confrey, J. (1991). Learning to Listen: A Student's Understanding of Powers of Ten. In: Von Glaserfeld, E. (eds) *Radical Constructivism in Mathematics Education. Mathematics Education Library, vol 7. Springer*

https://www.researchgate.net/publication/226186906_Learning_to_Listen_A_Student's_Understanding_of_Powers_of_Ten

Delgadillo Gómez, P., García Pérez, S. L. y Ruiz Reynoso, A. M. (2020). Los dispositivos móviles como herramienta de aprendizaje en estudiantes de licenciatura en informática. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. 7(13), <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/826/1210>

Espeleta Sibaja, A., Fonseca Rodríguez, A. V. y Zamora Monge, W. (2016). *Estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática*. Universidad de Costa Rica. Facultad de Educación. Instituto de Investigación en Educación. <http://repositorio.inie.ucr.ac.cr/bitstream/123456789/409/1/18.08.01%202354.pdf>

Farinango Regalado, A. W. y Vila Vallejos, J. G. (2021). *MODELO CONSTRUCTIVISTA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL 5TO AÑO DE EGB. DE LA UNIDAD EDUCATIVA “17 DE JULIO” EN IBARRA, PERÍODO FEBRERO-JULIO DEL 2021*. [Tesis de licenciatura, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11912/2/05%20FEECYT%203882%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Fombona Cadavieco, J. y Rodil Pérez, F. J. (2018). Niveles del uso y aceptación de los dispositivos móviles en el aula, *Revista de medios y educación*, (53), 21-35. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/62482/38219>

Fombona, J. y Roza Martín, P. (2016). Uso de los dispositivos móviles en educación infantil. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 5(2), 158-181. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6038318>

Freire Carrera, D. E. (2017). *Estrategia metodológica apoyada por dispositivos móviles y el aprendizaje de derecho tributario en los estudiantes de la Facultad de Jurisprudencia De Uniandes*. [Tesis de maestría]. Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6554/1/PIUMCJ008-2017.pdf>

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T. & Fletcher, J. M. (2008). Intensive intervention for students with mathematics disabilities: Seven principles of

effective practice. *Learning Disability Quarterly*, 31(2), 79-92.
<https://doi.org/10.2307/20528819>

Gallese, V. & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive neuropsychology*, 22(3-4), 455-479.
<https://doi.org/10.1080/02643290442000310>

Gersten, R. & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33, 18–28.
<https://doi.org/10.1177/002246699903300102>

Gobierno de México (2022). Cuáles son las aplicaciones que todo docente debe utilizar.
<https://www.gob.mx/aprendemx/articulos/cuales-son-las-aplicaciones-que-todo-docente-debe-utilizar?idiom=esGoogle>. (2023). [Mapa de Google Maps de Emilio Carranza, Miguel Auza, Zacatecas]. Recuperado el 9 de noviembre, 2023, de
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=13EU1gqqYZhUH9g7hjhSLQv_bI6s&hl=en_US&ll=24.10364788581544%2C-103.66617059724109&z=16

Google. (2023). [Mapa de Google earth de Emilio Carranza y Manantial de la Honda, Miguel Auza, Zacatecas]. Recuperado el 9 de noviembre, 2023, de
<https://earth.google.com/web/@24.1187994,-103.6307333,2210.04550208a,14108.32710802d,34.9999933y,-6.16484146h,54.14962463t,0r/data=OgMKATA>

Google. (2023). [Mapa de Google Maps de Manantial de la Honda, Miguel Auza, Zacatecas]. Recuperado el 9 de noviembre, 2023, de
https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=13EU1gqqYZhUH9g7hjhSLQv_bI6s&hl=en_US&ll=24.116242437042363%2C-103.576468561307&z=16

Gröger, C., Silcher, S., Westkämper, E. & Mitschang, B. (2013). Leveraging apps in manufacturing. A framework for app technology in the enterprise. *PROCEDIA CIRP* 7. Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems (pp. 664 – 669).
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.050>

Hernández Garay, N. G. y Pereyra López, S. A. (2022). *Implementación de una App educativa para adquirir habilidades de lectoescritura en primer grado de Primaria*. En R. A. Valadez Estrada y S. Cordero (Eds.). Impacto de las tecnologías en entornos educativos (pp. 121-134). Astra Ediciones.

Hernández Requena, S. (s. f.). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Educrea.cl <https://educrea.cl/el-modelo-constructivista-con-las-nuevas-tecnologias-aplicado-en-el-proceso-de-aprendizaje/>

Herrera, J. (s.f.). *La investigación cualitativa*. <https://juanherrera.files.wordpress.com/2008/05/investigacion-cualitativa.pdf>

IMCO. (2024). *DESIGUALDADES EDUCATIVAS EN MÉXICO*. Centro de Investigación en Política Pública. <https://imco.org.mx/desigualdades-educativa-en-mexico/>

INEE (2024). Evaluaciones de Logro referidas al Sistema Educativo Nacional. Tercer grado de Secundaria, ciclo escolar 2016-2017.

<https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/planea/tercero-secundaria-ciclo-2016-2017/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). Áreas geográficas. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=32#collapse-Resumen>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). *Áreas geográficas*. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=32>

Las ventajas que nos han traído las nuevas tecnologías móviles. (2020).

<https://www.movilonia.com/noticias/las-ventajas-que-nos-han-traido-las-nuevas-tecnologias-moviles/>

Mangueira de Almeida, H. (2016). El uso de los teléfonos celulares, tablets y portátiles en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo del Conocimiento*. 9. 829-814. <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacion->

[es/celulares-tablets-ensenar-matematicas#:~:text=y%20la%20reflexi%C3%B3n.-,El%20uso%20de%20tel%C3%A9fonos%20celulares%2C%20tabletas%20y%20port%C3%A1tiles%20en%20la,el%20inter%C3%A9s%20en%20las%20matem%C3%A1ticas.](https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091002.pdf)

Márquez Díaz, J. E. (s.f.). *Aplicaciones móviles para la enseñanza de las Matemáticas. Una opción a tener en cuenta dentro y fuera del aula de clase*. ALFABETIZACIÓN DIGITAL. <https://alfabetizaciondigital.redem.org/aplicaciones-moviles-para-la-ensenanza-de-las-matematicas-una-opcion-a-tener-en-cuenta-dentro-y-fuera-del-aula-de-clase/>

Martínez, C. (2018). *Investigación descriptiva: definición, tipos y características*. [https://www.redalyc.org/pdf/737/7373709107d-6bba315061f6&psq=Martínez%2c+C.+\(24+de+Enero+de+2018\).+Investigación+descriptiva%3a+definición%2c+tipos+y+características.&u=a1aHR0cHM6Ly9zOTMyOWIyZmMzZTU0MzU1YS5qaW1jb250ZW50LmNvbS9kb3dubG9hZC92ZXJzaW9uLzE1NDUyNTMyNjYvbW9kdWxlLzk1NDgwODc1NjkvbmFtZS9JbnZlc3RpZ2FjaSVDMyVCM24IMjBEZXNjcmIwdGl2YS5wZGY&ntb=1](https://www.redalyc.org/pdf/737/7373709107d-6bba315061f6&psq=Martínez%2c+C.+(24+de+Enero+de+2018).+Investigación+descriptiva%3a+definición%2c+tipos+y+características.&u=a1aHR0cHM6Ly9zOTMyOWIyZmMzZTU0MzU1YS5qaW1jb250ZW50LmNvbS9kb3dubG9hZC92ZXJzaW9uLzE1NDUyNTMyNjYvbW9kdWxlLzk1NDgwODc1NjkvbmFtZS9JbnZlc3RpZ2FjaSVDMyVCM24IMjBEZXNjcmIwdGl2YS5wZGY&ntb=1)

Martínez García, F. M. (2022). *El mobile learning como metodología para favorecer la dimensión pragmática en preescolar*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Zacatecas]. <http://ricaxcan.uaz.edu.mx/jspui/bitstream/20.500.11845/3298/1/23%20Mart%C3%ADnezGarc%C3%A1DaF%C3%A1ltimaMonserrat.pdf>

Meece, J. L. (2000). *Desarrollo del niño y del adolescente: compendio para educadores*. McGraw-Hill Interamericana.

Mendoza Bernal, M. I. (2014). El teléfono celular como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Omnia*, 20 (3), 9-22. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091002.pdf>

Mongelluzzo, M. (2023). *Informe de la UNESCO recomienda prohibir el uso de celulares en las escuelas*. Infobae. <https://www.infobae.com/sociedad/2023/07/26/informe-de-la-unesco-recomienda-prohibir-el-uso-de-celulares-en-las-escuelas/>

Montano, J. (s.f). *Investigación Transversal: Características, Metodología, Ventajas*. <https://s9329b2fc3e54355a.jimcontent.com/download/version/1545154528/module/9548090669/name/Investigaci%C3%B3n%20Transversal.pdf>

Montoya Acosta, L., Parra Castellanos, M., Lescay Arias, M., Cabello Alcivar, O., & Coloma Ronquillo, G. (2019). Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Revista Información Científica*, 98(2), 241-255. <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/2311/4103>

Ovalles, L. C. (2014). Conectivismo. ¿Un nuevo paradigma en la educación actual? *Mundo FESC* 4(7) 72-79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4966244>

Ponte, J. P.; Boavida, A.; Graça, M., e Abrantes, P. (1997). Didáctica da matemática. Capítulo 4. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário. Traducción de Pablo Flores. Profissional de professores do 1.º ciclo na área de Matemática. Consultado el 10/02/2010 en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/>.

Presmeg, N., Radford, L., Roth, W. & Kadunz, G. (2016). *Semiotics in mathematics education*. ICME-13. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31370-2>

Rivas, D. (2023). *Qué Teorías Psicológicas Y Pedagógicas Explican Los Aprendizajes Matemáticos*. Psicologíaorganizacional. <https://psicologiaorganizacional.com.mx/que-teorias-psicologicas-y-pedagogicas-explican-los-aprendizajes-matematicos/>

Rodríguez Arce, J., y Juárez Pegueros, J. P. C. (2017). Impacto del M-Learning en el proceso de aprendizaje: habilidades y conocimiento. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 363-386.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672017000200363

Rodríguez-Cubillo, M.R., Del Castillo, H., & Arteaga-Martínez, B. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. *ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 36(1).

<http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>

Ruiz, M.I., Borboa, M. S. & Rodríguez, J. C. (2013). El enfoque mixto de investigación en los estudios fiscales. *Revista Académica de Investigación TLATEMOANI*, 13, 1-25.
<http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/13/estudios-fiscales.pdf>

Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Sánchez, J. (2001). *Aprendizaje visible, tecnología invisible*. Santiago: Dolmen Ediciones.

Segal, A. (2011). *Do gestural interfaces promote thinking? Embodied interaction: Congruent gestures and direct touch promote performance in math*. Unpublished dissertation. Columbia University. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/D8DR32GK>

Secretaría de Educación. (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: Principios y orientaciones pedagógicas*. Documento en línea.

<https://dfa.edomex.gob.mx/sitesdfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADa.pdf>

Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. itdl.org.

https://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm

Sobrino Morrás, Á. (2014). Aportaciones del conectivismo como modelo pedagógico post-constructivista. *Propuesta Educativa*, (42), 39-48. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Buenos Aires, Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403041713005.pdf>

Sosa, R., García, S., Sánchez, A., Moreno, A. y Reinoso, A. (2015). *B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar*. https://www.researchgate.net/publication/237245882_B-Learning_y_Teoría_del_Aprendizaje_Constructivista_en_las_Disciplinas_Informáticas_Un_esquema_de_ejemplo_a_aplicar

Soto, D. (2023). *Pobreza, brecha de género e inseguridad afectan a los niños en la prueba PISA*. EXPANSIÓN Política. <https://politica.expansion.mx/mexico/2023/12/06/mexico-prueba-pisa-por-que-resultados#:~:text=M%C3%A9xico%20obtuvo%20395%20puntos%20en,de%20476%20y%20485%2C%20respectivamente>.

Valenzuela García, Carlos, y García González, María S. (2022). Las matemáticas en el Plan y Programas de Estudio 2022 para la educación básica en México: ideas emergentes en un conversatorio. *Educación matemática*, 34(1), 335-340.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-80892022000100335

Varela, C. (2023). *Así de fuerte es el impacto de los dispositivos móviles en la vida diaria*.

delfino.cr. <https://delfino.cr/2023/08/asi-de-fuerte-es-el-impacto-de-los-dispositivos-moviles-en-la-vida-diaria>

Vera; L (2015). *La Investigación Cualitativa*. Universidad Interamericana de Puerto Rico. Recinto de Ponce.

Vargas Cordero, Z. R. (2008). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.

Yubal. F. M., (2015). *17 aplicaciones para aprender matemáticas con Android*. <https://www.xatakandroid.com/aplicaciones-android/17-aplicaciones-para-aprender-matematicas-con-android>

Apéndice

Apéndice A

Encuesta de uso de aplicaciones

Nombre de la institución: Escuela Secundaria Técnica 53 “Octavio Paz”	
Dirigido a: Estudiantes de segundo y tercer grado.	Fecha:
Objetivo: Analizar el uso que los alumnos de segundo y tercer grado de la Escuela Secundaria Técnica 53 le dan a su dispositivo móvil, así como que tipo de aplicaciones usan comúnmente.	
Instrucciones: Seleccione con una X la respuesta según su criterio.	

1.- ¿Posee un dispositivo móvil? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Pase a la pregunta 6	2. ¿Qué tipo de dispositivo móvil posee? Smartphone <input type="checkbox"/> Tablet <input type="checkbox"/> Laptop <input type="checkbox"/> Netbook <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/>
3.- ¿Con que frecuencia usa su dispositivo móvil? 6 a 7 días a la semana <input type="checkbox"/> 4 a 5 días a la semana <input type="checkbox"/> 2 a 3 días a la semana <input type="checkbox"/> 1 día a la semana <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>	4.- ¿Con que frecuencia navega en internet con su dispositivo móvil? 6 a 7 días a la semana <input type="checkbox"/> 4 a 5 días a la semana <input type="checkbox"/> 2 a 3 días a la semana <input type="checkbox"/> 1 día a la semana <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/>
5.- ¿Considera que su dispositivo móvil puede servir como una herramienta educativa? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	6.- ¿Cree que los dispositivos móviles facilitarían su aprendizaje? Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Indeciso <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/>

	Totalmente en desacuerdo
<p>7.- ¿Cuál es el portal que más utiliza para realizar investigaciones?</p> <p>Páginas WEB <input type="checkbox"/></p> <p>Redes sociales <input type="checkbox"/></p> <p>Wikipedia <input type="checkbox"/></p>	<p>8.- ¿Qué recurso virtual utiliza más en su escuela?</p> <p>Video conferencia <input type="checkbox"/></p> <p>Sofware educativo <input type="checkbox"/></p> <p>Plataformas virtuales <input type="checkbox"/></p> <p>Ninguno <input type="checkbox"/></p>
<p>9.- ¿Le gustaría que se implemente el uso de dispositivos móviles y aplicaciones didácticas como herramientas educativas en su escuela?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>	<p>10.- ¿Participaría en la aplicación de un proyecto donde se usen aplicaciones didácticas para dispositivos móviles como herramientas?</p> <p>Si <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>

Apéndice B

Encuestas de evaluación y de satisfacción.

Encuesta de evaluación de la App Block Blast	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Es fácil la instalación y uso de la App Block Blast					
La App Block Blast muestra mensajes de error que me dicen claramente cómo resolver los problemas.					
Cada vez que cometo un error en la App Block Blast, lo resuelvo fácil y rápidamente.					
La información como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación que provee la App Block Blast son claras.					
Es fácil encontrar en la App Block Blast la información que necesito.					
La App Block Blast es adecuada a los contenidos y actividades de clase.					
La organización de la información de la App Block Blast fue clara.					
La interfaz de la App Block Blast fue placentera.					
La Block Blast tiene todas las herramientas que esperaba que tuviera.					
La App Block Blast tiene una ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.					
En general, estuve satisfecho con la App Block Blast.					

Encuesta de satisfacción de la App Block Blast	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Estoy satisfecho con lo fácil que fue aprender y utilizar la App Block Blast.					
La información que proporciona la App Block Blast es efectiva ayudándome a completar mis tareas de manera rápida.					
Me siento cómodo utilizando la App Block Blast.					
La App Block Blast fomenta el autoaprendizaje, la iniciativa, <u>toma decisiones</u> .					
Creo que me volví experto rápidamente usando la App Block Blast.					
La App Block Blast me pareció interesante y atractiva.					
Me gustó utilizar la App Block Blast.					

Basado del Cuestionario de usabilidad del sistema informático Computer System Usability Questionnaire, CSUQ., y en la Ficha De Simplificada Catalogación Y Evaluación De Programas Educativos.

Encuesta de evaluación de la App Geometría: Figura y Calculadora	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Es fácil la instalación y uso de la App Geometría: Figura y Calculadora.					
La App Geometría: Figura y Calculadora muestra mensajes de error que me dicen claramente cómo resolver los problemas.					
Cada vez que cometo un error en la App Geometría: Figura y Calculadora, lo resuelvo fácil y rápidamente.					
La información como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación que provee la App Geometría: Figura y Calculadora son claras.					
Es fácil encontrar en la App Geometría: Figura y Calculadora la información que necesito.					
La App Geometría: Figura y Calculadora es adecuada a los contenidos y actividades de clase.					
La organización de la información de Geometría: Figura y Calculadora fue clara.					
La interfaz de la App Geometría: Figura y Calculadora fue placentera.					
La App Geometría: Figura y Calculadora tiene todas las herramientas que esperaba que tuviera.					
La App Geometría: Figura y Calculadora tiene una ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.					
En general, estuve satisfecho con la App Geometría: Figura y Calculadora.					

Encuesta de satisfacción de la App Geometría: Figura y Calculadora.	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Estoy satisfecho con lo fácil que fue aprender y utilizar la App Geometría: Figura y Calculadora.					
La información que proporciona la App Geometría: Figura y Calculadora es efectiva ayudándome a completar mis tareas de manera rápida.					
Me siento cómodo utilizando la App Geometría: Figura y Calculadora.					
La App Geometría: Figura y Calculadora fomenta el autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones.					
Creo que me volví experto rápidamente usando la App Geometría: Figura y Calculadora.					
La App Geometría: Figura y Calculadora me pareció interesante y atractiva.					
Me gustó utilizar la App Geometría: Figura y Calculadora.					

Basado del Cuestionario de usabilidad del sistema informático Computer System Usability Questionnaire, CSUQ., y en la Ficha De Simplificada Catalogación Y Evaluación De Programas Educativos.

Encuesta de evaluación de la App conversor de unidades.	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Es fácil la instalación y uso de la App conversor de unidades.					
La App conversor de unidades muestra mensajes de error que me dicen claramente cómo resolver los problemas.					
Cada vez que cometo un error en la App conversor de unidades, lo resuelvo fácil y rápidamente.					
La información como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación que provee la App conversor de unidades son claras.					
Es fácil encontrar en la App conversor de unidades la información que necesito.					
La App conversor de unidades es adecuada a los contenidos y actividades de clase.					
La organización de la información de la App conversor de unidades fue clara.					
La interfaz de la App conversor de unidades fue placentera.					
La App conversor de unidades tiene todas las herramientas que esperaba que tuviera.					
La App conversor de unidades tiene una ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.					
En general, estuve satisfecho con la App conversor de unidades.					

Encuesta de satisfacción de la App conversor de unidades.	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Estoy satisfecho con lo fácil que fue aprender y utilizar la App conversor de unidades.					
La información que proporciona la App conversor de unidades es efectiva ayudándome a completar mis tareas de manera rápida.					
Me siento cómodo utilizando la App conversor de unidades.					
La App conversor de unidades fomenta el autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones.					
Creo que me volví experto rápidamente usando la App conversor de unidades.					
La App conversor de unidades me pareció interesante y atractiva.					
Me gustó utilizar la App conversor de unidades.					

Basado del Cuestionario de usabilidad del sistema informático Computer System Usability Questionnaire, CSUQ., y en la Ficha De Simplificada Catalogación Y Evaluación De Programas Educativos.

Encuesta de evaluación de la App Calculadora Estadística.	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Es fácil la instalación y uso de la App Calculadora Estadística.					
La App Calculadora Estadística muestra mensajes de error que me dicen claramente cómo resolver los problemas.					
Cada vez que cometo un error en la App Calculadora Estadística, lo resuelvo fácil y rápidamente.					
La información como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación que provee la App Calculadora Estadística son claras.					
Es fácil encontrar en la App Calculadora Estadística la información que necesito.					
La App Calculadora Estadística es adecuada a los contenidos y actividades de clase.					
La organización de la información de la App Calculadora Estadística fue clara.					
La interfaz de la App Calculadora Estadística fue placentera.					
La App Calculadora Estadística tiene todas las herramientas que esperaba que tuviera.					
La App Calculadora Estadística tiene una ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.					
En general, estuve satisfecho con la App Calculadora Estadística.					

Encuesta de satisfacción de la App Calculadora Estadística.	Totalmente en desacuerdo.	En desacuerdo.	Ni de acuerdo ni en desacuerdo.	De acuerdo.	Totalmente de acuerdo.
Estoy satisfecho con lo fácil que fue aprender y utilizar la App Calculadora Estadística.					
La información que proporciona la App Calculadora Estadística es efectiva ayudándome a completar mis tareas de manera rápida.					
Me siento cómodo utilizando la App Calculadora Estadística.					
La App Calculadora Estadística fomenta el autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones.					
Creo que me volví experto rápidamente usando la App Calculadora Estadística.					
La App Calculadora Estadística me pareció interesante y atractiva.					
Me gustó utilizar la App Calculadora Estadística.					

Basado del Cuestionario de usabilidad del sistema informático Computer System Usability Questionnaire, CSUQ., y en la Ficha De Simplificada Catalogación Y Evaluación De Programas Educativos.

Apéndice C

Lista de entrega de rasgos y tareas.



EST. 1911 "Gobernador" Co. E. Carranza y Co., M. de la Honda,
Miguel Avals, Zac.



“Octavio Paz”

CLAVE 32DST0053F

Indicador de entrega de rasgos y tareas.

Grado: _____ Grupo: _____ Materia: _____

Docente: _____



Zacatecas
Secretaría de Educación

Zacatecas
Secretaría de Educación