



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**TIC UTILIZADAS EN LOS CURSOS DE MATEMÁTICAS
DE BACHILLERATO, EN LA CIUDAD DE AJALPAN, PUEBLA,
DURANTE LA PANDEMIA.**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

PRESENTA
ING. ALEJANDRO FORTOUL DÍAZ

DIRECTOR DE TESIS
DR. FERNANDO VELASCO LUNA

CO-DIRECTOR DE TESIS
DRA. HORTENSIA JOSEFINA REYES CERVANTES

PUEBLA, PUE.

06, 2023



DR. SEVERINO MUÑOZ AGUIRRE
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSGRADO, FCFM-BUAP
P R E S E N T E:

Por este medio le informo que el C:

ALEJANDRO FORTOUL DÍAZ

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 12 de junio de 2023, con la tesis titulada:

“TIC UTILIZADAS EN LOS CURSOS DE MATEMÁTICAS DE BACHILLERATO, EN LA CIUDAD DE AJALPAN, PUEBLA, DURANTE LA PANDEMIA.”

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

A T E N T A M E N T E.
H. Puebla de Z. a 26 de junio de 2023

DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.



DRA'LAHR/l'agm*

Facultad
de Ciencias
Físico Matemáticas

Av. San Claudio y 18 Sur, edif. FM1
Ciudad Universitaria, Col. San
Manuel, Puebla, Puc. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7550 y 7552

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación fue realizado gracias al apoyo financiero otorgado por el “Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología” (CONACYT), durante el periodo de enero 2021 a diciembre de 2022.

CVU: 1090661.

DEDICATORIA.

Estudiar la Maestría en Educación Matemática en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla me permitió abrir mi visión sobre el gran mundo de la docencia enfocada en las matemáticas.

Agradezco al Dr. Fernando Velasco Luna y a la Dra. Hortensia Josefina Reyes Cervantes por su gran apoyo para poder realizar este trabajo de investigación, además del gran aprendizaje que me compartieron durante todo el trayecto de la maestría.

De igual forma, me gustaría agradecer a la Dra. Honorina Ruiz Estrada y a la Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar por ser parte de esta investigación y contribuir con entusiasmo a través sus observaciones para poder enriquecer el trabajo.

Finalmente me gustaría agradecer a mi familia por el apoyo incondicional que siempre he recibido de su parte.

Índice

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN	12
Capítulo 1	15
FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	19
General	19
Específicas.....	19
OBJETIVOS.....	20
General	20
Específicos	20
JUSTIFICACIÓN.....	21
Capítulo 2	23
MARCO TEÓRICO.....	23
1.1 Problemáticas Generadas Por El SARS-CoV-2.....	23
1.1.1 SARS-CoV-2.....	23
1.1.2 Problemas Económicos Generados Por El SARS-CoV-2	23
1.1.3 Problemas Educativos Generados Por El SARS-CoV-2	23
1.1.4 Modificación de Clases Presenciales por Clases Virtuales	24
1.2 Educación a distancia	24
1.2.1 Educación	24
1.2.2 Aprendizaje.....	24
1.2.3 Educación a distancia	25

1.2.4 Plataformas para la enseñanza a distancia	25
1.2.5 Aula Virtual	26
1.2.6 Competencia digital	26
1.3 TIC En La Educación	26
1.3.1 TIC	26
1.3.2 Beneficios de las TIC	27
1.3.3 Principales TIC el proceso de enseñanza	27
1.3.4 Modalidad educativa en línea	27
1.3.5 Beneficios del uso de las TIC en la educación en tiempos de pandemia	28
1.3.6 Beneficio del uso de las TIC en el aula de matemáticas	28
1.3.7 Dificultades en el uso de las TIC en el aula de matemáticas	28
1.4 Herramientas Digitales	29
1.4.1 Definición	29
1.4.2 Herramienta Digital Educativa	29
1.4.3 Herramientas digitales en matemáticas	29
1.4.4 Ejemplos de Herramientas digitales en matemáticas	30
Capítulo 3	31
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	31
Paradigma	31
Enfoque De La Investigación	31
Alcance de la investigación	31
Diseño de investigación.	32
Población	32
Tamaño de la muestra	32

Tipo de muestreo.....	34
Técnica de investigación	34
Instrumento de investigación	34
Técnica de análisis de datos	36
Procedimiento.....	36
METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....	37
Aspectos generales	37
Diseño estadístico.....	37
Variables de la investigación.....	37
Capítulo 4.....	41
ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
A) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado durante tu clase de matemáticas en este periodo escolar?.....	42
B) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado fuera del horario de clases para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?.....	44
C) Aproximadamente, ¿cuántas horas al día utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?	46
D) Aproximadamente, ¿cuántas día a la semana utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?.....	48
E) ¿En qué formato realizas los apuntes sobre la materia de matemáticas que estas cursando?.....	50
F) Si utilizas el formato digital, ¿qué dispositivos digitales utilizas para realizar los apuntes de la materia de matemáticas que estas cursando?	52
G) ¿Has utilizado alguna aplicación móvil dedicada para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?	54
H) Si contestaste que “sí” a la anterior pregunta, ¿qué aplicación móvil has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?	56

I) ¿Has utilizado algún programa de computadora para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?	59
J) ¿Qué programa de computadora dedicado has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?	61
K) ¿Has utilizado alguna red social para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?	63
L) Si contestaste que “si” a la anterior pregunta, ¿qué red social has usado para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?	65
M) ¿Cómo es tu servicio de internet?.....	67
N) ¿La conectividad a internet representó un problema relevante en los cursos de matemáticas durante este periodo escolar?	69
O) ¿Qué dispositivo digital consideras más relevante en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?.....	71
P) ¿Qué dispositivo digital no consideras esenciales en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?.....	73
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	75
CONCLUSIONES	77
ANEXO 1. (CUESTIONARIO).....	79
REFERENCIAS	83

Índice de tablas

Tabla 1: Variables de la investigación	37
--	----

Índice de figuras

Figura 1: Fórmula para el cálculo de muestra, cuando se conoce el tamaño de la población	32
Figura 2: Evaluación de los datos usando la fórmula de la figura 1	33
Figura 3: Fórmula para el cálculo el coeficiente de validez de V de Aiken, tanto por criterios, como por la totalidad del cuestionario.	34
Figura 4: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada, durante las clases de matemáticas	42
Figura 5: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada, durante las clases de matemáticas	43
Figura 6: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública, durante las clases de matemáticas	43
Figura 7: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar.....	44
Figura 8: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar.....	45
Figura 9: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar.....	45
Figura 10: Número de horas al día que los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	46
Figura 11: Número de horas al día que los alumnos de la escuela privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	46
Figura 12: Número de horas al día que los alumnos de la escuela pública utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	47
Figura 13: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	48

Figura 14: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	49
Figura 15: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela pública utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas	49
Figura 16: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada	50
Figura 17: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela privada.....	51
Figura 18: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela pública.....	51
Figura 19: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada para realizar los apuntes de matemáticas	52
Figura 20: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada para realizar los apuntes de matemáticas	52
Figura 21: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública para realizar los apuntes de matemáticas	53
Figura 22: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública y privada	54
Figura 23: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada	54
Figura 24: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública	55
Figura 25: Aplicaciones móviles dedicadas utilizadas por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas.....	56
Figura 26: Aplicaciones móviles dedicadas utilizadas por los alumnos de la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas.....	57
Figura 27: Aplicaciones móviles dedicadas utilizada por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas.....	58

Figura 28: Uso de programas de computadora para complementar sus clases de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada	59
Figura 29: Uso de programas de computadora para complementar sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada.....	60
Figura 30: Uso de programas de computadora para complementar su aprendizaje de la materia de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública	60
Figura 31: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas.....	61
Figura 32: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas.....	61
Figura 33: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela pública para complementar sus clases de matemáticas.....	62
Figura 34: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública y privada	63
Figura 35: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada	63
Figura 36: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública	64
Figura 37: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela pública y privada para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.....	65
Figura 38: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela privada para obtener información que complemente sus clases de matemáticas	66
Figura 39: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela pública para obtener información que complemente sus clases de matemáticas	66
Figura 40: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela pública y privada	67
Figura 41: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela privada	68
Figura 42: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela pública.....	68

Figura 43: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada 69

Figura 44: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela privada 70

Figura 45: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela pública 70

Figura 46: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública y privada consideraron más relevante en sus cursos de matemáticas 71

Figura 47: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela privada consideraron más relevante para sus cursos de matemáticas 72

Figura 48: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública consideraron más relevante para sus cursos de matemáticas 72

Figura 49: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública y privada consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas 73

Figura 50: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela privada consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas 73

Figura 51: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas 74

RESUMEN

El SARS-CoV-2 ha tenido un gran impacto en la educación actual, un ejemplo de esto son las clases de matemáticas, donde se tuvo que migrar del formato presencial al virtual. Desafortunadamente no todos los estudiantes estaban preparados para un cambio tan radical, debido a que no contaban con los suficientes dispositivos digitales o el conocimiento suficientes de cómo usarlas para poder llevar a cabo una adaptación correcta de las clases presenciales a las clases virtuales. Lo que se busca en esta investigación es conocer cuáles fueron las TIC más utilizadas en los cursos de matemáticas de los estudiantes de bachillerato de una escuela pública y una privada en la ciudad de Ajalpan, Puebla. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, mientras que el alcance de esta investigación es descriptivo. Se pudo observar que los alumnos de la escuela pública hicieron un mayor uso del teléfono Android como dispositivo principal en sus cursos de matemáticas, mientras que los alumnos de la escuela privada utilizaron el teléfono Android y la computadora. De igual forma se pudo observar un mayor uso de las aplicaciones móviles y softwares especializados en el desarrollo del aprendizaje matemático por parte de los alumnos de la escuela privada sobre los alumnos de la escuela pública.

Palabras claves: TIC, herramientas digitales, matemáticas, SARS-CoV2,

INTRODUCCIÓN

SARS-CoV-2 (Covid 19) es una enfermedad viral causada por un nuevo y grave síndrome respiratorio agudo severo (SRAS), el cual ha alcanzado un nivel de contagio global, debido a que se propaga principalmente de persona a persona a través de gotículas expulsadas por la nariz o boca de una persona infectada al toser, estornudar o hablar (OMS, 2020a).

No existían registros sobre la existencia del Covid-19 antes de que se generara el primer brote de personas contagiadas en Wuhan, China, en el mes de diciembre de 2019. Este virus ha causado enfermedades respiratorias, matado aproximadamente un total de 74,565 personas contabilizadas para la fecha de 6 de marzo del 2020, además de un total de 1,345,046 personas contagiadas y 276,515 pacientes recuperados en todo el mundo (Mejía et al., 2020).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) mostró el impacto que implicó la pandemia causada por el Covid-19 en el ámbito laboral, debido a que se contempló que el desempleo incrementaría desde 5.3 millones hasta 24.7 millones de puestos de trabajo durante el 2020, afectando en un mayor porcentaje, a los países con ingresos medios y altos (Nuñez, 2020).

De igual forma, se vio afectada la educación presencial de todo el mundo, ya que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) informó que casi 200 países decidieron cerrar total o parcialmente los centros educativos en todos los grados (García, 2021). Ya que esta acción se consideró como una medida no clínica efectiva para poder frenar los avances acelerados de la pandemia, debido a que los niños y jóvenes podían ser un medio por el cual, el virus se transmitiera de una manera más acelerada (Fardoun et al., 2020).

Al inicio de la pandemia, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) estimó que un aproximado de 24 millones de estudiantes de todos los niveles educativos podrían desertar en su educación, a causa de dificultades económicas, generada por las consecuencias que conlleva el nuevo virus y el confinamiento social (UN, 2020).

La propuesta de diferentes países para poder seguir impartiendo clases durante el periodo de pandemia de Covid-19, fue el incorporar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), permitiendo que los alumnos contaran con clases online mientras se encontraban en confinamiento (Ngogi, 2020).

En México, una medida temporal que tomó la Secretaría de Educación Pública (SEP), fue el desarrollo del plan de emergencia para la educación obligatoria, el programa nacional “Aprende en Casa”, el cual contempla los grados de preescolar, primaria, secundaria y nivel medio superior. Esto tenía la finalidad de concluir el ciclo escolar 2020, así como alcanzar la mayoría de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes en todo el país, el cual se generó como una propuesta para ayudar a los alumnos y docentes a continuar con las clases, ya que se generaron objetos de aprendizaje (OA) dentro de la plataforma de la SEP, como son programación de televisión y radio, transmitidos por cada nivel educativo, además de la publicación impresa y digital de cuadernillos de aprendizaje por entidad federativa (Mérida & Acuña, 2020).

En el Estado de Puebla, se realizó la implementación de la estrategia educativa orientada MED, la cual es una guía para el fortalecimiento del modelo educativo a distancia, proporcionando pautas para los docentes, promoviendo la implementación de herramientas para el trabajo desde casa de cada alumno y docente respectivamente (SEP, 2020). Este modelo pretendía ser una guía para los docentes para mejorar las clases virtuales, pero no una solución definitiva a los problemas educativos que pudieron presentar los estudiantes.

De igual forma, las diferentes clases de matemáticas se vieron afectadas debido al cambio de modalidad presencial a virtual debido al distanciamiento social, y gracias a la incorporación de las TIC, los alumnos pudieron seguir desarrollando su aprendizaje en esta materia, la cual es considerada parte fundamental del desarrollo intelectual de los estudiantes.

Actualmente existen pocos estudios que se enfoquen en conocer cuáles han sido las TIC más utilizadas por los estudiantes de nivel bachillerato durante su curso de matemáticas.

Uno de los estudios es el que realizó Amaya & Yáñez (2021) sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en bachillerato, donde se aplicó un cuestionario a 287 estudiantes de bachillerato de la provincia de Manabí – Ecuador. En un apartado de los resultados obtenidos, se abordó si los alumnos habían utilizado algún software de computadora o alguna aplicación móvil para la resolución de problemas matemáticos. Se pudo observar que apenas el 15% hizo un uso frecuentemente de estas herramientas digitales, los cuales eran estudiantes que contaban con recursos económicos limitados.

De igual forma, George (2020) realizó una investigación en México que tenía como objetivo el analizar el impacto del uso de las tecnologías para reducir los obstáculos en el nivel educativo de bachillerato, donde se les realizó una encuesta a 207 estudiantes de entre los 15 y 19 años. En un apartado de los resultados obtenidos, se abordó los hábitos de los estudiantes con el uso de las tecnologías, se pudo observar que el 53% de los estudiantes utilizaban el smartphone como medio para el aprendizaje de las matemáticas, lo que corrobora la idea de Domínguez et al. (2018), acerca de que el uso de los celulares inteligentes se ha incorporado de forma más relevante en la educación. En el estudio se puede observar que la laptop cuenta con un 31%, la tableta un 9% y las computadoras de escritorio un 5%, lo cual demuestra la importancia de los dispositivos móviles en la educación de los estudiantes de bachillerato.

También se analizó las aplicaciones más utilizadas por los estudiantes, pudo observarse que la más utilizada fue el reproductor de videos en línea de YouTube con 58% de uso, mientras que Photomath contó con un 24% de uso.

Actualmente, debido al cambio repentino que generó el distanciamiento social, no existe una base de información muy amplia acerca de las TIC más relevantes en la educación matemática durante el periodo de pandemia en las escuelas de nivel bachillerato de la ciudad de Ajalpan, Puebla, por lo que, esta investigación pretende indagar un poco más en este tema y conocer cuáles fueron las TIC que utilizaron los estudiantes de bachillerato para sus cursos de matemáticas, dentro y fuera del horario escolar.

Capítulo 1

FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al distanciamiento social generado por el Covid-19, una gran parte de las personas en todo el mundo tuvieron que cambiar la forma en que realizaban sus actividades cotidianas, un ejemplo de esto es el sector educativo, donde se tomó como medida de seguridad para prevenir la propagación del virus, el abandonar temporalmente las instalaciones físicas y trasladarse a un ambiente virtual. Este cambio se puede considerar muy abrupto, pues gran parte de las instituciones educativas no contaban con un plan correctamente estructurado ante situaciones de emergencia sanitarias, provocando el desarrollo de nuevas dificultades para los docentes y principalmente para los estudiantes.

García (2021) mencionó que la educación ha sido uno de los sectores más afectados, debido a la imposición administrativa del cierre total de los centros educativos en la mayor parte de los países del mundo. De igual forma, menciona que no existe registro sobre un cierre universal de instalaciones educativas presenciales como el generado por la pandemia, a causa del Sars-Cov2 en 2020.

La UNESCO (2020a) informó que pocas semanas posteriores al inicio de la interrupción de las clases presenciales, el número de estudiantes afectados se elevó de una forma exponencial, esto se puede observar en los registros del día 1° de abril, donde se informaba que un aproximado de 1,475,000,000 alumnos fueron impactados en su educación de 188 países. Lo cual constituye un aproximado del 90 % de la población estudiantil del mundo. De igual forma 60 millones de profesores se vieron afectados.

La ONU confirma que los cierres de las escuelas han afectado en promedio a un 94% de la población estudiantil de todo el mundial, donde se pudo observar un problema más notorio con los países que contaban con pocos recursos económicos (UN, 2020).

La UNESCO (2020b) menciona que este cierre de instituciones educativas pudo generar un rezago en el aprendizaje de los estudiantes, además de un posible daño temporal o permanente en el sistema educativo, ya que las instituciones educativas y los distintos gobiernos no estaban preparados para confrontar un problema de esta magnitud.

La ONU menciona que, en la temporada de confinamiento social, la educación a distancia, mediada por la tecnología en países desarrollados, abarcó entre el 80 y el 85% de la población estudiantil, a diferencia de los países con pocos ingresos, donde la cobertura no llega al 50% (UN, 2020). La UNESCO (2020c) informaba que la mitad de los estudiantes que no asistieron a clases por causas del COVID-19, no contaban con acceso a una computadora en sus hogares, mientras que el 43% no contaba con una conexión a Internet. Esto muestra una de las mayores dificultades a la que los alumnos se enfrentaron al momento de querer acceder a los diferentes contenidos educativos, ya que dependían de los recursos con los que contaran a su disposición.

La desigualdad tecnológica entre los alumnos debido a la pandemia, pudo ser un factor determinante en su aprendizaje, generándose una brecha entre los alumnos con más recursos tecnológicos con respecto a los alumnos que contaban con recursos más limitados. Un ejemplo de esto nos lo muestra el informe PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) de 2020 de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), en España, donde se menciona que el 61% de los alumnos de las familias más aventajadas contaban con 3 o más computadoras en sus hogares, mientras que el 44% de las familias más desaventajadas solo contaban con una y un 14% ninguna. Gracias a este informe se puede ver que no todas las familias cuentan con los mismos recursos tecnológicos, y por los tanto, no todos los alumnos poseen las mismas oportunidades para acceder a estos dispositivos tecnológicos para su aprendizaje (García et al., 2020).

García, et al. (2020) mencionan que la educación igualitaria y de calidad para los estudiantes que se brinda de manera virtual, no se estaba efectuando, debido a que ciertos alumnos no contaban con las herramientas digitales necesarias, lo que resulta muy complejo para los docentes el poder guiar a los alumnos en su educación.

El Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), realizó un informe sobre la conexión a internet en los hogares de América Latina y el Caribe, donde se mostró una baja conectividad, alcanzando apenas el 45%. (IESALC, 2020).

También se ha podido observar algunas dificultades en el acceso de diferentes TIC en México, ya que el INEGI mostró que el porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de Internet en el año 2021 fue apenas del 66.4%, mientras que solo el 44.8% disponían de

computadora (INEGI, 2022a). A su vez, en el estado de Puebla, donde se llevó a cabo la investigación, en el 2021, el porcentaje de viviendas particulares habitadas que disponen de Internet apenas fue el 55.8%, mientras que las viviendas que contaban con computadora fue el 37.1%. Esto muestra la existencia de una gran dificultad de conectividad en los hogares de Puebla (INEGI, 2022a; INEGI, 2022b).

García y Taberna (2020), mencionan que actualmente nos encontramos ante un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje donde la tecnología no solo se usa como un complemento educativo, sino un recurso fundamental para el desarrollo de los estudiantes. Por lo que es muy importante conocer cuáles han sido las TIC a las que tienen acceso los estudiantes al momento de desarrollar su educación durante este periodo de distanciamiento social.

Debido a la rapidez del cambio de la forma de impartir las clases, las instancias educativas en México no contaron con la suficiente capacidad para una correcta implementación de los programas educativos mediados por la tecnología (Mérida & Acuña, 2020). Esto se debe a que no hubo suficiente tiempo de identificar las carencias y las dificultades que conllevó las clases en línea para todo el sector educativo.

De igual forma, durante el inicio de la pandemia, no se conocía con exactitud cuales eran los recursos con los que contaban los alumnos en México al momento de tomar sus clases virtualmente, lo cual afectó en una correcta adaptación de los contenidos de los diferentes planes de estudio en los distintos espacios digitales, debido a que un porcentaje de los alumnos no podía acceder a ciertas herramientas tecnológicas que otros alumnos sí tenían a su disposición, dando paso a una inequidad en la educación donde solo las personas con ciertas herramientas tecnológicas podían optar por una educación de calidad (Armitage & Nellums, 2020).

De igual forma, durante el periodo de distanciamiento social se pudo observar que en México, un porcentaje de alumnos de nivel medio superior no pudo acceder a una educación matemática de calidad, debido a que no contaban con los recursos tecnológicos adecuados que les permitirían realizar las mismas actividades que comúnmente harían durante las clases presenciales, ya que se encontraban limitados por las TIC con las que contaban, lo cual significó una gran dificultad en el correcto aprendizaje de las matemáticas, generándose un sesgo entre los estudiantes que sí contaban con las TIC adecuadas y los que no (Cuevas et al., 2020).

La problemática que se pretende abordar en esta investigación es la falta de información que existe sobre las TIC utilizadas por los estudiantes de bachillerato en sus cursos de matemáticas en línea, durante y fuera del horario escolar, en la ciudad de Ajalpan, Puebla, a lo largo de los meses de agosto – diciembre de 2021 en el periodo de distanciamiento social a causa del Covid-19.

La investigación se realizó en dos de las tres escuelas de nivel bachillerato de la ciudad de Ajalpan, Puebla. El estudio se llevó a cabo en la escuela pública “Bachillerato Juan de la Barrera” y en la escuela privada “Instituto Educativo Montessori”.

Los alumnos de las 2 escuelas que participaron en esta investigación se encontraban estudiando su 1ro, 3ro y 5to semestre de bachillerato, los cuales estaban cursando las materias de “Pensamiento Matemático I”, “Pensamiento Matemático III” y “Pensamiento Matemático V”, respectivamente.

Los alumnos de las 2 escuelas contaban con 4 sesiones a la semana, cada una de ellas con duración de 1 hora. Los diferentes profesores de estas materias dieron la libertad a los alumnos de usar cualquier dispositivo digital para poder acceder a las clases de matemáticas en línea.

De igual forma, los dispositivos que utilizaron y el tiempo que dedicaron fuera del horario escolar para reforzar el conocimiento que adquirieron en la materia de matemáticas dependió de cada alumno y de los recursos tecnológicos con los que contaran.

Los alumnos de las 2 escuelas no recibieron ningún tipo de capacitación de alguna herramienta digital para hacer uso durante los días de clase o fuera del horario escolar para reforzar su aprendizaje en la materia de matemáticas que estaban cursando durante este periodo de tiempo.

De igual, durante el periodo de distanciamiento social, los docentes de las 2 escuelas no recibieron ningún tipo de capacitación sobre alguna herramienta digital enfocada en el aprendizaje de las matemáticas.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de la información anterior, se generaron los siguientes cuestionamientos.

General

¿Cuáles fueron las TIC más utilizadas en los cursos de matemáticas de los alumnos de 1ro, 3ro y 5to semestre de nivel bachillerato de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla durante el periodo de agosto – diciembre de 2021?

Específicas

¿Cuáles fueron las TIC que utilizaron los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla para tomar sus clases de matemáticas en línea durante el periodo de agosto – diciembre de 2021?

¿Cuáles fueron las TIC que utilizaron fuera del horario escolar los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla para obtener información que complementara sus clases de matemáticas durante el periodo de agosto – diciembre de 2021?

¿Cuánto tiempo utilizaron a la semana las TIC con las que contaban los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla fuera del horario escolar para obtener información que complementara sus clases de matemáticas durante el periodo de agosto – diciembre de 2021?

¿Cuáles fueron los dispositivos digitales que los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla consideraron más y menos relevantes en sus cursos de matemáticas en el periodo de agosto – diciembre de 2021?

¿La conectividad a internet representó un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla durante el periodo de agosto – diciembre de 2021?

OBJETIVOS

Partiendo de estos cuestionamientos, se plantean los siguientes objetivos.

General

Identificar las TIC que fueron más utilizadas en los cursos de matemáticas de los alumnos de 1ro, 3ro y 5to semestre de nivel bachillerato de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Específicos

Identificar las TIC que utilizaron los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla para tomar sus clases de matemáticas en línea durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Identificar las TIC que utilizaron fuera del horario escolar los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla para obtener información que complementara sus clases de matemáticas durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Determinar el tiempo que utilizaron a la semana las TIC con las que contaban los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla fuera del horario escolar para obtener información que complementara sus clases de matemáticas durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Identificar cuáles fueron los dispositivos digitales que los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla consideraron más y menos relevantes en sus cursos de matemáticas en el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Determinar si la conectividad a internet representó un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de nivel bachillerato de 1ro, 3ro y 5to semestre de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

JUSTIFICACIÓN

Ante la situación de confinamiento social que se vivió, debido a la pandemia generada por el SARS-CoV-2, la tecnología ha tomado un papel protagónico en la educación de los estudiantes de bachillerato, ya que el uso de las TIC se ha vuelto en una de las principales formas de acceder a diferentes contenidos educativos, tanto fuera como dentro del horario escolar. No obstante, se desconoce con exactitud cuales han sido las TIC utilizadas por los alumnos durante este periodo de tiempo, debido a que es un tema relativamente nuevo para todo el sector educativo, lo cual generó que en ciertos casos las instituciones educativas y los docentes no pudieran adecuar correctamente los contenidos de las diferentes materias en los distintos espacios digitales, desaprovechando las diferentes TIC a las que tenían acceso los estudiantes.

Esta investigación está enfocada en conocer cuáles fueron las TIC más utilizadas en los cursos de matemáticas de los alumnos de nivel bachillerato de la ciudad de Ajalpan, Puebla, dentro y fuera del horario escolar, durante el periodo de pandemia.

Con esta investigación se busca ampliar la información acerca de las TIC más relevantes en los cursos de matemáticas de bachillerato durante el periodo de pandemia.

También, proporcionar nueva información para las instituciones educativas y los docentes donde se llevó a cabo la investigación, que les permita adaptar de mejor forma el contenido de las diferentes materias de matemáticas de nivel bachillerato en las distintas TIC que utilizan los estudiantes, ya que durante el inicio del distanciamiento social, una gran parte de los maestros no se encontraban correctamente capacitados o contaban con la suficiente información sobre las TIC más utilizadas por parte de los alumnos para sus cursos de matemáticas, generando que no se realizara una correcta adaptación de los diferentes contenidos en los distintos espacios digitales para las diferentes materias de matemáticas.

De igual forma, la información recolectada podrá ser utilizada por diferentes instituciones educativas, investigadores y docentes de nivel bachillerato, que les permita observar y analizar los datos obtenidos y puedan tener un punto de referencia sobre las clases de matemáticas mediadas por las TIC.

Actualmente las investigaciones relacionadas con la educación en matemáticas y el uso de las TIC en la pandemia son limitadas, pero gracias al aporte de diversos investigadores que desean conocer la forma en que ha afectado el distanciamiento social a los alumnos y docentes, se encuentran en aumento este tipo de investigaciones.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

1.1 Problemáticas Generadas Por El SARS-CoV-2

1.1.1 SARS-CoV-2

El Covid-19 ha sido reconocido como una enfermedad infecciosa, con un gran número de personas contagiadas, llegando al punto de considerarse pandemia. Este virus se identifica como un síndrome respiratorio grave denominado SARS-CoV-2, el cual se vincula con el Coronavirus, Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) (Paredes et al., 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020b), en enero de 2020 declaró emergencia de salud pública internacional el virus COVID-19 y en marzo de ese mismo año, se declaró pandemia.

La pandemia ha afectado a todos los sectores de la economía global, debido al número de personas contagiadas por covid-19, y al gran aumento de casos. Para junio de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020c), comparte una estimación de 8,99 M personas contagiadas con esta enfermedad, mientras que la tasa de personas recuperadas es de 4.46 M y una cifra de 469.000 personas fallecidas.

1.1.2 Problemas Económicos Generados Por El SARS-CoV-2

El covid-19 orilló a una gran parte de los países a entrar en un confinamiento sanitario obligatorio, generando una recesión económica, forzando a los gobiernos de diferentes países a replantearse medidas políticas para poder elevar las capacidades productivas, para poder aminorar los estragos del covid-19 en niveles micro, meso y macroregional (Mérida & Acuña, 2020).

1.1.3 Problemas Educativos Generados Por El SARS-CoV-2

De igual forma que la economía de diversos países fue afectada, también se vieron perjudicados los sistemas educativos, junto a sus procesos sociales, debido a la modificación en sus métodos y la interacción con los actores fundamentales (Paredes et al., 2020).

El confinamiento social generó el cierre de las escuelas y las clases presenciales en todos los niveles educativos en la amplia mayoría de los países del mundo. Esta acción se fundamentó

en la idea de que, al reducir el contacto entre personas, se podría evitar la transmisión del virus (Viner et al., 2020).

Las principales consecuencias a corto plazo que se previeron debido a la pandemia, fue una disminución en la demanda de ingresos de los alumnos. De igual forma la UNESCO (2020d), menciona que los estudiantes que continuaron con sus estudios se vieron afectados por el cese temporal de actividades presenciales, además de un cambio de medios de interacción, de un entorno presencial a un entorno virtual, mientras que los docentes se vieron afectados en su estabilidad laboral, además de que fue necesario la incorporación de herramientas tecnológicas para el proceso de enseñanza – aprendizaje y poder continuar con las clases (Sánchez, 2020).

1.1.4 Modificación de Clases Presenciales por Clases Virtuales

Los alumnos y docentes se vieron obligados a cambiar las aulas de escuela por sus hogares o algún sitio que les permitirá el acceso a internet, ya que se vieron en la necesidad de transferir los contenidos de aprendizaje, las tareas y actividades a un formato digital, para poder compartirlo en línea, mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). (García et al., 2020). Además, los docentes se vieron en la tarea de repensar las nuevas estrategias de enseñanza e innovación que se aplicarían para poder continuar con la educación de los alumnos.

En México, el 17 de marzo de 2020 se realizó el anuncio de suspensión de actividades no esenciales, mientras que el 23 de marzo de ese mismo año se lleva a cabo la suspensión de las actividades escolares a nivel nacional, a través del receso escolar para las clases presenciales, trasladando todas estas actividades hacia una modalidad en línea (Mérida & Acuña, 2020).

1.2 Educación a distancia

1.2.1 Educación

El término educación se puede definir como la acción o el proceso de educar o ser educado, el cual no solo se presenta como una acción o proceso, sino que también se puede asociar con algún sitio en concreto, como las escuelas (Martínez et al., 2014).

1.2.2 Aprendizaje

Cotton (1989) define al aprendizaje como un proceso donde se adquieren nuevos conocimientos y habilidades, por lo que para que este proceso pueda ser denominado aprendizaje,

no solo debe existir una simple retención pasajera, sino que debe existir una retención de conocimiento o de habilidad, la cual pueda permitir su manifestación en un futuro.

1.2.3 Educación a distancia

Educación a Distancia, se puede definir como “la acción o proceso de educar o ser educado, cuando este proceso se realiza a distancia”. La Educación a Distancia se lleva a cabo cuando los docentes y estudiantes están separados físicamente y gracias al uso de la tecnología se puede transferir información como es el caso de la voz, videos, datos e impresiones, por lo que la tecnología es usada como puente para reducir esta barrera. También es considerada como un medio de educación no formal, la cual permite integrar a personas que por diversos motivos culturales, sociales o económicos no cuentan con el acceso a los sistemas convencionales de educación (Martínez et al., 2014).

Para que este proceso se considere Educación a Distancia, se debe tener una separación de los docentes y estudiantes en la mayor parte del proceso, se tiene que contar con los medios tecnológicos educacionales para que los docentes y alumnos puedan comunicarse e interactuar (García, 1991).

1.2.4 Plataformas para la enseñanza a distancia

La enseñanza digital a distancia se desarrolla a través de plataformas telemáticas, integradas por diferentes herramientas digitales en un único espacio virtual. Estas plataformas cuentan con diversos componentes que permiten la planificación y desarrollo de distintos tipos de funciones pedagógicas, entre ellas la gestión del currículo y de contenidos de aprendizaje, administración y participación de los estudiantes, y servicios y herramientas de comunicación (Miguel & García, 2020).

Este tipo de plataformas pueden utilizar el formato de un LMS (Learning Management System) como Dokeos, Moodle, Blackboard, entre otras, o de igual forma, organizarse en espacios web más flexibles, como Edmodo, Google Classroom, Microsoft Teams, Sociology, Lesson Plans, entre otros (Miguel & García, 2020).

1.2.5 Aula Virtual

Miguel & García (2020) definen a un aula virtual como un espacio online desarrollado con el propósito de generar una experiencia de aprendizaje significativa para los estudiantes bajo la guía de un docente.

Martínez et al. (2014), mencionan que, en las aulas virtuales los docentes no se ven desplazados en el desarrollo de los estudiantes, sino al contrario, ya que tienen la tarea de interactuar con los alumnos, debido a que son fuente de consultas y mediadores del aprendizaje, además de que facilitan la consulta de materiales de apoyo para cada curso en línea. Los alumnos pasan de una actitud pasiva a realizar actividades de autoaprendizaje, ya que son responsable de adquirir nuevos conocimientos para su desarrollo educativo y social. Además de que la comunicación entre docentes y alumnos puede ser asincrónica, sin limitaciones de tiempo y espacio. Todos estos factores no disminuyen el valor formativo de la educación en las aulas virtuales, mientras se permitan y fomenten actividades que ayuden al desarrollo de capacidades cognoscitivas de análisis, síntesis y formulación de respuestas adecuadas para problemas de diversas competencias.

1.2.6 Competencia digital

Es esencial para el uso de las tecnologías digitales el contar con competencias básicas, tanto para los docentes como los alumnos, ya que de esta manera se podrá desarrollar correctamente un aprendizaje de cualquier contenido, al poder manipular estas herramientas de una manera eficiente. Una de las metas de la educación actual es el formar ciudadanos autónomos, cultos y críticos en el uso de la tecnología. Por lo que actualmente es fundamental que los docentes estén correctamente capacitados y sean digitalmente competentes (Ayala & Gonzales, 2015).

1.3 TIC En La Educación

1.3.1 TIC

Cruz et al. (2019), mencionan que las TIC son el conjunto de herramientas, soportes y canales para el proceso y acceso a la información, que forman nuevos modelos de expresión, nuevas formas de acceso y recreación cultural, también las TIC son cualquier tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar y procesar información de diversas formas, como audio, imágenes, videos, presentaciones multimedia, entre otras.

Las TIC se enlazan a cuatro medios básicos: la informática, la microelectrónica, los multimedia y las telecomunicaciones, los cuales interactúan y se encuentran conectados, lo que permite alcanzar nuevas realidades comunicativas (Cruz et al., 2019).

Las TIC las podemos encontrar en todos los niveles de nuestra sociedad actual, ejemplos de esto lo podemos ver en las grandes corporaciones multinacionales, gobiernos, administraciones, escuelas y centros educativos, organizaciones socioeconómicas, entre otros (Ayala & Gonzales, 2015).

Gracias a las TIC, se han generado una gran cantidad de términos relacionados a estas herramientas, como pueden ser los e-business y e-commerce, relacionados a los negocios y comercio electrónico, e-government, relacionado a los gobiernos electrónicos, e-health, relacionado a la sanidad electrónica, e-learning, relacionado con la enseñanza a distancia, entre otros (Ayala & Gonzales, 2015).

1.3.2 Beneficios de las TIC

Kofi Annan, exsecretario General de la ONU menciona que el uso de las TIC en la población de una región puede contribuir en la disminución de la brecha digital existente entre los habitantes, mejorando la calidad de vida (Ayala & Gonzales, 2015).

1.3.3 Principales TIC el proceso de enseñanza

Entre las principales herramientas TIC para el proceso de enseñanza y aprendizaje, se destacan: los sitios web en publicación compartida, aulas virtuales, plataformas de software para aulas virtuales, software de presentación multimedia, audioconferencias, videoconferencias, foros, correo electrónico, chat, webquest, wiki, portales web especializados, blogs, softwares educativos, redes sociales, entre otros (Ayala & Gonzales, 2015).

1.3.4 Modalidad educativa en línea

Existe una gran diversidad en la modalidad de educación en línea, que brindan diversas herramientas para la educación, como puede ser el uso de la realidad virtual, el aprendizaje basado en videos juegos, la modalidad E-learning, la modalidad B-learning, la modalidad M-learning y diversos recursos considerados como soporte a la viabilidad de estas, como son las impresoras digitales, aulas virtuales, pizarras digitales interactivas (Paredes et al., 2020).

1.3.5 Beneficios del uso de las TIC en la educación en tiempos de pandemia

Varguillas y Bravo (2020), mencionan que “el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) no solo provee herramientas, medios, recursos y contenidos, sino, principalmente, entornos y ambientes que promueven interacciones y experiencias de interconexión e innovación educativa” (p.220), permitiendo en tiempos de pandemia, los estudiantes puedan seguir adquiriendo conocimiento, sin importar las limitaciones que se presentan por el confinamiento.

1.3.6 Beneficio del uso de las TIC en el aula de matemáticas

El uso de las TIC permite una solución de ejercicios matemáticos de una forma más rápida y efectiva, lo cual contribuye a la idea de que la educación está siendo influenciada por el uso de la tecnología, modificando la forma en cómo se estudia, investiga, y comprende el entorno que nos rodea (Amaya & Yáñez, 2021).

El uso de las TIC mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje, generando interés en los alumnos. Sin embargo, el conocimiento matemático no solo se obtiene con el uso de estas herramientas, sino que se desarrolla con la comprensión de los temas abordados, por lo que las TIC se deben implementar de una forma específica, para que sirvan como apoyo en el aprendizaje matemático de los alumnos, mediante la guía del docente, analizando, reflexionando y evaluando la información, para que pueda convertirse en conocimiento (Navarrete & Mendieta, 2018).

National Council of Teachers of Mathematics (2000) confirma la importancia de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, debido a que puede influir en la enseñanza de las matemáticas, mejorando el aprendizaje de los estudiantes.

Ursini et al. (2004), realizaron un estudio para conocer cómo impactaba el uso de la tecnología en el rendimiento de los estudiantes de matemáticas. Se pudo observar que los alumnos manifestaban actitudes levemente más positivas hacia las matemáticas cuando se hacía uso de las herramientas tecnológicas como apoyo.

1.3.7 Dificultades en el uso de las TIC en el aula de matemáticas

En un estudio realizado por Amaya & Yáñez (2021) sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en bachillerato, se puede observar un mayor número de dificultades

en el uso de las TIC para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de bachillerato en los sectores sociales con recursos económicos más limitados, debido a una falta de recursos tecnológicos, como puede ser el caso del internet o dispositivos digitales, generando un déficit en el aprendizaje, comparado con los estudiantes que cuentan con una mayor facilidad de accesibilidad de estas herramientas tecnológicas.

1.4 Herramientas Digitales

1.4.1 Definición

Las herramientas digitales se pueden definir como cualquier software o programas que se encuentran en cualquier dispositivo electrónico, las cuales nos permiten una fácil comunicación, la posibilidad de desarrollar actividades, como medio de aprendizaje, medio de investigación, entre otras actividades (Mero, 2021).

Las herramientas digitales se pueden clasificar en: CMS (sistema de gestión de contenidos), redes sociales, marcadores sociales, edición multimedia y la publicación en la web 2.0 (Mero, 2021).

Las herramientas digitales permiten que el conocimiento deje de ser simple información acumulada para convertirse en una pieza fundamental en el aprendizaje, por lo que es fundamental que el conocimiento está bien organizado, sea entendible y fácilmente localizable (García, 2017).

1.4.2 Herramienta Digital Educativa

Mero (2021) menciona que es esencial el contar con herramientas digitales educativas de fácil manipulación y acceso para poder garantizar una buena educación, ya que esto facilitaría el aprendizaje y la comunicación.

1.4.3 Herramientas digitales en matemáticas

En diversos estudios se ha podido analizar el impacto positivo que han tenido las herramientas y plataformas digitales en la enseñanza de las matemáticas, donde se tiene que remarcar la preparación, formación y el compromiso de los docentes en el uso pedagógico de la tecnología digital para una correcta implementación (Vaillant et al., 2020).

Para un correcto uso de las herramientas digitales en la educación matemática, son necesarias diversas capacidades, habilidades y destrezas para desarrollar diferentes procesos, tales como pensar, razonar, argumentar, modelar, y resolver situaciones problemáticas, en donde son necesarios distintos conocimientos y operaciones, donde se conjuntan el lenguaje simbólico de la matemática y las herramientas tecnológicas (García, 2014).

1.4.4 Ejemplos de Herramientas digitales en matemáticas

Vaillant et al. (2020), enlistan algunas herramientas digitales específicas para la enseñanza de las matemáticas, las cuales son: R, Tortugarte, scratch, matgraph, cabri, Dr. Geo, Geogebra, Derive, Thatquiz, Moodle, Edmodo, Pam.

Capítulo 3

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Paradigma

Para realizar la presente investigación, se tuvo como base epistemológica el Positivismo, y como guía para su elaboración el método científico. El principal motivo por el que se eligió este paradigma es debido a que es el que mejor se adapta a las características y necesidades de la investigación.

El positivismo inició como un modelo de investigación en el campo de las ciencias físicas o naturales y posterior a eso, se implementó en el campo de las ciencias sociales (Ricoy, 2006).

Ricoy (2006) mencionó que el “paradigma positivista se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico” (p. 14).

El paradigma positivista y su consecuente enfoque cuantitativo permitió identificar las TIC más utilizadas en los cursos de matemáticas de los alumnos de 1ro, 3ro y 5to semestre de nivel bachillerato de una escuela pública y una privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla durante el periodo de agosto – diciembre de 2021.

Enfoque De La Investigación

El presente trabajo será elaborado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo.

Alcance de la investigación

Arias (2012) menciona que el alcance de la investigación es el “grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto del estudio” (p. 23). De igual forma Sampieri et al. (2010) mencionan la existencia de cuatro alcances de investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Sampieri et al. (2010) mencionan que “los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 80).

Para esta investigación se decidió optar por un alcance descriptivo debido a la novedad del tema a estudiar.

Diseño de investigación

Hernández et al. (2006), mencionan que la investigación no experimental se lleva a cabo sin la necesidad de manipular deliberadamente alguna variable, ya que lo que se pretende hacer es observar los fenómenos tal y como se dan en un contexto natural, para posteriormente poder analizarlos. En este tipo de método de investigación se recolectan los datos a estudiar durante un periodo de tiempo único.

Esta investigación utilizó un diseño no experimental que se aplicó de manera transversal, debido a que todas las variables a estudiar fueron medidas en una sola ocasión, en el mes de diciembre de 2021, en la ciudad de Ajalpan, Puebla.

Población

La población que se seleccionó para esta investigación fueron los alumnos que estuvieran cursando la materia de matemáticas y se encontraran en su 1ro, 3ro y 5to semestre de bachillerato de la escuela pública “Bachillerato Juan de la Barrera” y la escuela privada “Instituto Educativo Montessori” de la ciudad de Ajalpan, Puebla.

Tamaño de la muestra

Para el tamaño de la muestra, se utilizó a 215 estudiantes en total, los cuales se conformaron de 192 alumnos de la escuela pública y 23 alumnos de la escuela privada del grado de bachillerato que estuvieran cursando alguna materia de matemáticas en el periodo agosto – diciembre del 2021.

Para calcular el número de participantes a utilizar, se ocupó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra, donde se conoce el tamaño de la población (Badii et al., 2017).

$$n = \frac{N \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2 pq}{(N - 1)E^2 + \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2 pq} ;$$

Figura 1: Fórmula para el cálculo de muestra, cuando se conoce el tamaño de la población.

Fuente: (Badii et al., 2017).

Donde:

N = Tamaño de la población;

n = Tamaño de la muestra;

$Z_{\alpha/2}$ = Valor de Z en la normal estándar N(0,1);

p = Proporción de éxitos de la muestra (probabilidad de que el evento ocurra) (Cuando no se conoce, se toma igual a 0.5);

q = 1-p = Proporción de fracasos de la muestra;

E = Error que puede haber en el cálculo de la muestra (usualmente se toma del 5%).

Para la investigación se tomaron los siguientes valores:

Tamaño de la población = 485;

Nivel de confianza de 95%;

$Z_{\alpha/2} = 1.96$;

p = 0.5 (debido a que no se ha realizado ningún estudio en la población);

q = 0.5;

E = 5%.

$$n = \frac{485 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{((485 - 1) * 0.05^2) + ((1.96)^2 * 0.5 * 0.5)} = 215;$$

Figura 2: Evaluación de los datos usando la fórmula de la figura 1. Fuente: Propia.

El tamaño de la muestra que se usó fue de 215 estudiantes.

Tipo de muestreo

Para esta investigación se optó por utilizar el muestreo aleatorio por conglomerado, el cual permite trabajar con diferentes grupos ya formados previamente a la investigación.

Técnica de investigación

La técnica de recolección de datos que se usó en esta investigación fue la encuesta, mientras que el instrumento fue un cuestionario realizado específicamente para esta investigación.

Instrumento de investigación

El instrumento de recolección de datos que se usó para esta investigación fue un cuestionario que abordó las diferentes variables que se querían estudiar. El cuestionario fue validado por juicio de expertos y corroborado con el coeficiente de validez de V de Aiken (Escrura, 1988).

El cuestionario (anexo 1) está conformado por 16 preguntas, el cual fue validado por tres expertos en el área de las instituciones Bachillerato General Oficial “Benito Juárez”, Tecnológico de Monterrey y UPAEP.

La validez del cuestionario contó de cuatro criterios: claridad, coherencia, suficiencia y relevancia.

Para calcular el coeficiente de validez de V de Aiken, se utilizó la siguiente fórmula (Escrura, 1988).

$$V = \frac{S}{(n(c - 1))} ;$$

Figura 3: Fórmula para el cálculo el coeficiente de validez de V de Aiken, tanto por criterios, como por la totalidad del cuestionario. Fuente: (Escrura, 1988).

donde:

V = Coeficiente de validez de V de Aiken;

S = Suma de la valoración de todos los expertos por ítem;

n = Número de expertos que participaron en el estudio;

c = Número de niveles de la escala de valoración utilizada.

Para la investigación se tomaron los siguientes valores:

$n = 3$;

$c = 4$.

Los resultados que se obtuvieron del coeficiente de validez de V de Aiken por criterios son:

Claridad: 0.94;

Coherencia: 0.94;

Suficiencia: 0.93;

Relevancia: 0.91.

El resultado del coeficiente de validez de V de Aiken que se obtuvo por la totalidad del cuestionario fue:

$V = 0.93$.

Escurra (1988), menciona que “el coeficiente de validez de V de Aiken puede obtener valores entre 0 y 1, a medida que sea más elevado el valor computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido.”

Técnica de análisis de datos

Para poder analizar los datos obtenidos del cuestionario, se utilizó estadística descriptiva, lo cual permitió que posteriormente se pudiera analizar los datos de los diferentes grupos de nivel bachillerato y conocer las diferencias entre las dos escuelas donde se llevara a cabo la investigación (Triola, 2009).

Para el análisis de los datos se utilizará el software “R”, el cual es un programa dedicado al análisis estadístico de datos, además cuenta con diversas herramientas que facilitan la interpretación de la información.

Procedimiento

A continuación, se enlistan los pasos que se realizó para la obtención y el análisis de los datos, que se usaron para esta investigación:

1. Inicialmente se desarrolló y validó un cuestionario que permitió responder las preguntas de investigación que se han generado en este estudio, relacionadas al uso de las TIC de los estudiantes de preparatoria en los cursos de matemáticas en tiempos de pandemia.
2. El cuestionario se sometió a una validación mediante el método de juicio por expertos y se corroboró con el coeficiente de validez de V de Aiken. Posterior a eso, las preguntas se colocaron en la aplicación google forms, la cual permite realizar encuestas en línea, facilitando el procedimiento de recolección de datos.
3. Posteriormente se contactó formalmente con las escuelas participantes, para que pudieran aprobar el cuestionario y permitieran su aplicación en los diversos grupos de matemáticas.
4. Junto con las instituciones educativas, se asignó los días 14 y 15 de diciembre de 2021 para poder aplicar las encuestas a los estudiantes de matemáticas.
5. Posteriormente, se realizó el vaciado de los datos en el software Excel, además de realizar una segunda revisión, para comprobar que todos los datos fueran correctos.
6. De igual forma, se analizaron los resultados de los cuestionarios mediante el software R, usando estadística descriptiva, lo cual permitió conocer los resultados de las dos escuelas seleccionadas.
7. Después de que se analizara la información, se redactó los resultados en el formato de tesis para que posteriormente puedan ser consultados.

METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Aspectos generales

Para esta investigación, el tipo de estudio que se utilizó fue de tipo transversal, debido a que todas las variables a estudiar fueron medidas en una sola ocasión, en el mes de diciembre de 2021, en la ciudad de Ajalpan, Puebla, a dos escuelas de nivel bachillerato, una escuela pública con el nombre “Bachillerato Juan de la Barrera” y una escuela privada con el nombre “Instituto Educativo Montessori”. Para esta investigación se usaron a 215 alumnos en total, 192 alumnos de la escuela pública y 23 alumnos de la escuela privada.

Diseño estadístico

Variables

Basándonos en los artículos de George (2020) y Amaya & Yáñez (2021) se propusieron las siguientes variables a estudiar.

Todas las variables propuestas son de tipo cualitativa.

Tabla 1

Variables de la investigación

Variables	Descripción	Valores Obtenidos
T.E.	Tipo de escuela a la que asisten los alumnos.	a) Escuela pública; b) Escuela privada.
M.M.	Materia de matemáticas que cursan los alumnos.	Pensamiento Matemático I (P.M.I); b) Pensamiento Matemático III (P.M.III); Pensamiento Matemático V (P.M.V).
D.D.U.	Dispositivos digitales utilizados por los alumnos durante las clases de matemáticas.	a) PC de escritorio; b) Laptop; c) Tableta; d) Smart

		TV; e) Teléfono Android; f) Teléfono IOS; g) Otros.
D.D.E.	Dispositivos digitales utilizados por los alumnos fuera del horario de clases para obtener información que complementa sus clases de matemáticas.	a) PC de escritorio; b) Laptop; c) Tableta; d) Smart TV; e) Teléfono Android; f) Teléfono IOS; g) Otros.
N.D.	Número de días a la semana que los alumnos utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para obtener información que complementa sus clases de matemáticas.	a) 1; b) 2; c) 3; d) 4; e) 5; f) 6; g) 7.
N.H.	Número de horas al día que los alumnos utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para obtener información que complementa sus clases de matemáticas.	a) Entre 1 y 3 horas; b) Entre 4 y 6 horas; c) Entre 7 y 9 horas; d) Más de 10 horas; e) Nunca.
F.A	Forma en que los alumnos realizan sus apuntes de matemáticas (en formato físico o digital)	a) Formato físico; b) formato digital; c) ambos.
D.D.F.D	Dispositivos digitales que los alumnos utilizan para realizar sus apuntes en formato digital de matemáticas.	a) PC de escritorio; b) Laptop; c) Tableta; d) Smart TV; e) Teléfono Android; f) Teléfono IOS; g) Otros.
U.A.M	Conocer si los alumnos han utilizado alguna aplicación móvil dedicada para complementar sus clases de matemáticas.	a) Si; b) No
A.M.	Aplicación móvil que los alumnos han utilizado para complementar sus clases de matemáticas.	a) Photamath; b) GeoGebra; c) Mathway; d) Microsoft Math; e) Rey de las matemáticas; f) Wolfram alpha; g) Smartick; h)

		Fórmulas Free; i) Socratic; j) Calculadora Fx; k) Calculadora Gráfica + Math
U.P.C	Conocer si los alumnos han utilizado algún programa de computadora dedicada para complementar sus clases de matemáticas.	a) Si; b) No
P.C.	Programa de computadora que los alumnos han utilizado para complementar sus clases de matemáticas.	a) R; b) Mathgraph; c) Derive; d) GeoGebra; e) Phytion; f) Minitab; g) Excel; h) Microsoft Mathematics.
U.R.S	Conocer si los alumnos han utilizado alguna red social para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.	a) Si; b) No
R.S	Redes sociales que los alumnos han utilizado para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.	a) Facebook; b) Twitter; c) Instagram; d) Whatsapp; e) Pinterest; f) Messenger; g) Tik Tok; h) Youtube; i) Twitch; j) Tumblr; k) Otros.
C.I.	Conocer como es la conectividad a internet con el que cuentan los alumnos.	a) Bueno; b) Ocasionalmente falla; c) Intermitente; d) Pésimo; e) Tienes que salir de tu casa para buscar la conectividad; f) Otros.
P.C.I.	Conocer si conectividad a internet representó un problema para los cursos de matemáticas.	a) Si; b) No

D.D.R	Dispositivo digital que los alumnos consideran más relevante en sus cursos de matemáticas.	a) PC de escritorio; b) Laptop; c) Tableta; d) Smart TV; e) Teléfono Android; f) Teléfono IOS; g) Otros.
D.D.N.E	Dispositivo digital que los alumnos consideran no esenciales en sus cursos de matemáticas.	a) PC de escritorio; b) Laptop; c) Tableta; d) Smart TV; e) Teléfono Android; f) Teléfono IOS; g) Otros.

Capítulo 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se aplicó una encuesta a alumnos de 2 escuelas de nivel bachillerato de la ciudad de Ajalpan, Puebla, una pública y una privada. Los alumnos se encontraban estudiando su 1ro, 3ro, y 5 semestre, los cuales cursaban las materias de “Pensamiento Matemático I”, “Pensamiento Matemático III” y “Pensamiento Matemático V”, respectivamente.

Los alumnos que pertenecen a la escuela pública representan el 89.3% de la muestra total de la investigación, mientras que los alumnos que pertenecen a la única escuela privada de la ciudad de Ajalpan, Puebla, representan el 10.7% de la muestra total.

Se analizaron los resultados obtenidos de un total de 215 participantes en un solo periodo de tiempo, el cual fue al finalizar el semestre escolar de los alumnos de las dos escuelas, en el mes de noviembre de 2021. Los alumnos de la escuela pública, el 33.3% cursaban la materia de Pensamiento Matemático I, el otro 33.3% cursaban la materia de Pensamiento Matemático III y el último 33.3% cursaban la materia de Pensamiento Matemático V, mientras que los alumnos de la escuela privada, el 30.43% cursaban la materia de Pensamiento Matemático I, el 39.13% cursaban la materia de Pensamiento Matemático III y el último 30.43% cursaban la materia de Pensamiento Matemático V.

A continuación, se enlistan características relevantes para esta investigación sobre las diferentes clases de matemáticas.

- Los alumnos de las 2 escuelas contaban con 4 sesiones a la semana, cada una de ellas con duración de 1 hora.
- Los profesores de las diferentes materias de matemáticas, tanto de la escuela pública, como de la privada, dieron la libertad a los alumnos de usar cualquier dispositivo digital para poder acceder a las clases de matemáticas en línea.
- Los dispositivos que utilizaron y el tiempo que dedicaron los alumnos de las 2 escuelas fuera del horario escolar para reforzar el conocimiento que adquirieron en la materia de matemáticas, dependió de cada uno y de los recursos tecnológicos con los que contaran.

- Los alumnos de las 2 escuelas no recibieron ningún tipo de capacitación de alguna herramienta digital para hacer uso durante el horario de clase, para reforzar su aprendizaje en la materia de matemáticas que estaban cursando durante este periodo de tiempo.
- Los alumnos de las 2 escuelas no recibieron ningún tipo de capacitación de alguna herramienta digital para hacer uso fuera del horario escolar para reforzar su aprendizaje en la materia de matemáticas que estaban cursando durante este periodo de tiempo.

A continuación, se presentarán los resultados de la encuesta:

A) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado durante tu clase de matemáticas en este periodo escolar?

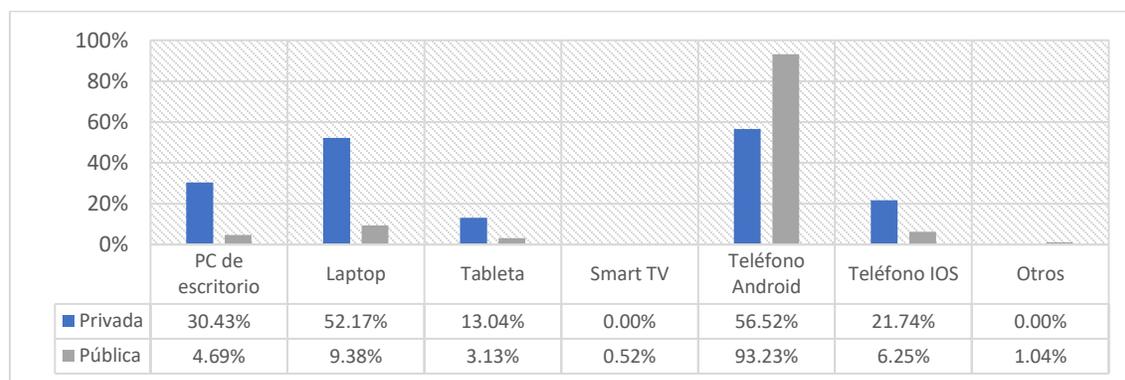


Figura 4: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada, durante las clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Para poder identificar los dispositivos digitales más utilizados durante las clases de matemáticas en línea por los dos grupos de estudiantes en el periodo escolar Agosto – Diciembre 2021, se identificaron las principales herramientas que permitieron a los alumnos tomar sus clases de matemáticas de forma remota. En el grupo de estudiantes de la escuela pública, el dispositivo con mayor uso fue el Teléfono Android, con un porcentaje de casi el 100%, en comparación a los otros dispositivos, mientras que en el grupo de estudiantes de la escuela privada se puede notar una mayor variedad de dispositivos digitales utilizados durante las clases de matemáticas, como es el caso del Teléfono Android y la Laptop, donde más de la mitad de los alumnos usan estos 2 dispositivos. De igual forma, más del 30% de estos alumnos utilizó la PC de escritorio.

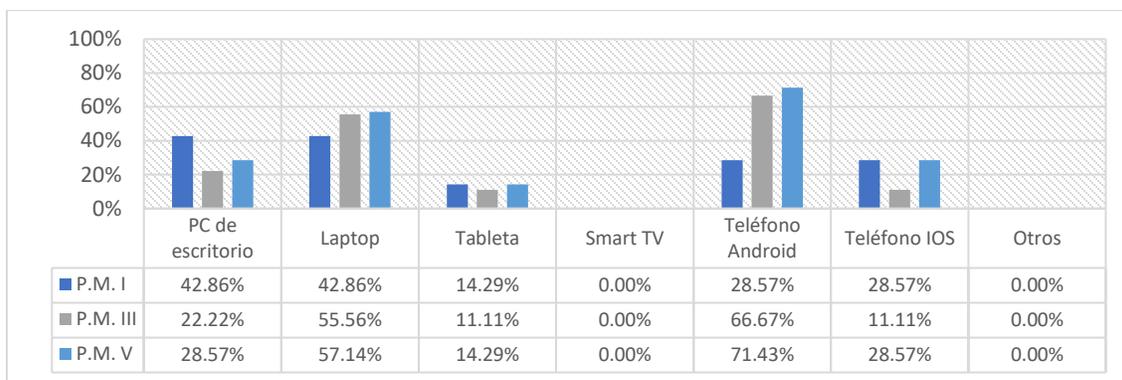


Figura 5: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada, durante las clases de matemáticas. Fuente: Propia.

En el grupo de alumnos de la escuela privada que cursaban la materia de “P.M.I”, los dispositivos digitales que más utilizaron fueron la Laptop y la PC de escritorio, con 42.86%, mientras que más del 50% de los alumnos que cursaban “P.M.III” y “P.M.V”, utilizaron durante su clase el Teléfono Android y la Laptop.

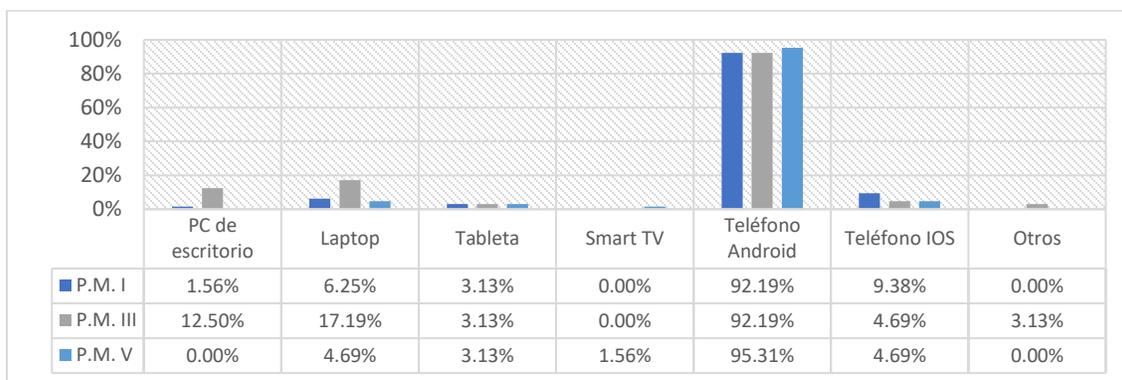


Figura 6: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública, durante las clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Más del 90% de los de los alumnos de la escuela pública que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” utilizaron Teléfono Android como medio para poder acceder a sus clases de matemáticas en línea.

B) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado fuera del horario de clases para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

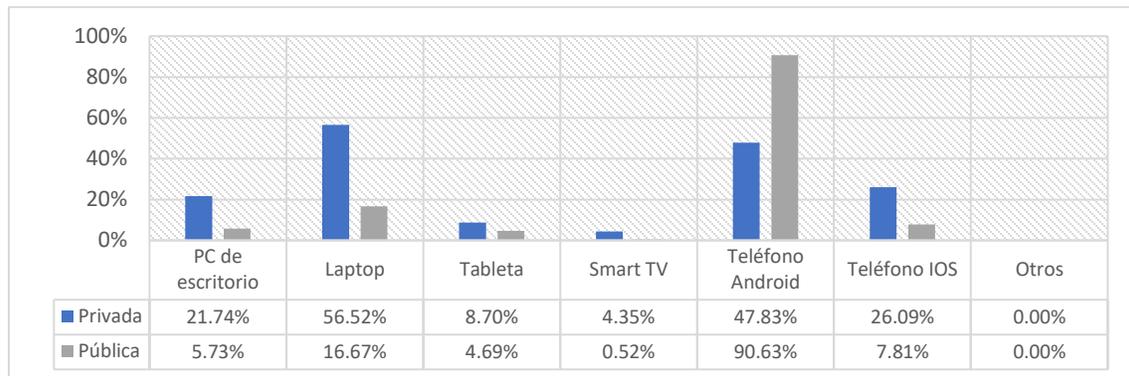


Figura 7: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar.

Fuente: Propia.

Para poder conocer cuáles son los dispositivos digitales más utilizados por los dos grupos de estudiantes de bachillerato para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar, se identificaron las principales herramientas que les permitían realizar esta actividad. En el grupo de estudiantes de la escuela pública se puede notar claramente que el dispositivo que sigue predominando es el Teléfono Android, con un 90% de uso, mientras que en el grupo de la escuela privada, más de la mitad de los estudiantes utilizan la Laptop, y muy cerca de la mitad de los alumnos, utilizan el Teléfono Android.

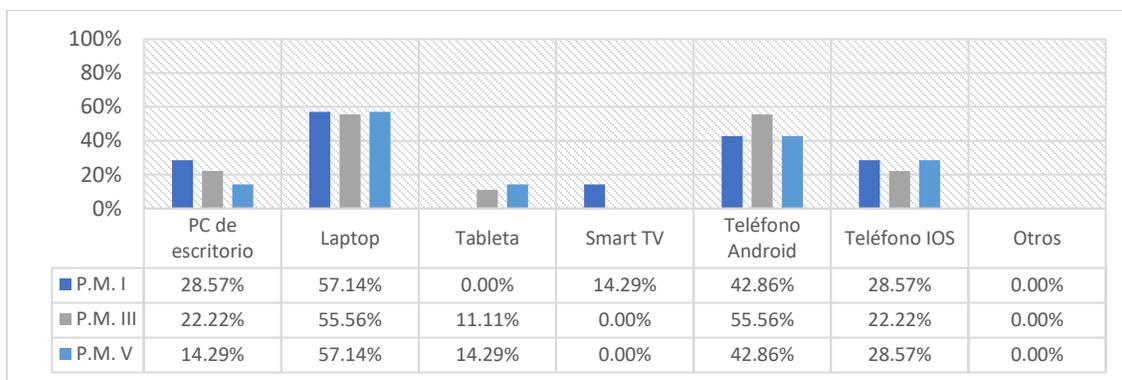


Figura 8: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar. Fuente: Propia.

En el grupo de alumnos de la escuela privada que cursaban la materia de “P.M.I” y “P.M.V”, los dispositivos digitales que más utilizaron para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar fue el Teléfono Android con un 42.86% y la Laptop con un 57.14%, mientras que más del 50% de los alumnos que cursaban “P.M.III”, utilizaron de igual forma la Laptop y Teléfono Android.

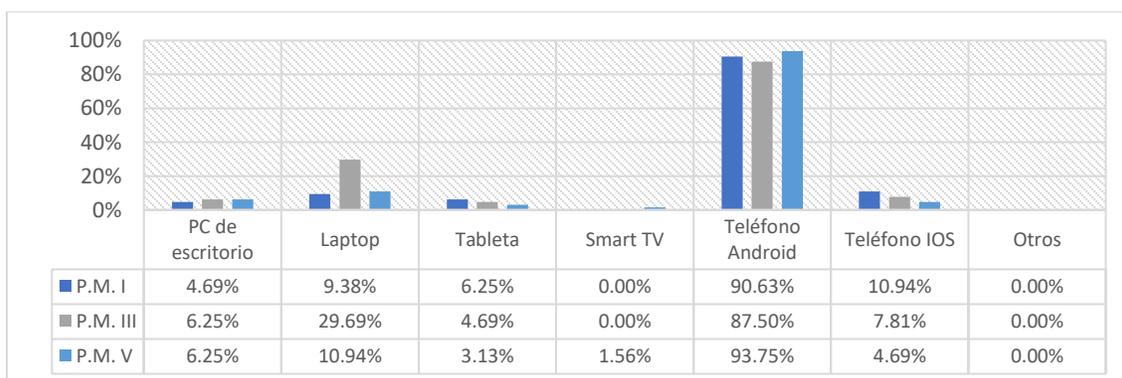


Figura 9: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública, para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar. Fuente: Propia.

Cerca del 90% de los de los alumnos de la escuela pública que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” utilizaron el Teléfono Android como el principal dispositivo digital para obtener información que complemente sus clases de matemáticas fuera del horario escolar.

C) Aproximadamente, ¿cuántas horas al día utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

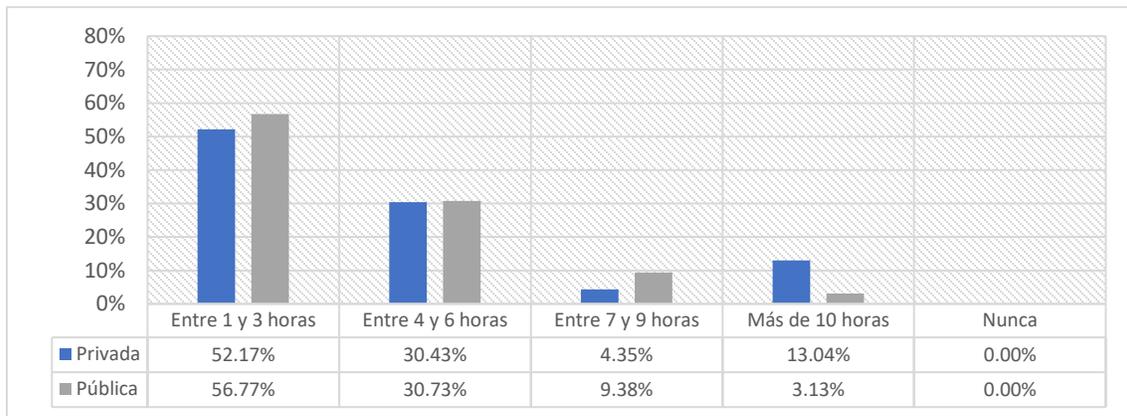


Figura 10: Número de horas al día que los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas.

Fuente: Propia.

Se pretende conocer cuantas horas al día los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas. Se puede observar que más de la mitad de los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales entre 1 a 3 horas al día.

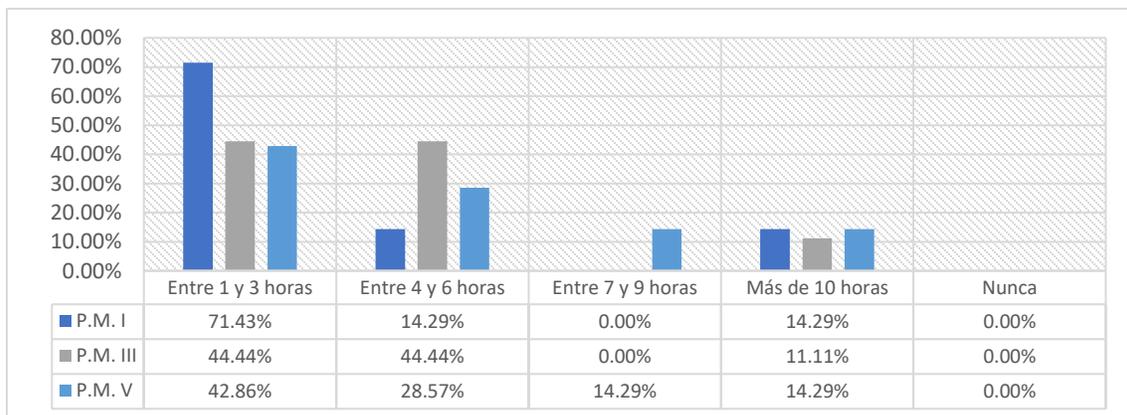


Figura 11: Número de horas al día que los alumnos de la escuela privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas.

Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” utilizan entre 1 a 3 horas al día sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas, mientras que el 44.44% de los alumnos que cursa “P.M.III” utilizan sus dispositivos entre 1 y 3 horas y entre 4 y 6 horas. De igual forma, más del 40% de los alumnos que cursan “P.M.V” utilizan sus dispositivos entre 1 y 3 horas.

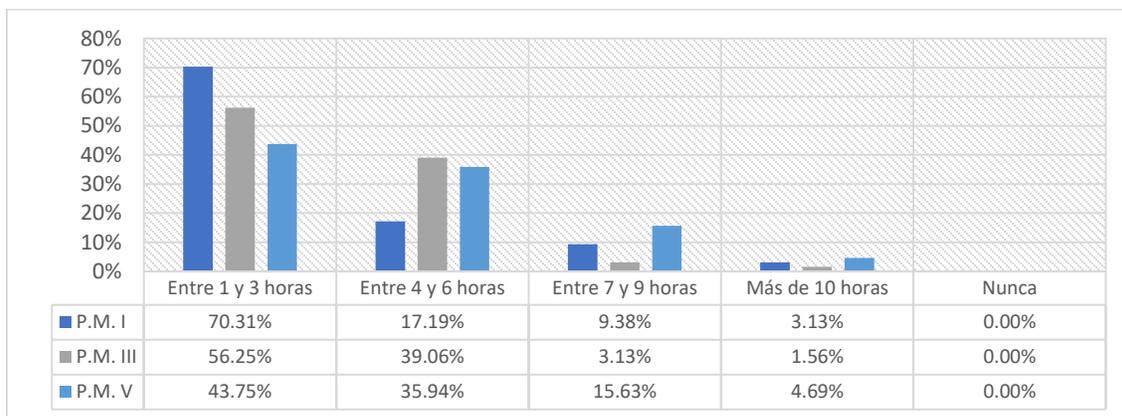


Figura 12: Número de horas al día que los alumnos de la escuela pública utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas.

Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela pública que cursan la materia de “P.M.I” utilizan entre 1 a 3 horas al día sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas, mientras que el más del 50% de los alumnos que cursa “P.M.III” utilizan sus dispositivos entre 1 y 3 horas. De igual forma, más del 40% de los alumnos que cursan “P.M.V” utilizan sus dispositivos entre 1 y 3 horas.

D) Aproximadamente, ¿cuántas día a la semana utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

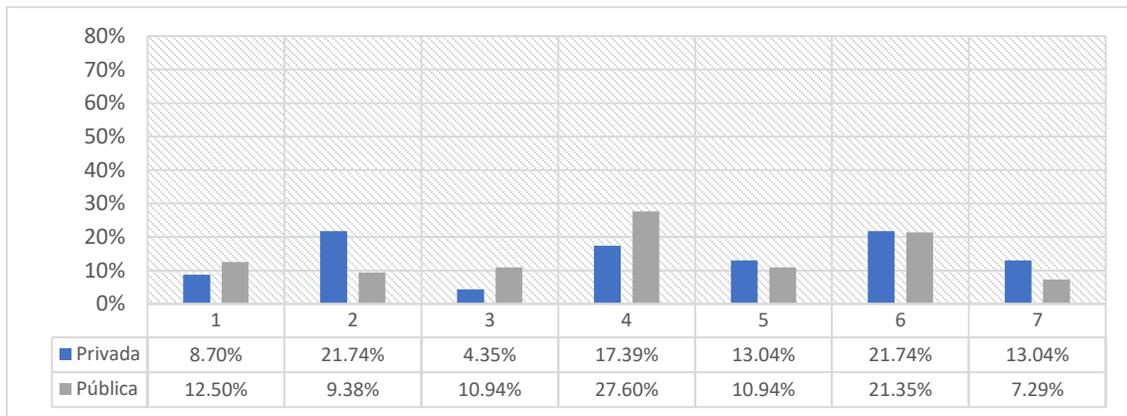


Figura 13: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Se pretende conocer cuantos días a la semana los alumnos de la escuela pública y privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas. Se puede observar que el porcentaje más grande registrado para los alumnos de la escuela privada fue de 21.74%, el cual corresponde a 2 y 6 días a la semana. Mientras que el porcentaje más grande registrado para los alumnos de la escuela pública fue de 27.60%, el cual corresponde a 4 días a la semana.

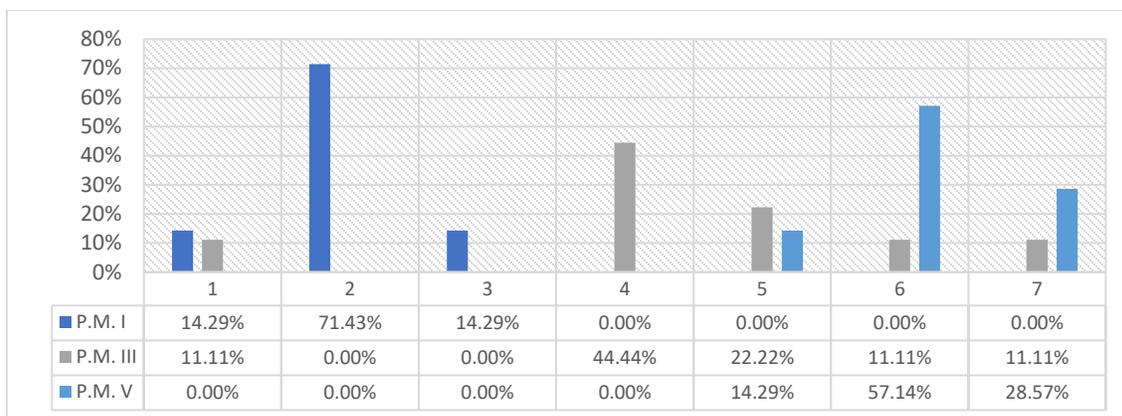


Figura 14: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela privada utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas.

Fuente: Propia.

Más de 70% de los alumnos de la escuela privada que cursan “P.M.I” utilizan 2 veces a la semana sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas, mientras que más del 40% de los alumnos que cursan “P.M.III” utilizan sus dispositivos 4 días a la semana. Más del 50% de los alumnos que cursan “P.M.V” utilizan sus dispositivos digitales 6 días a la semana.

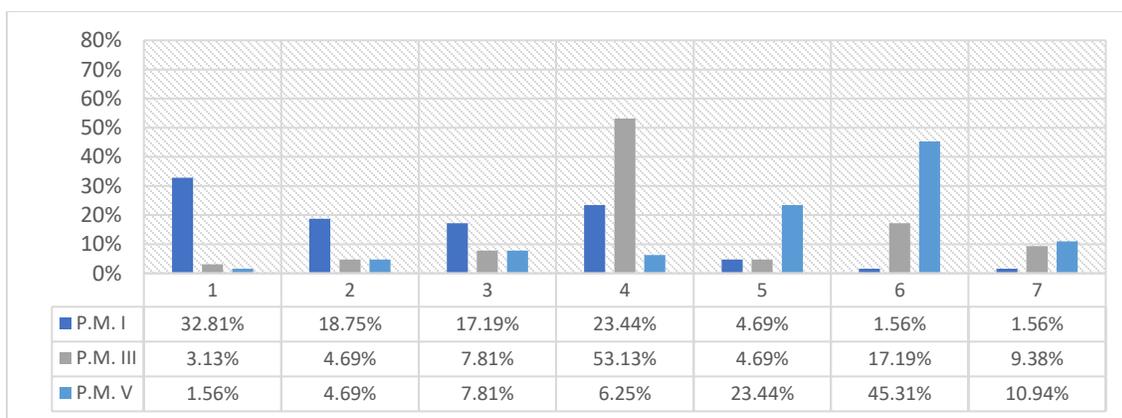


Figura 15: Número de días a la semana que los alumnos de la escuela pública utilizan sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas.

Fuente: Propia.

El 32.81% de los alumnos de la escuela pública que cursan “P.M.I” utilizan 1 vez a la semana sus dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar sus clases de matemáticas, mientras que más del 50% de los alumnos que cursan “P.M.III” utilizan sus dispositivos 4 días a la semana. Más del 40% de los alumnos que cursan “P.M.V” utilizan sus dispositivos digitales 6 días a la semana.

E) ¿En qué formato realizas los apuntes sobre la materia de matemáticas que estas cursando?

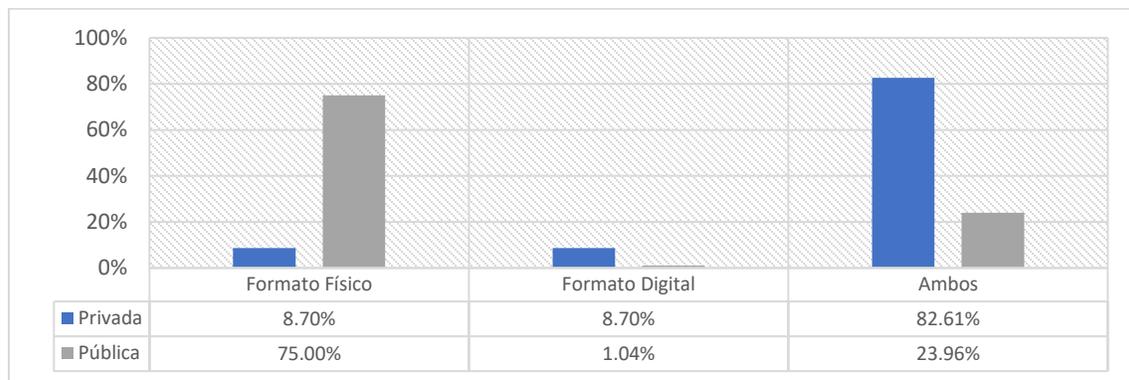


Figura 16: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada.

Fuente: Propia.

Se pretende conocer de qué forma los dos grupos de estudiantes realizan sus apuntes de matemáticas, en formato físico, digital o de ambas formas. Se puede observar que el 75% de los estudiantes de la escuela pública continúan realizando sus apuntes de matemáticas de forma física, mientras que más del 80% de los estudiantes de la escuela privada decidieron optar por ambas formas, físico y digital.

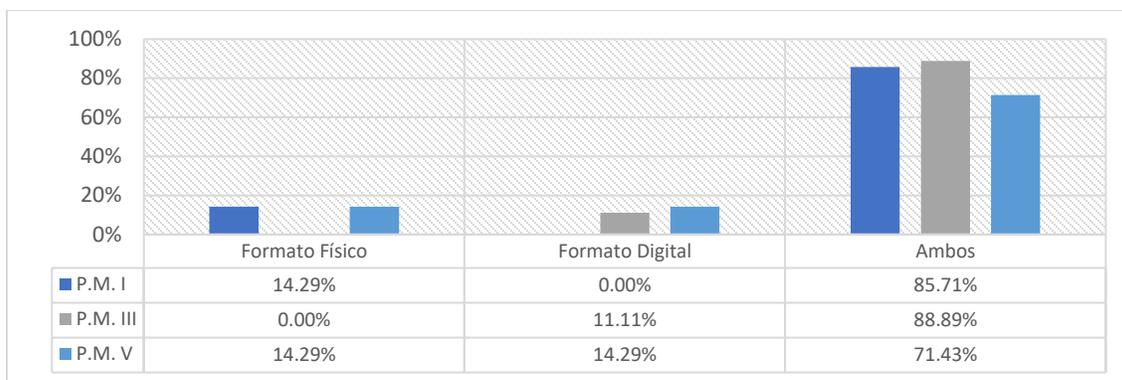


Figura 17: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más del 70% de los de los alumnos de la escuela privada que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” optaron por utilizar ambas formas, físico y digital, para realizar los apuntes de la materia de matemáticas que están cursando.

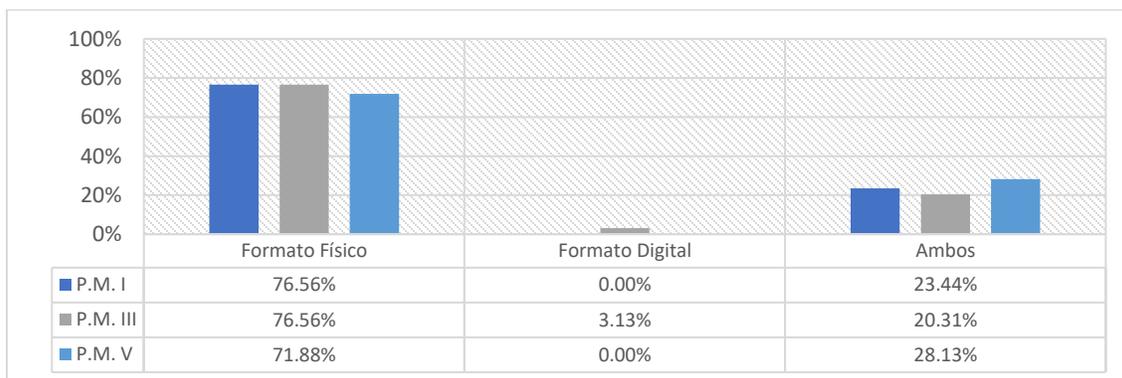


Figura 18: Formato de apuntes de matemáticas de los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más del 70% de los de los alumnos de la escuela pública que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” optaron por continuar con el formato físico para realizar los apuntes de la materia de matemáticas que están cursando.

F) Si utilizas el formato digital, ¿qué dispositivos digitales utilizas para realizar los apuntes de la materia de matemáticas que estas cursando?

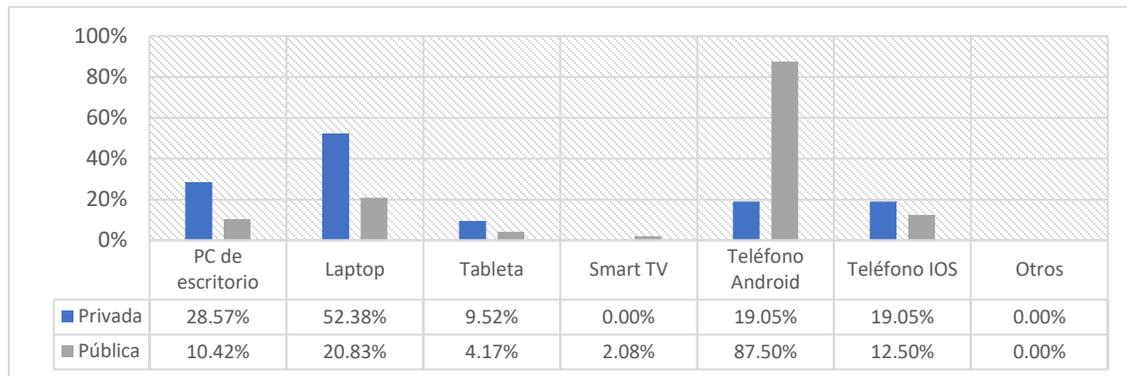


Figura 19: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada para realizar los apuntes de matemáticas. Fuente: Propia.

En esta parte de la investigación se pretende conocer que herramienta digital es más utilizada por los estudiantes de los dos grupos que realizan sus apuntes de matemáticas de forma digital. En el grupo de estudiantes de la escuela pública, cerca del 90% de los estudiantes que realizan sus apuntes de matemáticas de forma digital utilizan el Teléfono Android para realizar esta actividad, mientras que en el grupo de los estudiantes de la escuela privada, más de la mitad de los alumnos que realizan sus apuntes de matemáticas de forma digital utilizan la Laptop.

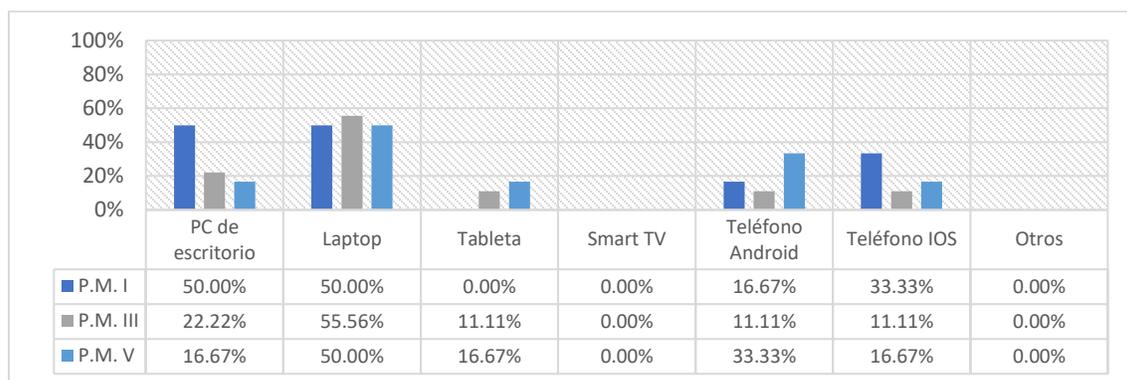


Figura 20: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela privada para realizar los apuntes de matemáticas. Fuente: Propia.

El 50% de los alumnos de la escuela privada que cursaron “P.M.I” utilizaron PC de escritorio y Laptop, para realizar sus apuntes de la materia de matemáticas en forma digital, mientras que más del 50% de los alumnos que cursaban “P.M.III” utilizaron la Laptop para realizar esta actividad. La mitad de los alumnos que cursaron “P.M.V” utilizaron la Laptop mientras que el 33.33% utilizaron el teléfono Android.

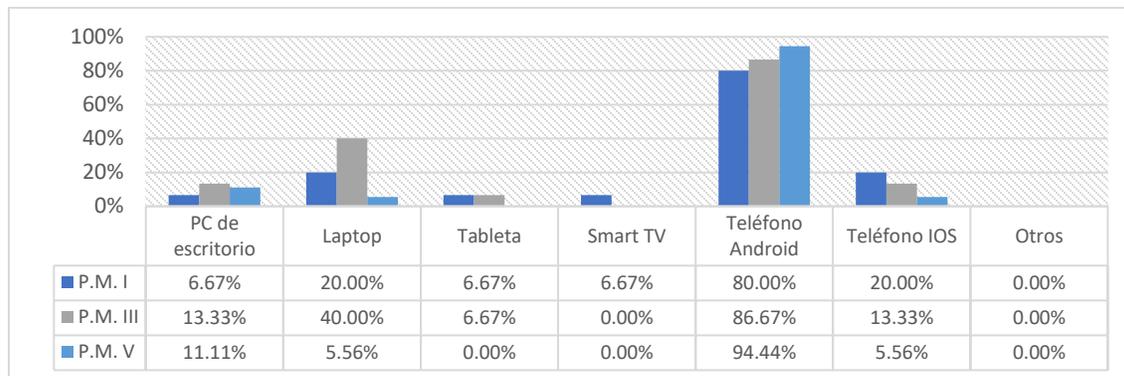


Figura 21: Dispositivos digitales utilizados por los alumnos de la escuela pública para realizar los apuntes de matemáticas. Fuente: Propia.

Más del 80% de los de los alumnos de la escuela pública que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” utilizaron el Teléfono Android para realizar sus apuntes de matemáticas en formato digital. De igual forma, el 40% de los estudiantes que cursan “P.M.III” utilizan la Laptop para realizar esta actividad.

G) ¿Has utilizado alguna aplicación móvil dedicada para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

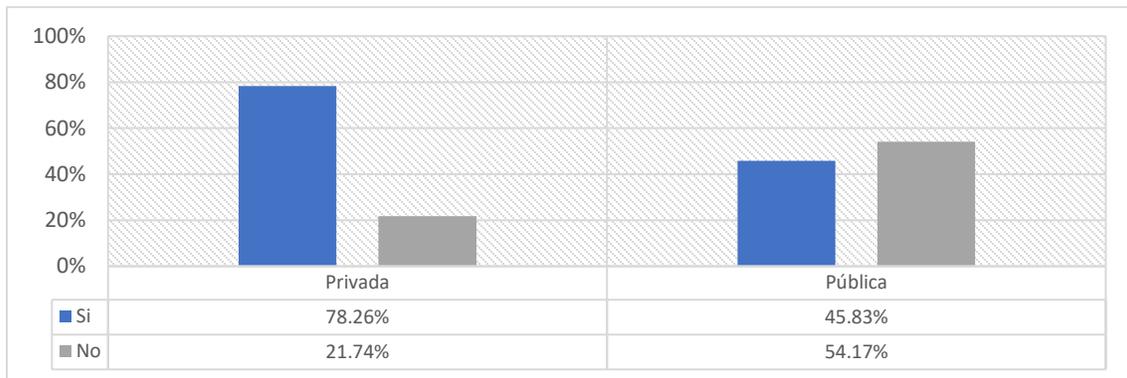


Figura 22: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública y privada. Fuente: Propia.

Para poder conocer si los 2 grupos de alumnos de bachillerato han utilizado alguna aplicación móvil dedicada que les ayudara complementar sus clases de matemáticas, se les pregunto a los estudiantes si en algún momento del semestre implementaron alguna de estas herramientas digitales que les permitiera complementar su aprendizaje en matemáticas. Al analizar la información recolectada en las escuetas, se puede observar que más de la mitad de los alumnos de la escuela pública no hicieron uso de este recurso educativo, mientras que cerca del 80% de los alumnos de la escuela privada si decidieron utilizar este tipo de herramientas digitales.

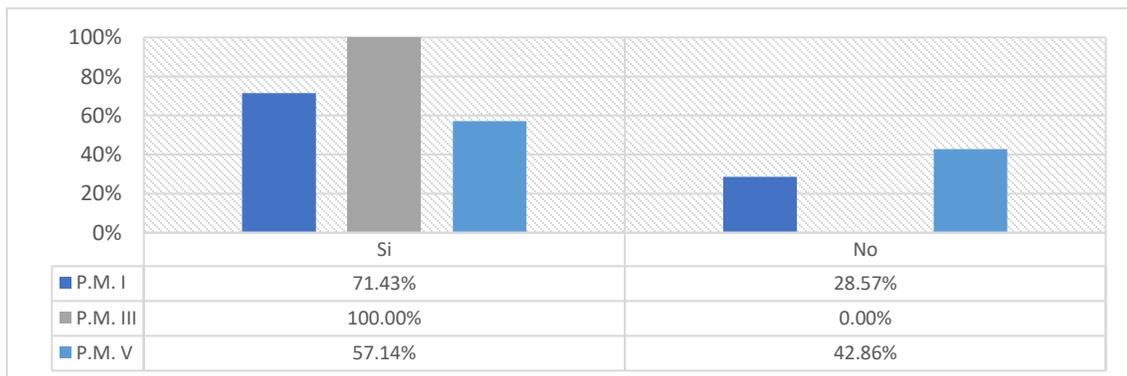


Figura 23: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela privada que cursaron la materia de “P.M.I” si hicieron uso de alguna aplicación móvil dedicada complementar sus clases de matemáticas. El 100% de los alumnos que cursa “P.M.III” si hicieron uso de alguna aplicación móvil y más de la mitad de los alumnos que cursan “P.M.V” de igual forma, si hicieron uso de este recurso tecnológico.

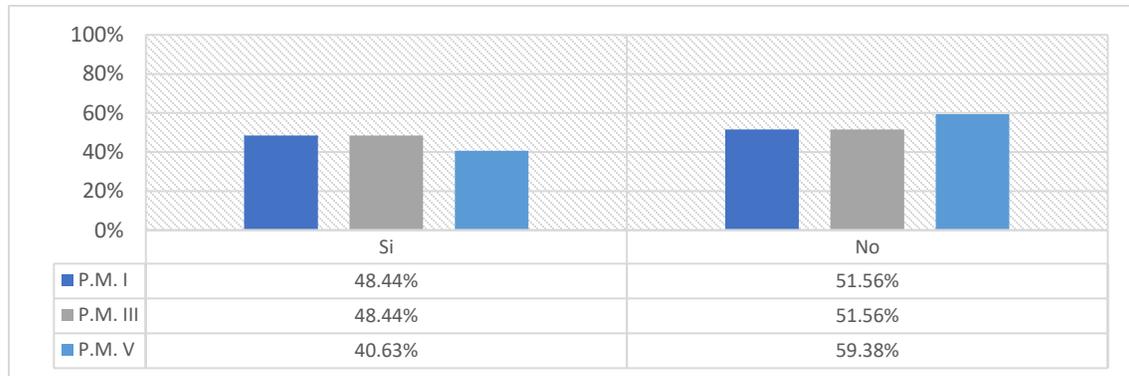


Figura 24: Uso de aplicaciones móviles dedicadas para complementar las clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más del 50% de los alumnos de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” no hicieron uso de alguna aplicación móvil dedicada complementar sus clases de matemáticas que estaban cursando.

H) Si contestaste que “sí” a la anterior pregunta, ¿qué aplicación móvil has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

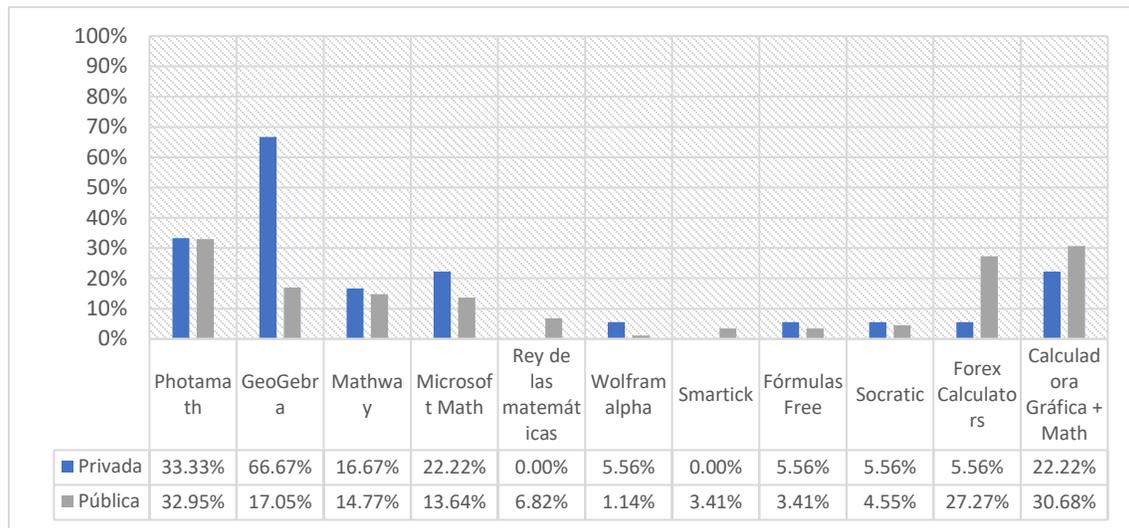


Figura 25: Aplicaciones móviles dedicadas utilizadas por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Para poder conocer cuáles fueron las aplicaciones móviles que utilizaron los alumnos de bachillerato de la escuela pública y la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas, se les realizó una pregunta abierta, donde mencionaran el nombre de las apps que utilizaron durante el periodo escolar agosto – diciembre de 2021. Se puede observar que el 66.67% de los alumnos de la escuela privada usaron principalmente la aplicación móvil GeoGebra y el 33.33% utilizó Photomath. De igual forma, cerca del 30% de los alumnos de la escuela pública utilizaron Photomath, Calculadora Gráfica + Math y Forex Calculators como principales aplicaciones móviles para complementar sus clases de matemáticas que están cursando.

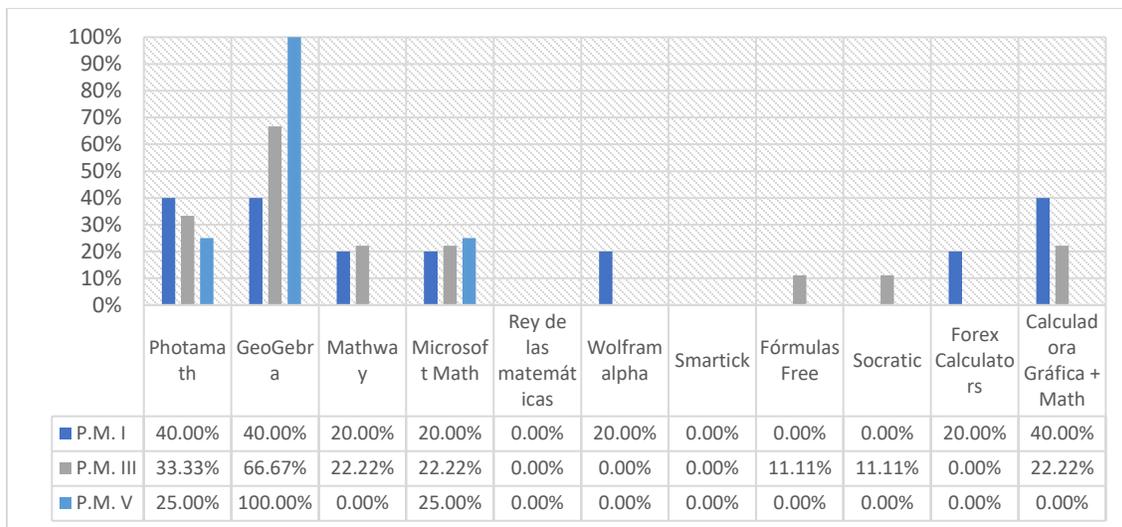


Figura 26: Aplicaciones móviles dedicadas utilizadas por los alumnos de la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

El 40% de los alumnos de la escuela privada que cursaron la materia de “P.M.I” utilizaron Photomath, GeoGebra y Calculadora Gráfica + Math como las principales aplicaciones móviles dedicadas para complementar sus clases de matemáticas, mientras que el 66.67% de los alumnos que cursaban “P.M.III” utilizaron GeoGebra. De igual forma el 100% de los alumnos que cursaban “P.M.V” utilizaron GeoGebra.

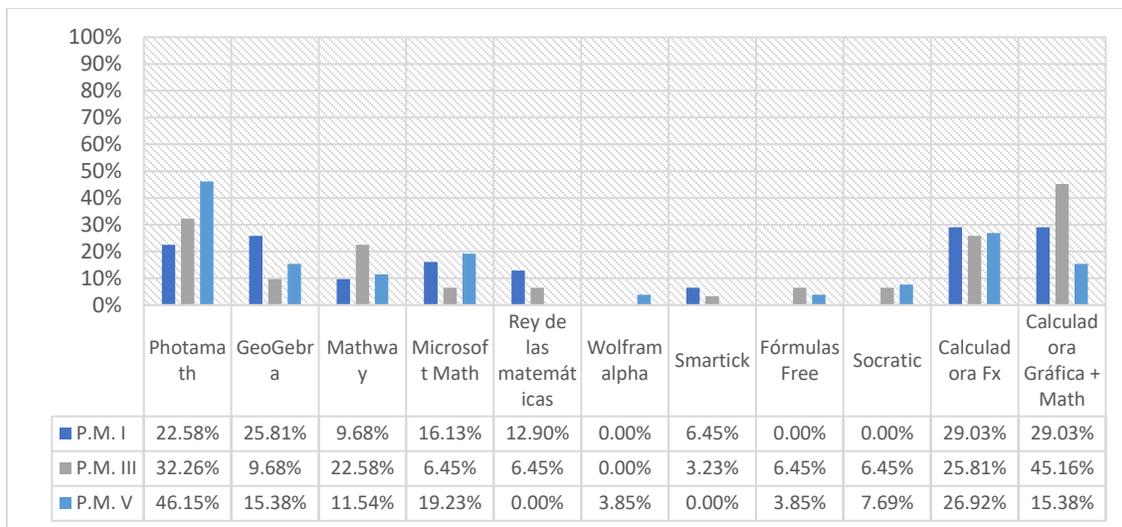


Figura 27: Aplicaciones móviles dedicadas utilizada por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Cerca del 30% de los alumnos de la escuela pública que cursaron la materia de “P.M.I” utilizaron Forex Calculators y Calculadora Gráfica + Math como las principales aplicaciones móviles dedicadas para complementar sus clases de matemáticas, mientras que el 45.16% de los alumnos que cursaban “P.M.III” utilizaron Calculadora Gráfica + Math y el 32.26% utilizaron Photomath. De igual forma el 46.15% de los alumnos que cursaban “P.M.V” Photomath.

I) ¿Has utilizado algún programa de computadora para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

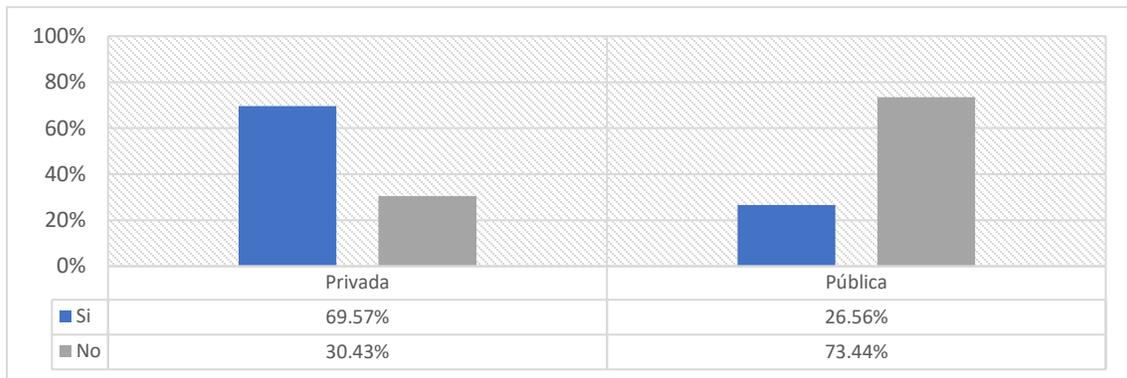


Figura 28: Uso de programas de computadora para complementar sus clases de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada. Fuente: Propia.

Para poder conocer si los 2 grupos de alumnos de bachillerato han utilizado algún software de computadora dedicada que les ayudara a complementar sus clases de matemáticas, se les pregunto a los estudiantes si en algún momento del semestre implementaron alguna de estas herramientas digitales. Al analizar la información recolectada en las encuestas, se puede observar que la mayoría de los estudiantes de la escuela pública no hicieron uso de este tipo de recurso tecnológico, mientras que la mayoría de los alumnos de la escuela privada si decidieron implementar esta herramienta para complementar su aprendizaje en matemáticas.

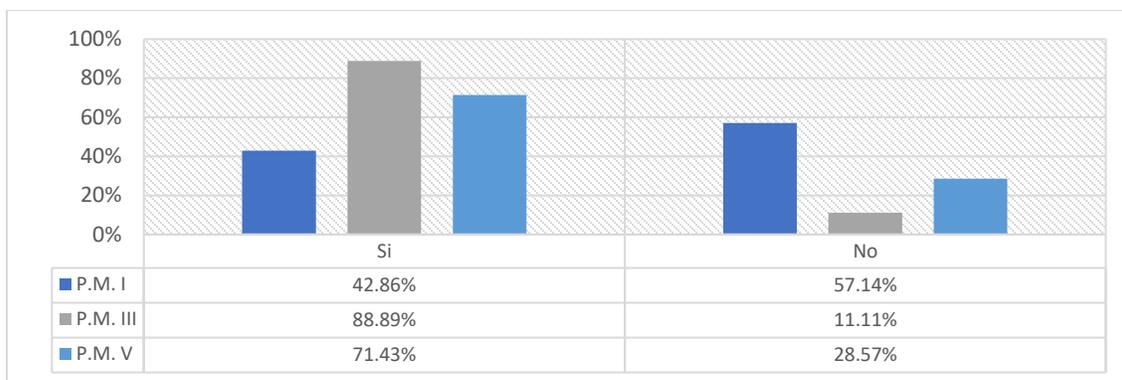


Figura 29: Uso de programas de computadora para complementar sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más del 50% de los alumnos de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” no hicieron uso de algún programa de computadora dedicado para complementar sus clases de matemáticas. Mientras que el 88.89% de los alumnos que cursaron “P.M.III” si hicieron uso de este recurso educativo. De igual forma, más del 70% de los alumnos que cursan “P.M.V” hicieron uso de los diferentes programas de computadora dedicados al aprendizaje matemático.

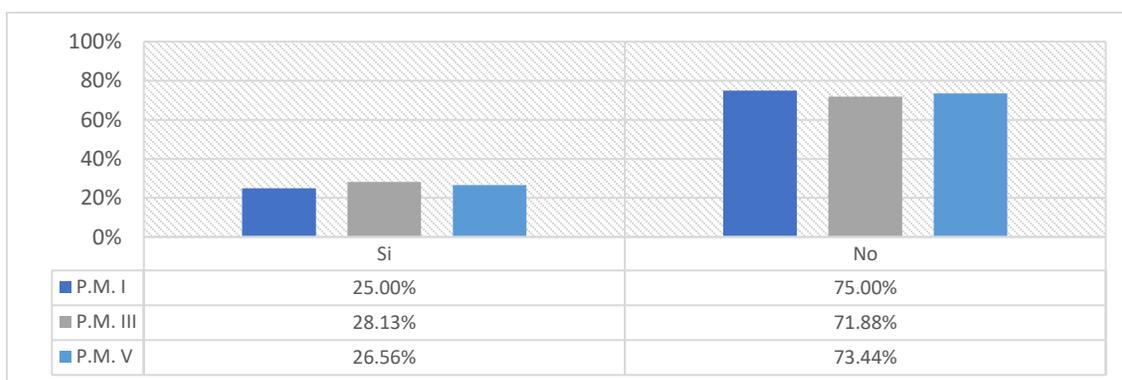


Figura 30: Uso de programas de computadora para complementar su aprendizaje de la materia de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela pública que cursan la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” no hicieron uso de algún programa de computadora dedicado para complementar sus clases de matemáticas que estaban llevando.

J) ¿Qué programa de computadora dedicado has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

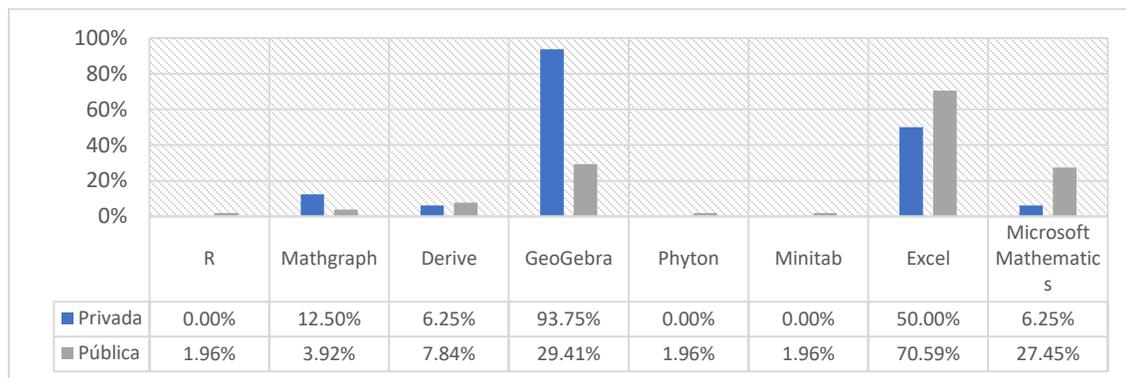


Figura 31: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela pública y privada para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Para poder conocer cuáles fueron los programas de computadora que utilizaron los alumnos de bachillerato de la escuela pública y la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas, se les realizó una pregunta abierta, donde mencionaran el nombre del software dedicado que utilizaron durante el periodo escolar agosto – diciembre de 2021 para complementar su aprendizaje en la materia de matemáticas. Se puede observar que el 93.75% de los alumnos de la escuela privada usan principalmente el software GeoGebra y el 50% utilizo Excel. De igual forma, cerca del 70% de los alumnos de la escuela pública utilizaron Excel, mientras que cerca del 30% utilizaron GeoGebra y Microsoft Mathematic.

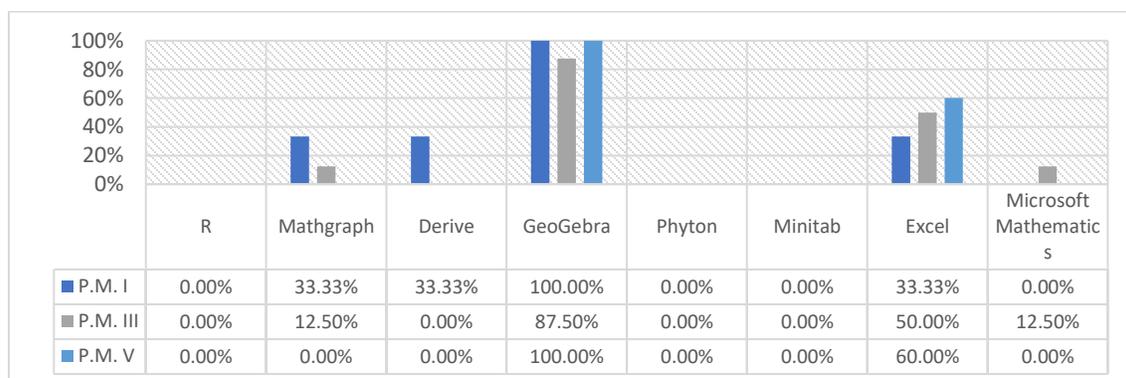


Figura 32: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela privada para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

El 100% de los alumnos que utilizan algún programa de computadora de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” y “P.M.V” hicieron uso de GeoGebra para complementar sus clases de matemáticas, mientras que el 87.5% de los alumnos de “Educación Matemática III” utilizó de igual forma este software. La mitad de los alumnos que cursan “P.M.III” utilizan Excel y el 60% de los alumnos que cursan “Educación Matemática V” de igual forma utilizan Excel.

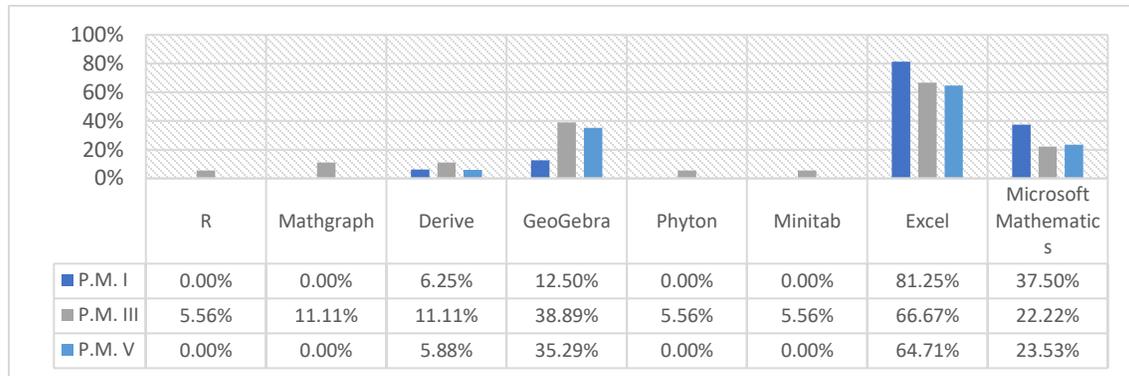


Figura 33: Programas de computadora utilizados por los alumnos de la escuela pública para complementar sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

El 81.25% de los alumnos que utilizan algún programa de computadora de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” utilizan Excel para complementar sus clases de matemáticas, mientras que más del 60% de los alumnos que cursan “P.M.III” y “P.M.V” utilizan de igual forma este software.

K) ¿Has utilizado alguna red social para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

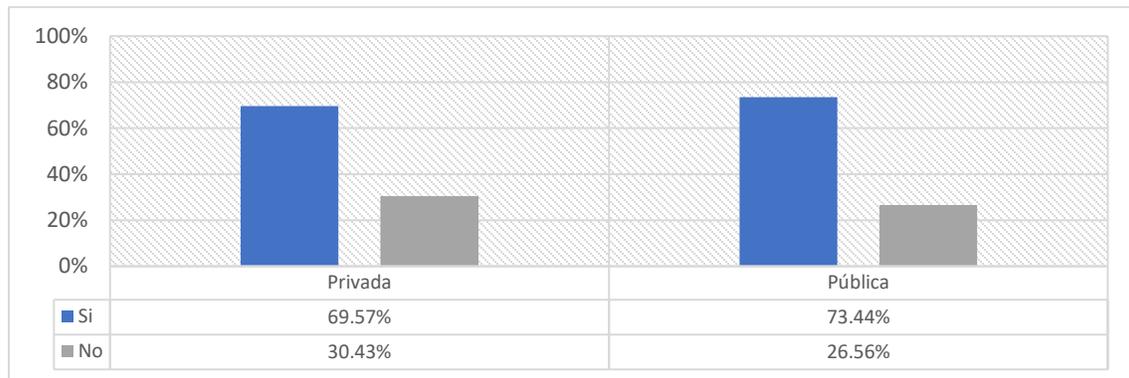


Figura 34: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública y privada. Fuente: Propia.

A los 2 grupos de alumnos se les pregunto si en algún momento del semestre decidieron utilizar alguna red social para poder obtener información que les ayudara a complementar su curso de matemáticas. Al analizar la información recolectada en las escuelas, se puede observar que cerca del 70% de los estudiantes tanto de la escuela pública y de la escuela privada hacen uso de estos sitios web.

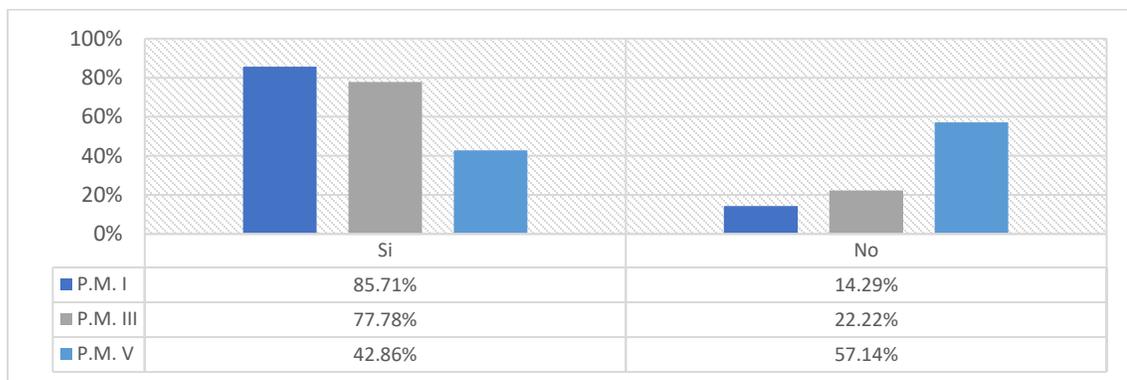


Figura 35: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela privada que cursan “P.M.I” y “P.M.III” si hicieron uso de alguna red social para obtener información que complemente sus clases de matemáticas, mientras que más de la mitad de los alumnos que cursan “P.M.V” no hicieron uso de este recurso.

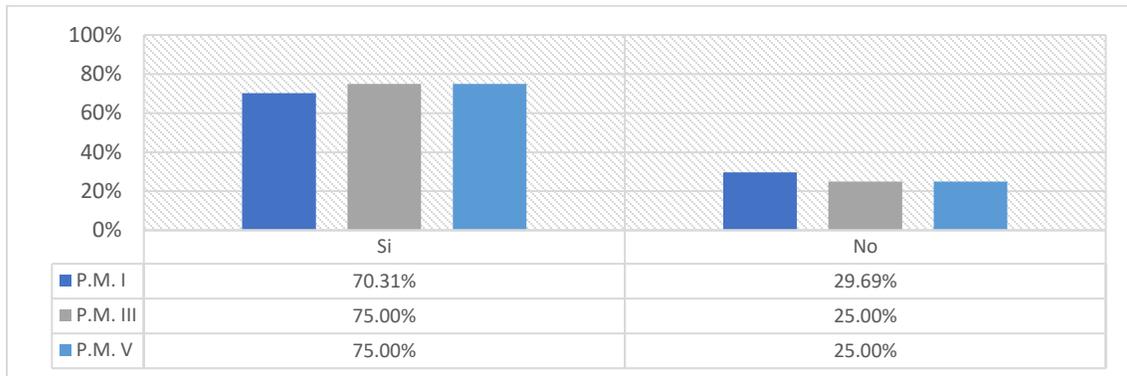


Figura 36: Uso de redes sociales para obtener información que complemente sus clases de matemáticas que cursan los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más del 70% de los alumnos de la escuela privada que cursan “P.M.I” y “P.M.III” y “P.M.V” si hicieron uso de alguna red social para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.

L) Si contestaste que “sí” a la anterior pregunta, ¿qué red social has usado para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

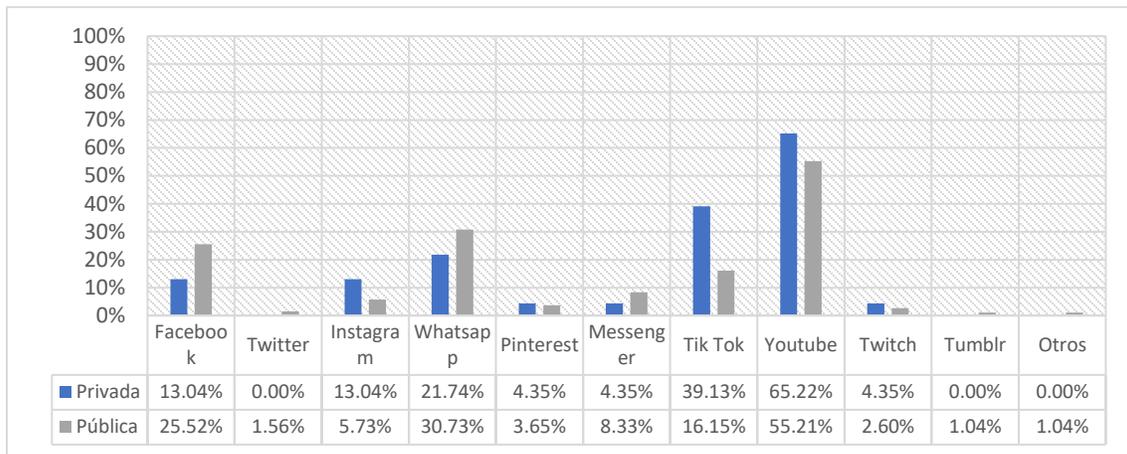


Figura 37: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela pública y privada para obtener información que complemente sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

En esta parte de la investigación se pretende identificar las principales redes sociales utilizadas por los 2 grupos de estudiantes de bachillerato para obtener información que complemente sus clases de matemáticas durante el confinamiento social. Se puede observar que los alumnos de la escuela pública hacen uso primordialmente de Youtube y whatsapp como herramientas digitales para obtener información de la materia de matemáticas, mientras que los alumnos de la escuela privada hacen uso principalmente los sitios web Youtube y Tik Tok.

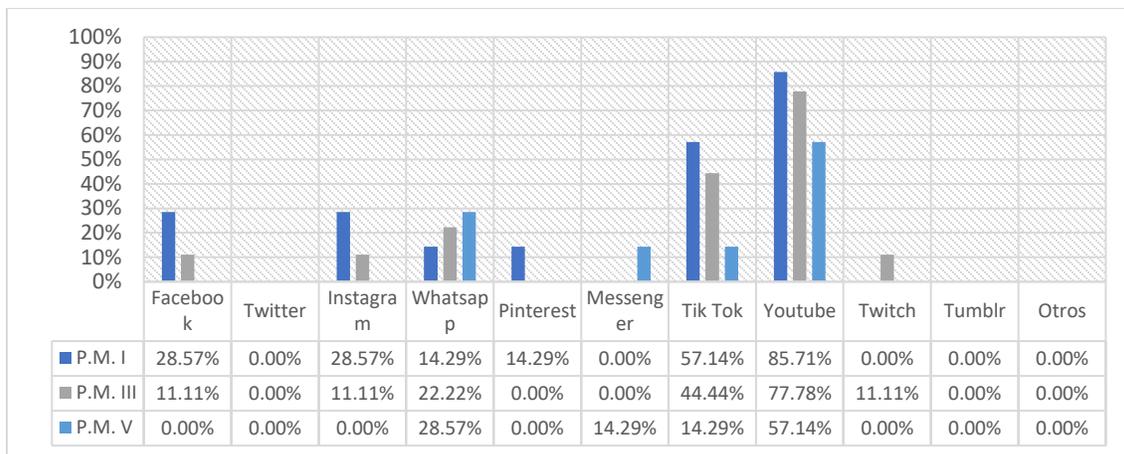


Figura 38: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela privada para obtener información que complemente sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

Más de la mitad de los alumnos de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” hicieron uso de Tik Tok y Youtube para obtener información que complemente sus clases de matemáticas. El 77.78% de los alumnos que cursaban “P.M.III” utilizaron Youtube. De igual forma, el 57.14% de los alumnos que cursaron “P.M.V” utilizaron Youtube para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.

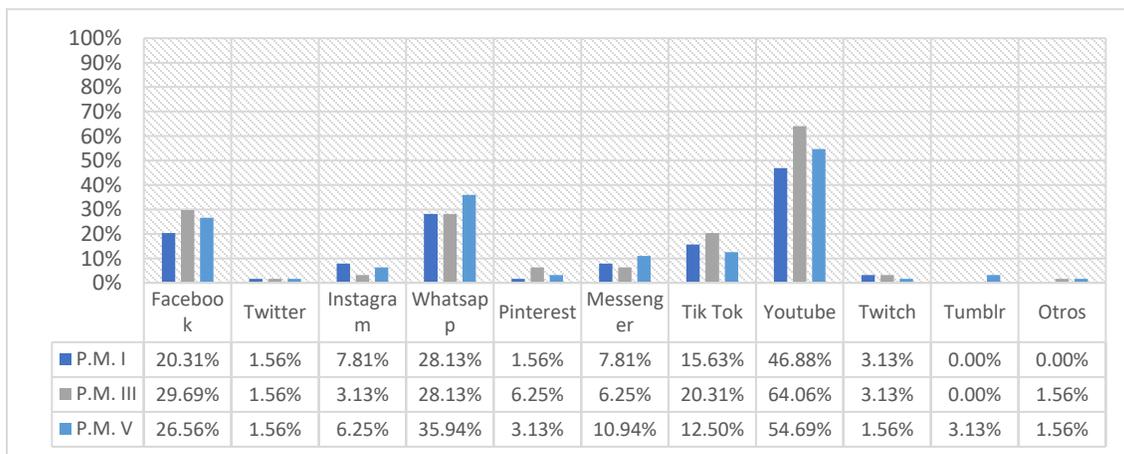


Figura 39: Redes sociales utilizadas por los alumnos de la escuela pública para obtener información que complemente sus clases de matemáticas. Fuente: Propia.

El 46.88% de los alumnos de la escuela pública que cursan la materia de “P.M.I” hicieron uso de Youtube para obtener información que complemente sus clases de matemáticas. Más de la mitad de los alumnos que cursaban “P.M.III” y “P.M.V” utilizaron Youtube para obtener información que complemente sus clases de matemáticas.

M) ¿Cómo es tu servicio de internet?

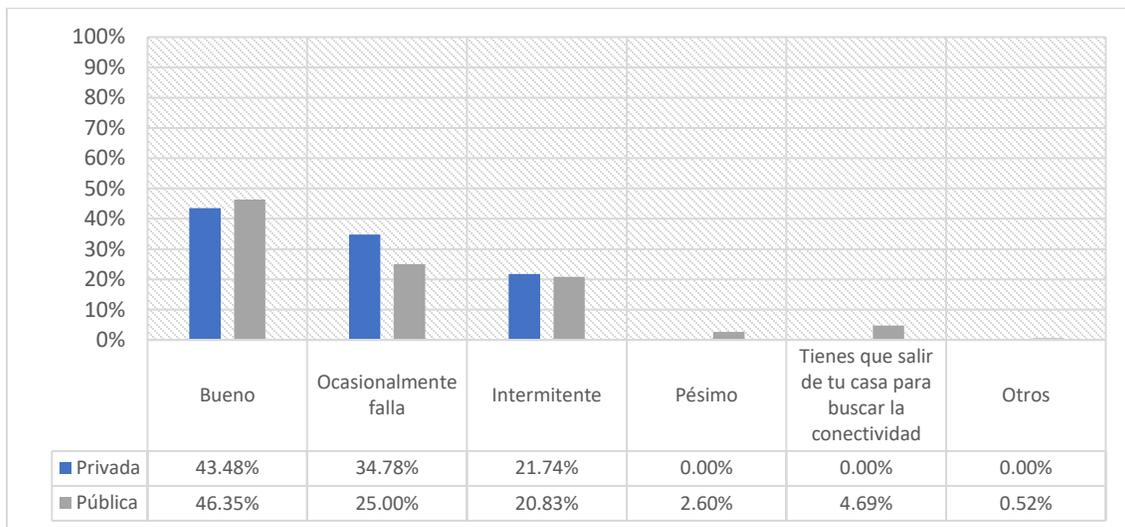


Figura 40: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela pública y privada.

Fuente: Propia.

Para poder conocer la calidad de la conectividad a internet de los 2 grupos de alumnos de bachillerato, se les pregunto a los estudiantes cómo era su servicio de internet. Se puede observar que más del 40% de los alumnos, tanto de la escuela pública, como de la escuela privada consideraron que su servicio de internet es bueno. De igual forma, cerca del 35% de los alumnos de la escuela privada consideran que su servicio de internet en ocasiones falla, mientras que el 25% de los alumnos de la escuela pública, de igual forma consideran esto.

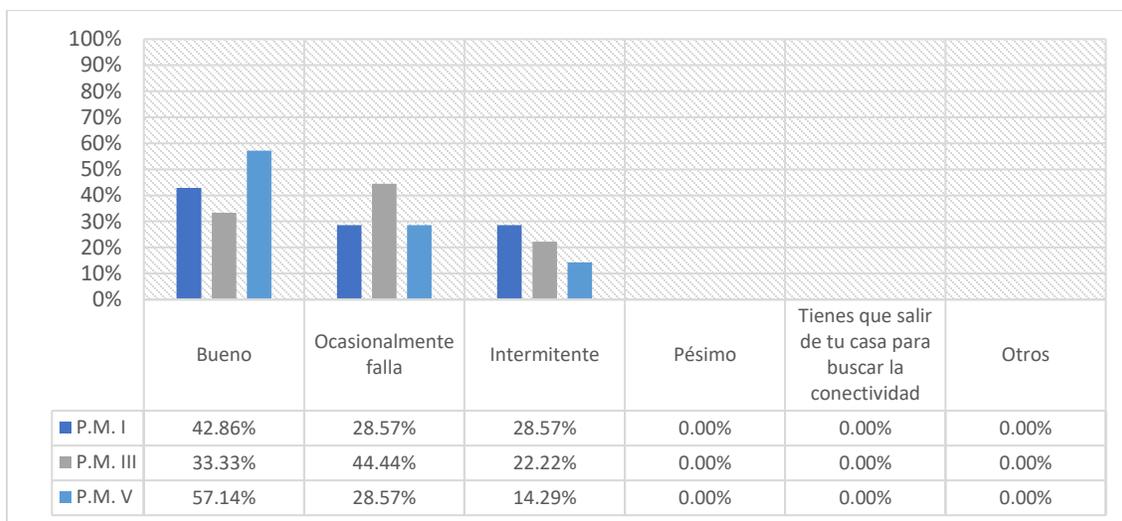


Figura 41: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más el 40% de los estudiantes que cursan “P.M.I” consideran que su servicio de internet es bueno, mientras que el 28.57% consideran que en ocasiones falla y es intermitente. El 44.44% de los estudiantes que cursan “P.M.III” consideran que su servicio de internet en ocasiones falla, mientras que el 33.33% consideran que es bueno. Más de la mitad de los alumnos que cursan “P.M.V” consideran que su servicio de internet es bueno.

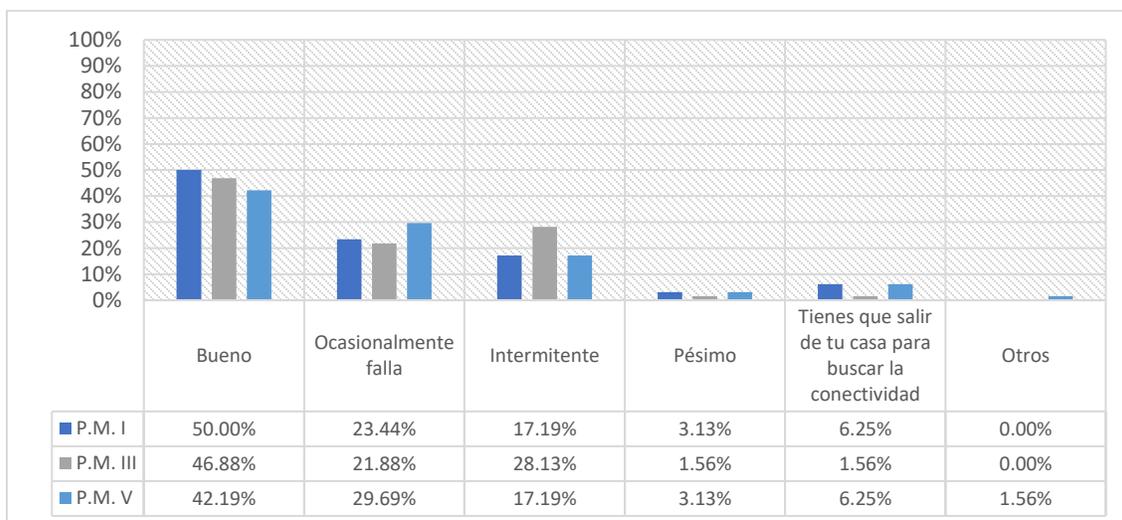


Figura 42: Calidad de la conectividad a internet de los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más el 40% de los estudiantes que cursan “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que su servicio de internet es bueno, mientras que más del 20% de estos consideran que su servicio en ocasiones falla.

N) ¿La conectividad a internet representó un problema relevante en los cursos de matemáticas durante este periodo escolar?

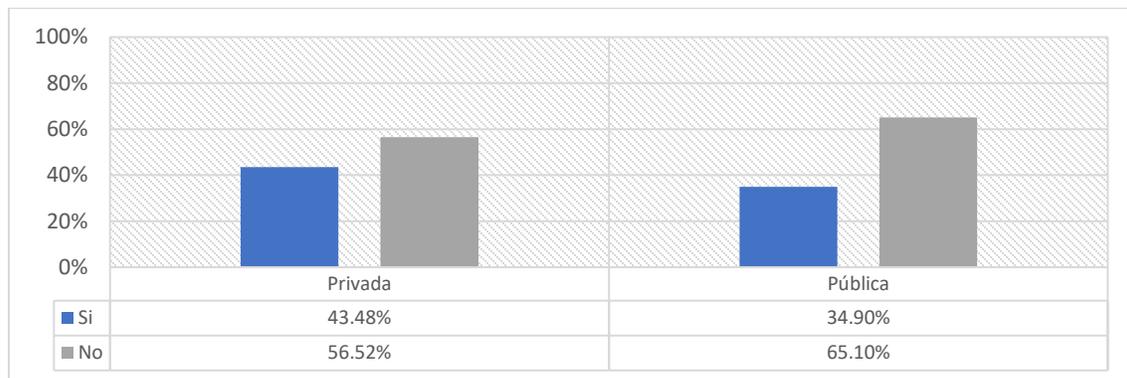


Figura 43: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela pública y privada. Fuente: Propia.

En esta parte de la investigación se pretende conocer si el servicio de internet con el que contaban los alumnos de la escuela pública y privada era un problema para el desarrollo en su aprendizaje de la materia de matemáticas. Más de la mitad de los alumnos de la escuela pública y privada consideran que su conectividad a internet no fue un problema relevante en los cursos de matemáticas en línea.

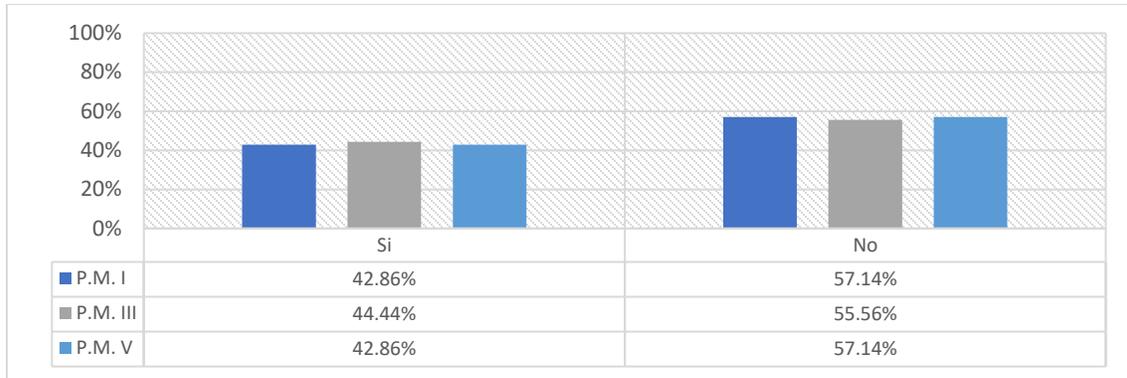


Figura 44: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela privada. Fuente: Propia.

Más de la mitad de los alumnos de la escuela privada que cursan “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que su conectividad a internet no fue un problema relevante en los cursos de matemáticas en línea.

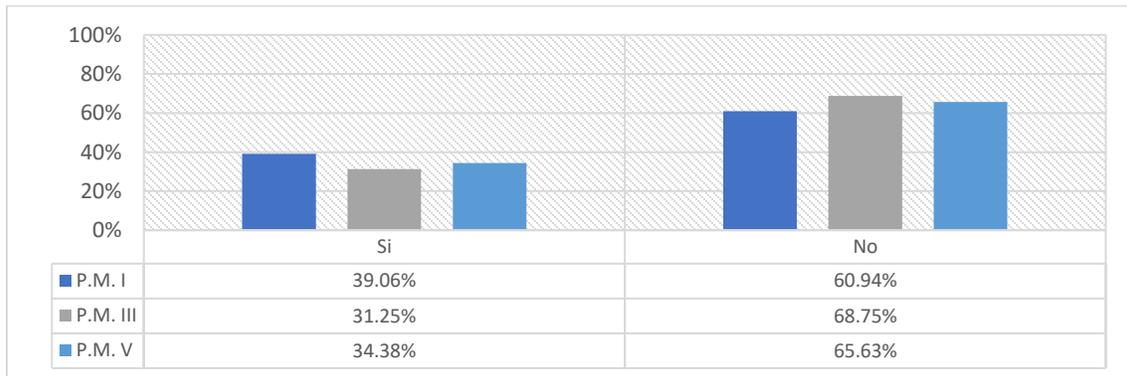


Figura 45: Conectividad a internet como un problema relevante en los cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela pública. Fuente: Propia.

Más del 60% de los alumnos de la escuela pública que cursan “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que su conectividad a internet no fue un problema relevante en los cursos de matemáticas en línea.

O) ¿Qué dispositivo digital consideras más relevante en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?

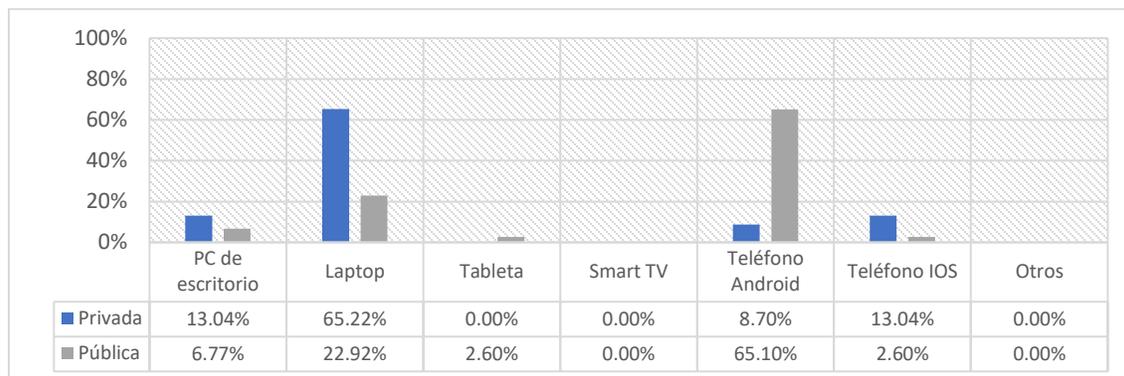


Figura 46: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública y privada consideraron más relevante en sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

Para poder identificar el dispositivo digital que los estudiantes de bachillerato consideran más relevante en sus cursos de matemáticas, se identificaron las principales herramientas utilizadas por los alumnos durante el periodo de confinamiento social. En el grupo de estudiantes de la escuela pública, más del 50% de los alumnos considera como el dispositivo más relevante en sus cursos de matemáticas al Teléfono Android, mientras que más de la mitad de los alumnos de este grupo de estudiantes de la escuela privada, consideran a la Laptop como la herramienta digital más importante en sus cursos de matemáticas.

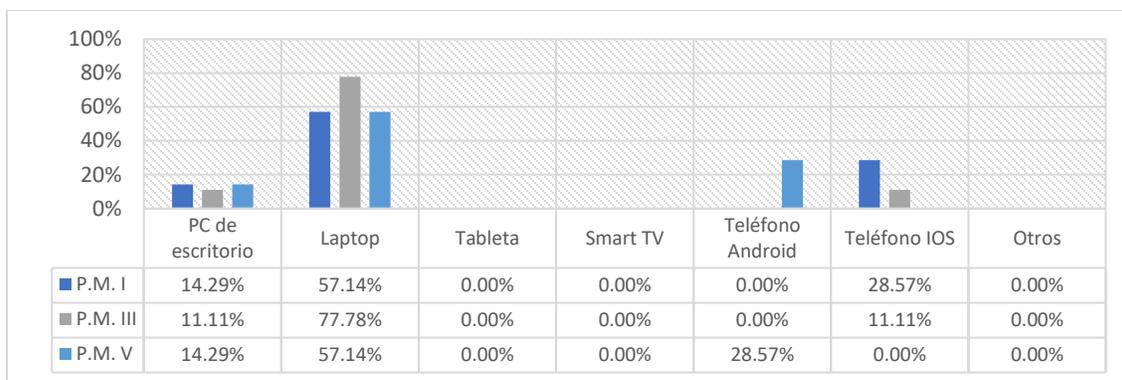


Figura 47: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela privada consideraron más relevante para sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

Más del 50% de los alumnos de la escuela privada que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que el dispositivo digital más relevante en sus cursos de matemáticas durante el periodo agosto – diciembre 2021 fue la Laptop.

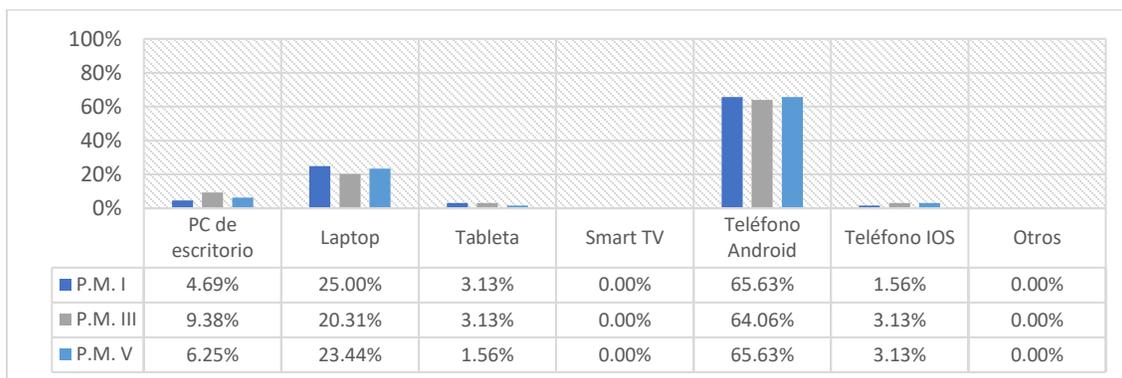


Figura 48: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública consideraron más relevante para sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

Más del 50% de los alumnos de la escuela pública que cursaban la materia de “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que el dispositivo digital más relevante para sus cursos de matemáticas durante el periodo agosto – diciembre 2021 fue el Teléfono Android.

P) ¿Qué dispositivo digital no consideras esencial en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?

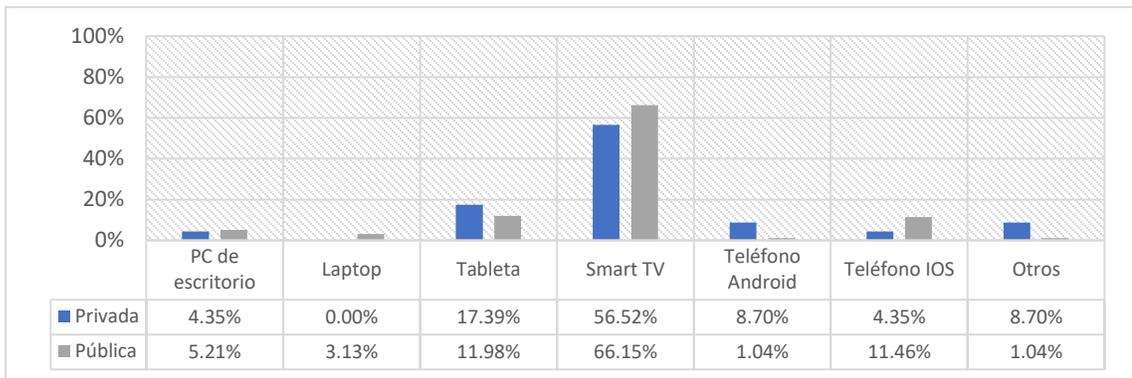


Figura 49: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública y privada consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

En esta parte de la investigación se pretende identificar cual es el dispositivo digital que no es considerado esencial en los cursos de matemáticas los dos grupos de estudiantes de bachillerato. Se puede observar que más del 55% los dos grupos de alumnos consideran que el dispositivo menos esencial es el Smart TV.

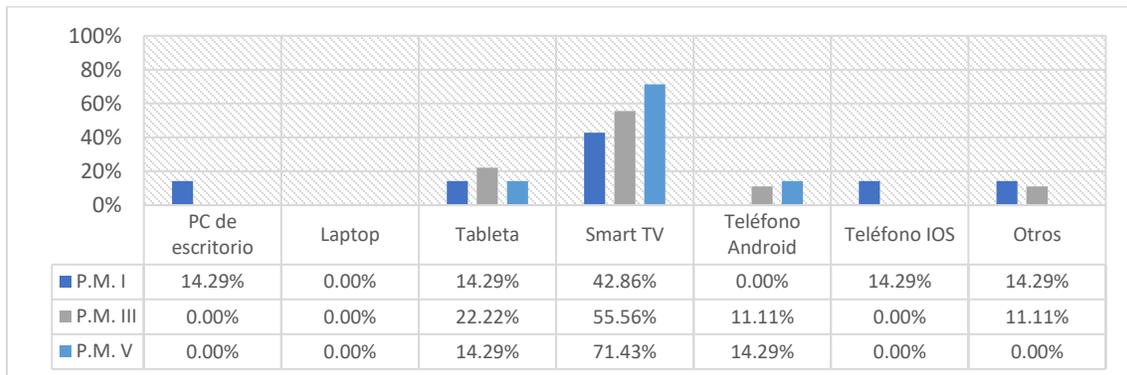


Figura 50: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela privada consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

Cerca del 50% de los alumnos de la escuela privada que cursan la materia de “P.M.I” consideran que la Smart TV es un dispositivo digital no esencial en sus cursos de matemáticas. De igual forma, más del 50% de los alumnos que cursan “P.M.III” y “P.M.V” consideran que la Smart TV no es esencial en sus cursos de matemáticas.

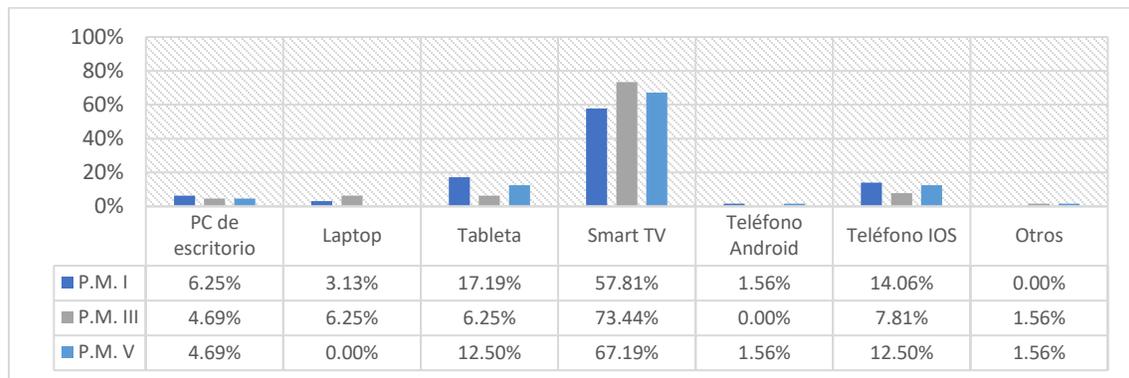


Figura 51: Dispositivo digital que los alumnos de la escuela pública consideraron no esencial en sus cursos de matemáticas. Fuente: Propia.

Más del 50% de los alumnos de la escuela pública que cursan “P.M.I”, “P.M.III” y “P.M.V” consideran que la Smart TV no es esencial en sus cursos de matemáticas.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el apartado de los resultados se pudo observar que el dispositivo digital más relevante en sus cursos de matemáticas de los alumnos de la escuela pública fue el teléfono Android (Figura 46). Una de las principales razones de su uso se puede deber a su gran facilidad de adquisición, ya que el costo de los teléfonos Android es más accesible en comparación a otros dispositivos digitales para la mayoría de los estudiantes, además de que durante el periodo de pandemia de covid-19, se generó un gran impacto económico que afectó a la mayoría de los países (Mérida & Acuña, 2020). Esto concuerda con la investigación de Eugenia et al. (2022), quien menciona que los teléfonos inteligentes fueron más utilizados en la educación en línea debido al costo-beneficio que representaba para los estudiantes, permitiendo a los alumnos seguir con sus clases en línea.

De igual forma, se puede observar que los estudiantes, tanto de la escuela pública como de la privada incorporaron el teléfono Android tanto fuera como dentro de las clases de matemáticas (Figura 4 y 7). Estos resultados coinciden con la investigación de Domínguez et al. (2018), los cuales menciona que los celulares inteligentes se han incorporado de forma más relevante en la educación actual debido a las diferentes herramientas que proporcionan para poder acceder a diversas fuentes de información que pueden contribuir al aprendizaje de las matemáticas.

Una de las principales diferencias que se pueden observar en los resultados obtenidos de los alumnos de la escuela privada en comparación con los alumnos de la escuela pública, es que los alumnos de la escuela privada, además de incorporar el teléfono Android en sus cursos de matemáticas, también hicieron uso de la computadora (Figura 4 y 7). Esto se puede deber a una mayor capacidad económica, lo que les permite contar con más recursos tecnológicos que les puedan ayudar en su educación en esta materia. Estos resultados obtenidos en esta investigación son similares a los que muestra George (2020), donde se pudo observar que los alumnos de bachillerato utilizaban en gran medida el teléfono inteligente y la laptop como herramientas principales para desarrollar su aprendizaje en la materia de matemáticas, mientras que otros dispositivos como la tableta, Smart Tv y PC de escritorio se utilizaron mucho menos.

Hay un porcentaje significativo de los alumnos de la escuela privada que hicieron uso de aplicaciones móviles y programas de computadora dedicados para complementar sus cursos de matemáticas en el periodo de confinamiento social (Figura 22 y 28). Esto se contrasta con los

resultados obtenidos de los alumnos de la escuela pública, ya que más de la mitad de los alumnos no hicieron uso de estas herramientas tecnológicas para complementar sus clases, lo cual es similar a los resultados encontrados en la investigación de Amaya & Yáñez (2021), donde se puede observar que un porcentaje muy pequeño de estudiantes que contaban con recursos económicos limitados utilizaron algún software o aplicaciones para complementar su aprendizaje en matemática. Esta falta de uso de las herramientas digitales se puede deber a que los alumnos no contaban con el conocimiento necesario para incorporar las diferentes herramientas digitales dedicadas al aprendizaje en matemáticas (Sánchez, 2020), o debido a la falta de recursos tecnológicos (Cuevas et al., 2020).

De igual forma podemos ver que la forma de adquisición de conocimiento en los alumnos está cambiando radicalmente debido a la incorporación de las redes sociales en el campo educativo (Salas & Salas, 2019), ya que se puede observar en los resultados de esta investigación que un porcentaje considerable de los alumnos de las dos escuelas hicieron uso de las redes sociales para obtener información que complementara sus cursos de matemáticas (Figura 34). Esto se puede deber a que estos sitios permiten el desarrollo de espacios virtuales idóneos para que los alumnos puedan interactuar, debatir y reflexionar sobre diversos temas que los ayuden a desarrollar sus conocimientos (Salas & Salas, 2019). De igual forma, en la investigación de Cruz (2016) se pudo observar que los estudiantes actualmente tienen una actitud positiva ante el uso de las redes sociales para la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas.

Durante el periodo de pandemia muchos maestros y alumnos presentaron muchas dificultades al momento de tomar las clases en línea, uno de los principales retos fue la conectividad a internet, esto se debe a que era la principal forma que tenían los estudiantes de comunicarse con sus profesores y poder consultar información sobre diversos temas educativos (Cuevas et al., 2020). Lo que se pudo observar en esta investigación fue que la mayoría de los alumnos de las dos escuelas no tuvieron problemas al momento de conectarse a la red, ya que consideraban que su servicio de internet era bueno, por lo que la conectividad a internet no fue un problema relevante en sus cursos de matemáticas (Figura 40 y 43).

CONCLUSIONES

Se pudo observar una distinción entre los alumnos de la escuela pública y privada en sus cursos de matemáticas, tanto dentro como fuera del horario escolar. Se pudo ver que los alumnos de la escuela pública hicieron uso principalmente del Teléfono Android para complementar sus clases de matemáticas, mientras que los alumnos de la escuela privada hicieron un mayor uso de la Laptop y el Teléfono Android. Estos resultados son similares a otras investigaciones realizadas en contextos diferentes al de la pandemia por covid-19, lo cual nos indica que actualmente existe una tendencia con respecto al uso del teléfono inteligente y la laptop como las principales herramientas digitales para utilizar en los cursos de matemáticas de nivel bachillerato.

De igual forma se ha podido observar que los alumnos de las 2 escuelas hicieron uso principalmente de GeoGebra, Photomath y Excel como herramientas digitales para complementar sus clases de matemáticas.

También se pudo observar el gran uso que han tenido las redes sociales en la obtención de información para complementar los diferentes cursos de matemático de los estudiantes de las 2 escuelas. De igual forma se pudo observar que la red más utilizada por los estudiantes de estas dos escuelas fue Youtube. Estos resultados son similares a los encontrados por George (2020) en su investigación, lo cual se puede deber a que esta red social brinda una gran cantidad de contenido audiovisual que podrían facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Se pudo observar que la mayoría de los alumnos de las 2 escuelas utilizaron sus TIC fuera del horario de clases para complementar su materia de matemáticas que estén cursando entre 1 a 3 horas al día, lo que nos indica que hacen uso moderado de las TIC con las que cuentan, mientras que los días que utilizaron estas TIC varía en gran medida, por lo que nos indica que los alumnos cuentan con hábitos de uso muy diversos.

Los alumnos de la escuela privada consideran que la laptop es el dispositivo digital más relevante en sus cursos de matemáticas, mientras que los alumnos de la escuela pública consideran que el teléfono Android lo es. Esto se puede deber a la facilidad que tiene algunos estudiantes para poder acceder a cierto tipo de herramientas digitales, mientras que otros estudiantes se encuentran más limitados en su elección.

Se pudo observar que la conectividad a internet no fue un impedimento para los cursos de matemáticas de los dos grupos de estudiantes durante periodo Agosto – Diciembre 2021, posibilitando que los alumnos de las dos escuelas pudieran optar por diferentes recursos tecnológicos en línea que complementarían sus materias de matemáticas.

Los resultados obtenidos en esta investigación brindan un panorama más amplio sobre las TIC utilizadas en los cursos de matemáticas por parte de los alumnos durante la pandemia, posibilitando que en un futuro los docentes de estas instituciones donde se llevó a cabo la investigación puedan mejorar la implementación de las diferentes herramientas tecnológicas con las que cuentan los estudiantes.

ANEXO 1. (CUESTIONARIO)

- Id o matricula
- Materia de matemáticas que estas cursando

A) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado durante tu clase de matemáticas en este periodo escolar?

- PC de escritorio ()
- Laptop ()
- Tableta ()
- Teléfono Android ()
- Teléfono IOS ()
- Smart TV ()
- Otros ()

B) ¿Qué dispositivos digitales has utilizado fuera del horario de clases para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

- PC de escritorio ()
- Laptop ()
- Tableta ()
- Teléfono Android ()
- Teléfono IOS ()
- Smart TV ()
- Otros ()

C) Aproximadamente, ¿cuántas horas al día utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

- Entre 1 y 3 horas ()
- Entre 4 y 6 horas ()
- Entre 7 y 9 horas ()
- Más de 10 horas ()
- Nunca ()

D) Aproximadamente, ¿cuántas día a la semana utilizas estos dispositivos digitales, fuera del horario de clases para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

- 1 día ()
- 2 días ()
- 3 días ()
- 4 días ()
- 5 días ()
- 6 días ()
- 7 días () _____

E) ¿En qué formato realizas los apuntes sobre la materia de matemáticas que estas cursando?

Formato físico () Formato digital () Ambos ()

F) Si utilizas el formato digital, ¿qué dispositivos digitales utilizas para realizar los apuntes de la materia de matemáticas que estas cursando?

PC de escritorio ()

Laptop ()

Tableta ()

Teléfono Android ()

Teléfono IOS ()

Smart TV ()

Otros ()

G) ¿Has utilizado alguna aplicación móvil dedicada para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

Si () No ()

H) Si contestaste que “si” a la anterior pregunta, ¿qué aplicación móvil has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

I) ¿Has utilizado algún programa de computadora para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

Si () No ()

J) ¿Qué programa de computadora dedicado has usado para complementar tu clase de matemáticas que estas cursando?

K) ¿Has utilizado alguna red social para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

Si () No ()

L) Si contestaste que “sí” a la anterior pregunta, ¿qué red social has usado para obtener información que complemente tu clase de matemáticas que estas cursando?

- Facebook ()
- Twitter ()
- Instagram ()
- Whatsapp ()
- Pinterest ()
- Messenger ()
- TikTok ()
- Youtube ()
- Twitch ()
- Tumblr ()
- Otros () _____
ESPECIFIQUE

M) ¿Cómo es tu servicio de internet?

- Bueno ()
- Ocasionalmente falla ()
- Intermitente ()
- Pésimo ()
- Tienes que salir de tu casa para buscar la conectividad ()
- Otros () _____
ESPECIFIQUE

N) ¿La conectividad a internet representó un problema relevante en los cursos de matemáticas durante este periodo escolar?

Si () No ()

O) ¿Qué dispositivo digital consideras más relevante en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?

- PC de escritorio ()
- Laptop ()
- Tableta ()
- Teléfono Android ()
- Teléfono IOS ()
- Smart TV ()
- Otros ()

P) ¿Qué dispositivo digital no consideras esenciales en tu curso de matemáticas durante este periodo escolar?

- PC de escritorio ()
- Laptop ()
- Tableta ()
- Teléfono Android ()
- Teléfono IOS ()
- Smart TV ()
- Otros ()

REFERENCIAS

- Abdul, A. (2015). *Mobile Learning Applications Designing Concepts and Challenges: Survey*. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. https://www.researchgate.net/publication/281977932_Mobile_Learning_Applications_Designing_Concepts_and_Challenges_Survey
- Amaya, D.R., & Yáñez, M.A. (2021). *Las TIC en el aprendizaje de la matemática en bachillerato*. Polo del Conocimiento. https://redib.org/Record/oai_articulo3077748-las-tic-en-el-aprendizaje-de-la-matem%C3%A1tica-en-bachillerato
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Editorial Episteme.
- Armitage, R. & Nellums, L. (2020). *Considering inequalities in the school closure response to COVID-19*. The Lancet Global Health. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(20\)30116-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(20)30116-9/fulltext)
- Ayala, E.E., & Gonzales, S.R. (2015). *Tecnologías de la información y la comunicación*. UIGV. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1189/Libro%20TIC%20%2829-1-76%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed>
- Badii, M.H., Castillo, J., & Guillen, A. (2017). *Tamaño óptimo de la muestra*. Innovaciones de negocios. <https://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/article/view/199>
- Bernardi, M. & Da Silva, K. (2006). *Educação a Distância: aspectos históricos*. UFRGS. http://www.nuted.ufrgs.br/oa/arqueads/apoio/Apresentacao_ead_hist.pdf
- Canales, R. & Marqués, P. (2007). *Factores de buenas prácticas educativas con apoyo de las TIC. Análisis de su presencia en tres centros educativos*. Educar, 39, 115-133.
- Cotton, J.W. (1989). *Antecedentes históricos de la teoría del Aprendizaje*. Enciclopedia Internacional de la Educación.
- Cruz, M.A., Pozo, M.A., Aushay, H.R., & Arias, A.D. (2019). *Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil*. e-Ciencias de la Información.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-41422019000100044&script=sci_abstract&tlng=es

Cuevas-Vallejo, A., Delgado Pineda, M., González Ortiz, O., Martínez-Reyes, M., & Orozco-Santiago, J. (2020). *La encrucijada de la enseñanza en línea en tiempos de pandemia. El cálculo y su enseñanza.* RECACYM. <https://www.recacym.org/index.php/recacym/article/view/59>

Domínguez, C., Organista, J., & López, M. (2018). *Diseño instruccional para el desarrollo de contenidos educativos digitales para teléfonos inteligentes.* Apertura. <https://www.scielo.org.mx/pdf/apertura/v10n2/2007-1094-apertura-10-02-80.pdf>

Escurra, L.M. (1988). *Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces.* Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6123333.pdf>

Fardoun, H. González, C. Collazos, C. & Yousef, M. (2020). *Estudio exploratorio en Iberoamérica sobre procesos de enseñanza-aprendizaje y propuesta de evaluación en tiempos de pandemia.* Universidad Salamanca. <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/2091>

FLACSO. (2014). *Presenta INEGI resultados del Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial.* FLACSO MÉXICO. <https://www.flacso.edu.mx/noticias/Presenta-INEGI-resultados-del-Censo-de-Escuelas-Maestros-y-Alumnos-de-Educacion-Basica-y>

García, A. (2021). *COVID-19 y educación a distancia digital: preconfi namiento, confi namiento y posconfi namiento.* Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/28080>

García, F.J. (2017). *Uso de herramientas digitales para investigación y publicación.* Grupo GRIAL. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1055/3/HerramientasPublicar.pdf>

García, L. (1991). *Un concepto integrador de enseñanza a distancia.* UNED. https://www.researchgate.net/publication/235820609_Un_concepto_integrador_de_ensenanza_a_distancia

- García, M. & Taberna, J. (2021). *Transición de la docencia presencial a la no presencial en la UPC durante la pandemia del COVID-19*. IJERI. <https://upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/5015>
- García, N., Rivero, M., & Ricis, J. (2020). *Brecha digital en tiempo del covid-19*. Revista Educativa Hekademos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7602854>
- García, R. (2014). *Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la Competencia Matemática*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación a Distancia] <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/169651>
- George, C. (2020). *Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC*. Red de Investigadores Educativos Chihuahua A. C. <https://www.redalyc.org/journal/5216/521662150007/html/>
- Gervacio, H. & Castillo, B. (2020). *Desafíos educativos que enfrenta el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica ante la pandemia sanitaria Covid-19*. Revista del Centro de Investigación de la Universidad La Salle. <http://52.226.65.210/index.php/recein/article/view/2658>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill.
- INEE. (2014). *Estudio sobre los principales resultados y recomendaciones de la investigación educativa en el eje de equidad*. INEE. <https://www.inee.edu.mx/portalweb/suplemento12/recomendaciones-en-el-eje-de-equidad-educativa.pdf>
- IESALC. (2020). *El coronavirus-19 y la educación superior: impacto y recomendaciones*. UNESCO. <http://www.iesalc.unesco.org/2020/04/02/el-coronavirus-covid-19-y-la-educacion-superior-impacto-y-recomendaciones/>
- INEGI. (2014). *Censo de escuelas, maestros y alumnos de educación básica y especial 2013*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/sistemas/mapa/atlas/>
- INEGI. (2022a). *Banco de Indicadores*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/>

- INEGI. (2022b). *Población de 3 años y más por entidad federativa según condición de asistencia escolar*, 2020. INEGI. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_03_b9cc4b2a-7d84-4557-bdfb-a8b16c83d382
- Martínez, L.M., Ceceñas, P.E., & Martínez, D.A. (2014). *¿Qué son las TIC'S?*. Red Durango de Investigadores Educativos, A. C.
- Mejía, O., Casquete, N & Mackay, C. (2020). *La educación y el aprendizaje ante el Covid-19*. Dominio de las Ciencias. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7562479>
- Mérida, Y., & Acuña, L. (2020). *Covid-19, Pobreza y Educación en Chiapas: Análisis a los Programas Educativos Emergentes*. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social. https://revistas.uam.es/riejs/article/download/riejs2020_9_3_004/12298/33156
- Mero, J. (2021). *Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes*. Dominio de las ciencias. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1735>
- Miguel, J., & García, S. (2020). *Las tecnologías en (y para) la educación*. FLACSO.
- Molina, R., Padilla, R., & Leyva, M. (2019). *Estudio y propuesta metodológica, para la enseñanza-aprendizaje de la programación informática en la educación superior*. Revista Dilemas Contemporáneos. <https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1294>
- Moreno, A., Aznar, I., Cáceres, P., & Alonso, S. (2020). *E-Learning in the Teaching of Mathematics: An Educational Experience in Adult High School*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2227-7390/8/5/840>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. <http://standards.nctm.org/document/chapter2/index.htm>
- Navarrete, G., & Mendieta, R. (2018). *Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempos de Internet: breve análisis*. Ales revista multidisciplinaria de investigación. <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/220/167>

- Ngugi, M. (2020). *The Impact of COVID-19 Pandemic on South African Education: Navigating Forward the Pedagogy of Blended Learning*. Researchgate. https://www.researchgate.net/publication/340899662_The_Impact_of_COVID19_Pandemic_on_South_African_Education_Navigating_Forward_the_Pedagogy_of_Blended_Learning
- Nuñez, R. (2020). *Impacto del COVID-19 en el empleo en México: posibles escenarios y algunas recomendaciones de política económica*. UDLAP. <https://www.udlap.mx/covid19/files/articulos/impacto-del-COVID-Roy-Herd-Nunez-UDLAP.pdf>
- OMS. (2020a). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- OMS. (2020b). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19*. WHO. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- OMS. (2020c). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 22 June 2020*. WHO. <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---22-june-2020>
- Paredes, A., Inciarte, A. & Walles, D. (2020). *Educación superior e investigación en latinoamérica: transición al uso de tecnologías digitales por covid-19*. Revista de Ciencias Sociales. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7565470>
- Poy, L. (2015). *En México, problema estructural del sistema educativo, advierten expertos*. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2015/03/04/sociedad/045n2soc>
- Ricoy, M.C. (2006). *Contribución sobre los paradigmas de investigación*. Revista do Centro de Educação. https://www.researchgate.net/publication/279666576_Contribucion_sobre_los_paradigmas_de_investigacion

- Salas, R.A., & Salas, R.D. (2019). *Impacto de la red social Facebook en el proceso educativo superior de las matemáticas considerando la ciencia de datos*. Nóesis. <https://www.scielo.org.mx/pdf/noesis/v28n55-1/2395-8669-noesis-28-55-1-23.pdf>
- Sampieri, R., Collado, C. & Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Sánchez, C. (2020). *Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19*. Hamut'ay. <http://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/2132>
- SEP. (2020). *OrientaMED Guía para el fortalecimiento del Modelo Educativo a Distancia Educación Media Superior*. SEP. <http://sep.puebla.gob.mx/index.php/component/k2/orientamed-ems>
- Sgreccia, N. & Cirelli, M. (2020). *Posibilidades y limitaciones del Trayecto de la Práctica en tiempos de Pandemia. El caso del Profesorado en Matemática de la UNR*. Trayectorias Universitarias. <https://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias/article/view/10331>
- Triola, M.F. (2009). *Estadística*. PEARSON. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2015/09/Estadistica.pdf>
- UN. (2020). *Policy Brief: Education during COVID-19 and beyond*. United Nations. https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/sg_policy_brief_covid-19_and_education_august_2020.pdf
- UNESCO. (2020a). *Interrupción y respuesta educativa*. UNESCO. <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>
- UNESCO (2020b). *COVID-19 Educational Disruption and Response*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- UNESCO. (2020c). *Startling digital divides in distance learning emerge*. UNESCO. <https://en.unesco.org/news/startling-digital-divides-distance-learning-emerge>

- UNESCO. (2020d). *Crisis-sensitive educational planning*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373272>
- Ursini, S., Sánchez, J.G., & Orendain, M. (2004). *Validación y confiabilidad de una Escala de Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora*. Educación Matemática. <https://www.redalyc.org/pdf/405/40516304.pdf>
- Vaillant, D., Zidán, E.R., & Biagas, G.B. (2020). *Uso de plataformas y herramientas digitales para la Enseñanza de la Matemática*. Universidad ORT Uruguay. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/FqJdDMbX7FdGg3TYPmfqSBh/?lang=es&format=pdf>
- Varguillas, C. S., & Bravo, P. C. (2020). *Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil*. Revista de Ciencias Sociales (Ve), XXVI(1), 219-232.
- Viner, R. M., Russell, S. J., Croker, H., Packer, J., Ward, J., Stansfield, C., & Booy, T. (2020). *School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19: a rapid systematic review*. The Lancet Child & Adolescent Health. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235246422030095X>