Proyecto Albus El Salvador

Google Workspace y Chromebooks como Herramienta para la Educación: Evaluación de una Prueba Piloto en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco, El Salvador

David Alberto Quintana Pérez
Rolando Moisés Galdámez Letona

Dalberg

Google for Education

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Universidad Tecnológica de El Salvador

Equipo investigador

- **Msc. David Alberto Quintana Pérez**

Investigador de la Universidad Tecnológica de El Salvador
Licenciado en Educación y Máster en Métodos y Técnicas de Investigación Social
Email: david.quintana@utec.edu.sv
ORCID: 0000-0002-6690-2360

- **Msc. Rolando Moisés Galdámez Letona**

Docente Investigador de la Universidad Tecnológica de El Salvador
Licenciado en Administración y Dirección de Empresas, Máster en Aplicaciones Informáticas
Email: rolando.galdamez@utec.edu.sv
ORCID: 0009-0003-1067-7170

Colaboradores

- **William Jefferson Gómez Castillo**

Estudiante de Licenciatura en Administración de Empresas
Universidad Tecnológica de El Salvador
Ayudante de Investigación

- **Dayana Nicol Rivas Dueñas**

Estudiante de Licenciatura en Psicología
Universidad Tecnológica de El Salvador
Ayudante de Investigación

- **Dayana Melissa Medina Santamaría**

Estudiante de Licenciatura en Psicología
Universidad Tecnológica de El Salvador
Ayudante de Investigación

Índice de contenido

Contenido

Agradecimientos iv

Resumen Ejecutivo vi

I. Introducción 7

1. Contexto de la educación básica en El Salvador 7

2. Objetivos del proyecto 9

II. Fundamentación Teórica 10

1. Marco conceptual: Caracterización del Chromebook y ChromeOS Flex 10

2. Herramientas y soluciones de Google Workspace for Education 13

III. Metodología 14

1. Participantes en el estudio 15

2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 17

3. Recolección y procesamiento y análisis de la información 18

IV. Resultados del estudio 19

1. Perspectivas y uso de la tecnología educativa en el aula 19

2. Comodidad con herramientas y soluciones de GWfE 23

3. Mayor optimización del tiempo en el aula 25

4. Aumento de la participación estudiantil en el aula 27

5. Otros impactos de las herramientas del GWfE en el aprendizaje 29

6. Facilitadores y obstáculos 38

7. Aceptación por el uso de GWfE y Chromebooks 41

8. Percepción sobre Chrome OS Flex y otros dispositivos 42

Conclusiones 47

Referencias 49

Agradecimientos

La implementación exitosa del piloto de integración tecnológica en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco fue posible gracias al compromiso, colaboración y esfuerzo conjunto de diversas instituciones y actores clave. Es por ello que, a continuación, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a cada uno de ellos:

Centro Escolar Marcelino García Flamenco

Agradecemos profundamente a la comunidad educativa del Centro Escolar Marcelino García Flamenco por su apertura, entusiasmo y dedicación durante todo el proceso. Su disposición para adoptar nuevas herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras fue fundamental para el desarrollo y éxito del piloto. La participación activa de docentes, estudiantes y personal administrativo evidenció un compromiso ejemplar con la mejora continua de la calidad educativa.

Google El Salvador

Extendemos nuestro reconocimiento a Google El Salvador por su apoyo estratégico y técnico en la implementación de Google Workspace for Education (de aquí en adelante GWfE). Su acompañamiento constante y recursos proporcionados fueron esenciales para facilitar la transición hacia un entorno educativo más digital, interactivo y colaborativo.

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT)

Agradecemos al MINEDUCYT por su respaldo institucional y por crear las condiciones necesarias para la ejecución del piloto. Su visión y compromiso con la innovación educativa permitieron que este proyecto se alineara con las políticas nacionales y contribuyera al fortalecimiento del sistema educativo salvadoreño.

Dalberg

Reconocemos a Dalberg, firma global de consultoría especializada en desarrollo sostenible y transformación social, por su asesoría estratégica y apoyo en la evaluación del impacto del piloto. Su experiencia y enfoque centrado en resultados sociales contribuyeron significativamente a la planificación y análisis de esta iniciativa implementada el contexto educativo salvadoreño

Activa (anteriormente NivelA)

Agradecemos a Activa, anteriormente conocida como NivelA, por su labor en la formación y acompañamiento pedagógico a los docentes durante el proceso de integración tecnológica. Su enfoque en el desarrollo de competencias digitales y metodologías activas fue clave para empoderar al cuerpo docente y garantizar una implementación efectiva y sostenible.

En general, a todos los involucrados, nuestro más sincero agradecimiento por su compromiso con la transformación educativa y por hacer posible este proyecto que sienta las bases para una educación más inclusiva, innovadora y adaptada a los desafíos del siglo XXI.

Resumen Ejecutivo

En el marco de los esfuerzos nacionales por modernizar el sistema educativo salvadoreño, esta investigación evaluó el impacto del ecosistema GWfE y los dispositivos Chromebook en la enseñanza y el aprendizaje, mediante un piloto desarrollado en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco, La Libertad.

El estudio se llevó a cabo entre noviembre de 2024 y abril de 2025, con la participación de 140 estudiantes de 4.º a 6.º grado y 15 docentes. Es por ello que, bajo un enfoque cuanti-cualitativo y diseño cuasi-experimental, se aplicaron encuestas pre y post, observaciones de aula, entrevistas a estudiantes y grupos focales con docentes. En consecuencia, el estudio reveló hallazgos importantes: el 89.3% de los estudiantes afirmó disfrutar más sus clases al usar tecnología, y el 73.5 % manifestó sentirse más motivado a participar[1]. Por su parte, el 80.0% de los docentes indicó que las herramientas digitales facilitaron su labor, optimizando el tiempo dedicado a planificación y evaluación, al mismo tiempo que, el 64.5 % de los estudiantes y el 87.3 % del profesorado recomiendan el uso de GWfE a otros colegas estudiantes y/o docentes del país.[2]

Además, se analizó el uso de Chrome OS Flex en laptops reutilizadas, lo que permitió identificar la posibilidad que se tiene para facilitar el acceso tecnológico con los equipos que ya se tienen. Esto se debe a que, los docentes destacaron su rapidez del sistema, facilidad de uso, actualizaciones y seguridad, considerándolo una alternativa funcional y económica. En este sentido, los resultados evidencian que la incorporación de soluciones tecnológicas accesibles, sostenibles y bien integradas tiene un alto potencial para transformar la educación pública. Esta experiencia piloto ofrece evidencia concreta para fundamentar decisiones de política educativa que apunten a su escalamiento nacional, aportando al cierre de la brecha digital y al fortalecimiento de competencias del siglo XXI en estudiantes y docentes salvadoreños.

[1] El cálculo de porcentaje es producto de la suma de aquellos estudiantes que manifestaron que su participación activa aumentó y de aquellos que indicaron que también se favoreció ligeramente (Postencuesta, pregunta 8)

[2] Por recomendación sobre las soluciones de Google se consideró sólo los porcentajes de estudiantes y docentes que asignaron una nota de 9 ó 10 en la postencuesta. (Preguntas 12 y 19).

I. Introducción

1. Contexto de la educación básica en El Salvador

La educación básica en El Salvador representa una base esencial para el desarrollo integral de la niñez y adolescencia, y es vista como un componente esencial en la construcción de una sociedad más equitativa. Particularmente, este nivel educativo, comprendido entre primero y noveno grado, no solo es obligatorio, sino también gratuito cuando lo brinda el Estado, de acuerdo con lo establecido en la Ley General de Educación (Ministerio de Educación, 1996, art. 12). A la vez que, la Constitución de la República reafirma su relevancia al declarar que “la educación es un derecho inherente a la persona humana; en consecuencia, es obligación y finalidad primordial del Estado su conservación, fomento y difusión” (Asamblea Legislativa, 1983, art. 53).

Pese a los avances registrados en las últimas décadas, como el incremento en la cobertura educativa y la expansión de programas sociales enfocados en la permanencia escolar, aún persisten desafíos estructurales importantes. Datos recientes del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT, 2023) indican que, aunque el sistema logró matricular a más de 1.2 millones de estudiantes en el nivel básico durante 2023, la tasa de deserción escolar se mantiene en un 3.5 %, evidenciando que factores como la pobreza, el rezago académico y la falta de condiciones adecuadas continúan afectando la trayectoria educativa de miles de niños y niñas.

Frente a este escenario, el Estado salvadoreño ha propiciado una serie de transformaciones orientadas a modernizar la educación pública. Una de las más relevantes ha sido la introducción progresiva de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los centros escolares, con el propósito de mejorar la calidad de la enseñanza y preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo actual.

En este contexto, es importante situar esta experiencia dentro del creciente compromiso del gobierno salvadoreño y Google con la transformación digital. Por ejemplo, en 2020, durante la pandemia de Covid-19, el Ministerio de Educación implementó un programa que permitió la entrega de más de 1 300 000 cuentas de Google Classroom a estudiantes y docentes del sistema público, así como la capacitación de 70 000 maestros en competencias digitales (Presidencia de la

República, 2020). A partir de esa línea de acción, en agosto de 2023 Google firmó un acuerdo estratégico con el Gobierno de El Salvador para la modernización digital en áreas clave, incluyendo la educación, que contemplaba la distribución de 900 000 Chromebooks a estudiantes de cuarto grado y la instalación de nuevas oficinas de Google en San Salvador (Associated Press via Los Angeles Times, 2024). Como lo expresa el propio Ministerio de Educación, “la implementación de herramientas tecnológicas en el aula es esencial para preparar a los estudiantes ante los retos del siglo XXI” (MINEDUCYT, 2022). En este sentido, esta alianza manifiesta el respaldo institucional a esta iniciativa y crea un entorno propicio para el éxito de proyectos de innovación educativa como el presentado en este informe.

Sin embargo, la incorporación efectiva de estas herramientas tecnológicas en la educación básica no depende únicamente de la disponibilidad de dispositivos, puesto que se requiere también de condiciones estructurales mínimas, como el acceso estable a internet, la formación continua del personal docente y ajustes curriculares que permitan una integración significativa de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el Ministerio de Educación de El Salvador ha impulsado programas orientados a mejorar la conectividad escolar, como parte de sus esfuerzos por cerrar la brecha digital, dotando de acceso a internet a centros escolares públicos a través de convenios con proveedores y programas gubernamentales de modernización educativa. No obstante, aún persisten desafíos importantes en términos de cobertura, estabilidad y equidad en el acceso, especialmente en zonas rurales o de difícil acceso. En este contexto, el estudio se desarrolló conforme los propósitos que se enuncian a continuación.

2. Objetivos del proyecto

Objetivo General:

Determinar la efectividad en la implementación de herramientas de Google Workspace for Education y ChromeOS en el proceso enseñanza-aprendizaje, a partir del uso por docentes y estudiantes de educación básica en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco, El Salvador.

Objetivos Específicos:

1. Identificar las percepciones iniciales de docentes y estudiantes sobre las herramientas de GWfE y Chromebooks antes de su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Evaluar el nivel de uso y aceptación de estas herramientas por parte de docentes y estudiantes durante el desarrollo de la prueba piloto.

3. Identificar fortalezas y desafíos en la implementación de GWfE y Chrome OS Flex en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel de educación básica.

4. Describir el impacto de GWfE y Chromebooks en la construcción de prácticas de enseñanza-aprendizaje.

5. Evaluar cómo el desarrollo profesional ofrecido impacta el uso efectivo de GWfE.

6. Comparar la efectividad de los Chromebooks frente a otros dispositivos.

7. Examinar la viabilidad y beneficios de ChromeOS Flex como solución para reutilizar dispositivos Windows existentes.

II. Fundamentación Teórica

1. Marco conceptual: Caracterización del Chromebook y ChromeOS Flex

En el actual panorama educativo, cada decisión sobre qué tecnología incorporar no es menor. Elegir una herramienta digital es, en cierto modo, una apuesta sobre cómo se quiere enseñar y aprender. En este sentido, los Chromebooks son ordenadores portátiles que operan con el sistema operativo Chrome OS, desarrollado por Google, y están diseñados para funcionar principalmente con aplicaciones y servicios en la nube, como Google Docs, Forms y Classroom (GCF Global, s. f.). Además, son fabricados por empresas como HP, Acer, Dell, Lenovo y Samsung, lo que facilita su disponibilidad y adaptabilidad a diferentes necesidades institucionales.

Los Chromebooks destacan por su simplicidad de uso, su arranque rápido, su actualización automática y su seguridad integrada, lo que elimina la necesidad de antivirus manuales y reduce el mantenimiento técnico (Webopedia, 2021). Estas características los convierten en una opción muy valorada para entornos escolares, ya que permiten implementar modelos uno a uno con menor carga operativa. Su diseño está claramente orientado a la nube, lo que facilita tanto la gestión institucional como el acceso a recursos educativos desde cualquier lugar del mundo, aunado a que GWfE ofrece la posibilidad de acceder a varios recursos offline. Más allá de su funcionalidad técnica, su verdadero valor está en cómo se adapta a las dinámicas del aula contemporánea.

Asimismo, una de sus fortalezas más relevantes es la integración directa con GWfE, un ecosistema que incluye herramientas como Google Classroom, Documentos, Presentaciones y Formularios. Esta sincronización permite a docentes y estudiantes colaborar en tiempo real, gestionar tareas y compartir materiales sin mayor fricción (Webopedia, 2021). Además, las actualizaciones automáticas del sistema operativo reducen la necesidad de soporte técnico, lo cual es una ventaja significativa en contextos con recursos limitados.

Desde el punto de vista financiero, los Chromebooks también ofrecen argumentos de peso. Según un análisis reciente de Laptop Mag (2024), estos dispositivos tienen un rango de precios que oscila entre los 300 y 499 dólares, dependiendo del modelo y sus especificaciones. Por ejemplo, el Acer Chromebook 515 Plus, equipado con un procesador Intel Core i3, tiene un precio cercano a los 319 dólares; mientras que el Lenovo Chromebook Duet 5, un modelo convertible

con pantalla OLED, ronda los 359 dólares (Reyes, 2024). Este equilibrio entre costo y funcionalidad ha sido clave para su adopción masiva en sistemas escolares que enfrentan restricciones presupuestarias.

En comparación con otros dispositivos comúnmente utilizados en entornos educativos, los Chromebooks siguen destacando por su relación costo-beneficio. Por ejemplo, una laptop estándar con sistema operativo Windows y especificaciones similares (procesador Intel Core i3, 8 GB de RAM y almacenamiento SSD de 128 GB) puede costar entre 450 y 650 dólares, según precios actuales en plataformas como Amazon o fabricantes como HP y Dell (TechRadar, 2024). Por su parte, los iPads de Apple, que también han sido implementados en algunas escuelas como herramientas educativas, tienen precios que parten desde los 449 dólares (modelo base), sin incluir teclado o lápiz óptico, lo cual incrementa significativamente su costo total (Apple, 2024). Estos datos reafirman que los Chromebooks no solo ofrecen funcionalidad adecuada para la enseñanza, sino también una opción más asequible frente a otras tecnologías con propósitos similares.

Por otro lado, en términos de rendimiento, los Chromebooks han sido diseñados para responder de manera eficiente a las necesidades básicas del entorno educativo. Desde redactar textos hasta navegar en línea o utilizar plataformas de gestión académica, su desempeño es más que suficiente para el día a día escolar. Entre sus características más destacadas están el tiempo de encendido (inferior a los 10 segundos) y la duración prolongada de batería, que en algunos modelos alcanza hasta 15 horas. (Amazon, s.f.).

De esta manera, los Chromebooks no prometen ser la solución definitiva a los desafíos tecnológicos del sistema educativo, pero sí representan una propuesta funcional y adaptable. Su bajo costo, facilidad de uso y enfoque colaborativo los convierten en una herramienta estratégica para fomentar entornos de aprendizaje digitales más equitativos, especialmente en países como El Salvador, donde la necesidad de soluciones sostenibles va de la mano con la urgencia por mejorar la calidad educativa.

De manera complementaria al uso de dispositivos como los Chromebooks, ChromeOS Flex se presenta como una solución tecnológica innovadora para el entorno educativo, especialmente en contextos con limitaciones presupuestarias. Este sistema operativo, desarrollado por Google, permite revitalizar computadoras antiguas (ya sean Windows, iOS o Linux) y transformarlas en dispositivos modernos, seguros y funcionales, sin necesidad de adquirir hardware nuevo (Google, 2022). En términos prácticos, se trata de una estrategia eficiente para contribuir a mantener y/o extender la vida útil del equipamiento existente y reducir la brecha digital de forma sostenible.

ChromeOS Flex nace como evolución de CloudReady, un software creado por la empresa Neverware que Google adquirió en 2020. Como explica Google (2022), “ChromeOS Flex es el sucesor oficial de CloudReady y ofrece una experiencia rápida, moderna y segura en hardware antiguo y heredado”. El objetivo central de esta iniciativa es claro: modernizar el parque tecnológico sin incrementar los costos de adquisición ni generar más residuos electrónicos.

De acuerdo con EPA, (2023) entre los beneficios más destacados de ChromeOS Flex para docentes y estudiantes, se pueden mencionar los siguientes:

1. Extensión de la vida útil de los dispositivos. Instalar ChromeOS Flex permite recuperar equipos considerados obsoletos, evitando su descarte prematuro. Este enfoque no solo representa un ahorro financiero significativo para las instituciones educativas, sino que también contribuye a la reducción de la basura electrónica. Como señala la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), “la reutilización de equipos electrónicos ayuda a conservar recursos, reducir la contaminación y minimizar los residuos sólidos”
2. Mejora del rendimiento. Una de las principales ventajas técnicas de este sistema operativo es su diseño liviano, optimizado para ejecutar tareas comunes de manera fluida, incluso en hardware con especificaciones modestas. ChromeOS Flex permite que los dispositivos arranquen en segundos y que las actualizaciones se realicen de forma automática y silenciosa, sin afectar la continuidad del trabajo educativo (Google, 2022).

3. Refuerzo de la seguridad. Al igual que los Chromebooks, ChromeOS Flex incorpora medidas de protección avanzadas, como el sandboxing, el bloqueo de ejecutables desconocidos y el cifrado de datos. Además, permite gestionar políticas de seguridad a través de la consola de administración de Google, lo que resulta clave en entornos escolares donde se manejan datos sensibles. En palabras de Google (2022), “ChromeOS Flex bloquea la mayoría de las amenazas, incluidos malware, ransomware y ataques de phishing”.

4. Facilidad de implementación y administración. Otra característica apreciada por los equipos técnicos es su sencilla instalación, que puede realizarse mediante una unidad USB o por red, y su gestión centralizada. Esto permite desplegar ChromeOS Flex en múltiples equipos en poco tiempo y con una carga mínima de trabajo para el personal de TI (Anderson, 2022).

5. Contribución a la sostenibilidad ambiental. La reutilización de hardware es, además, una apuesta por una educación más alineada con los principios de

economía circular. Según el informe The Global E-Waste Monitor (Forti et al., 2020), en 2019 se generaron más de 53 millones de toneladas de residuos electrónicos a nivel mundial, de las cuales solo el 17% fue reciclado adecuadamente. En este sentido, adoptar soluciones como ChromeOS Flex implica no solo una elección técnica, sino también una postura ética frente a la crisis ambiental.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, ChromeOS Flex no solo resuelve un problema tecnológico, sino también abre nuevas posibilidades para hacer de la educación digital un proceso más equitativo, eficiente y respetuoso con el planeta. Por lo que, su implementación puede representar una decesión estratégica importante para instituciones que, sin grandes presupuestos, buscan mantenerse a la altura de los desafíos pedagógicos del siglo XXI.

2. Herramientas y soluciones de Google Workspace for Education

En los últimos años, GWfE se ha posicionado como una solución integral para la transformación digital en instituciones educativas. Su conjunto de aplicaciones como: Documentos, Presentaciones, Hojas de Cálculo, Formularios y Google Classroom, no solo simplifican la adopción tecnológica, sino que también promueven el aprendizaje colaborativo, la gestión ágil de procesos educativos y el desarrollo de competencias digitales esenciales (Google for Education, s.f.-a).

Entre estas herramientas, Google Classroom ha destacado por su capacidad para centralizar actividades académicas, optimizar tiempos y mejorar la comunicación entre docentes y estudiantes. Esto se debe a que, su diseño permite organizar contenidos, evaluar en línea y realizar un seguimiento personalizado del progreso de cada alumno (Google for Education, s.f.-b). Por su parte, Documentos y Presentaciones facilitan la creación colaborativa en tiempo real, incentivando el trabajo en equipo mediante funciones de coautoría y retroalimentación inmediata, además de integrar recursos multimedia para potenciar la creatividad (Google for Education, s.f.-a).

Asimismo, las Hojas de Cálculo y Formularios complementan esta suite con funcionalidades importantes: las primeras permiten gestionar y analizar datos académicos de manera eficiente, incluso mediante visualizaciones dinámicas, mientras que los Formularios automatizan evaluaciones, encuestas y recolección de información, agilizando el monitoreo del desempeño estudiantil.

No obstante, la implementación de Google Workspace no está exenta de desafíos. Esto se debe a que, su éxito depende, en gran medida, de la

capacitación pedagógica de los docentes para integrar estas herramientas en el aula. Al respecto, investigaciones como la de *Sosa-Agurto, Panta-Carranza y Aquino-Trujillo (2021) revelan que, pese al conocimiento técnico de las plataformas, muchos educadores aún las subutilizan por falta de estrategias didácticas adecuadas. A esto se suma la brecha tecnológica en contextos con recursos limitados, que obstaculiza una adopción equitativa.

En definitiva, Google Workspace for Education impulsa el aprendizaje colaborativo, la eficiencia administrativa y las competencias digitales necesarias tanto para docentes como estudiantes en el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco del contexto educativo actual.

III. Metodología

La investigación se desarrolló a partir de un enfoque cuanti-cualitativo, con el propósito de captar no solo datos medibles, sino también percepciones y vivencias más profundas relacionadas con el uso de tecnología en el aula. Esta combinación metodológica permitió obtener una visión más amplia y matizada del fenómeno estudiado. Para ello, se optó por un diseño cuasi-experimental, ideal para comparar experiencias de aprendizaje entre grupos en contextos reales, sin alterar de manera significativa las dinámicas escolares habituales.

El estudio se llevó a cabo en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco, con una muestra compuesta por 140 estudiantes de cuarto a sexto grado y 8 docentes. A lo largo del proceso, se emplearon diversas técnicas de recolección de datos, cuidadosamente seleccionadas para complementar entre sí: encuestas, observaciones en el aula y entrevistas individuales. Estas herramientas nos permitieron no solo cuantificar ciertos comportamientos y resultados, sino también comprender las percepciones, expectativas y desafíos enfrentados por los actores educativos involucrados.

La implementación del proyecto piloto se organizó en cinco fases consecutivas, comenzando con una pre-encuesta diagnóstica, seguida por un proceso de formación docente en el uso de Chromebooks y herramientas de GWfE. Posteriormente, se realizaron observaciones sistemáticas de clases, entrevistas con estudiantes y grupos focales con docentes, y finalmente, una post-encuesta aplicada a estudiantes y maestros para medir cambios y percepciones tras la intervención. En consecuencia, los datos obtenidos fueron analizados principalmente mediante estadística descriptiva, permitiendo establecer patrones, contrastes y tendencias relevantes en torno al uso de Chromebooks y GWfE en el contexto salvadoreño.

1. Participantes en el estudio

El estudio contó con la participación activa de estudiantes y cuerpo docente del Centro Escolar Marcelino García Flamenco. Por una parte, la población total estuvo conformada por 15 docentes que laboran en la institución, quienes atienden al segundo ciclo del nivel de educación básica. De este universo, se seleccionó una muestra intencionada de 8 docentes, (que participó en los grupos focales, mientras que para las encuestas participaron los 15 docentes). Todos ellos responsables de impartir clases en los niveles de cuarto, quinto y sexto grado. En este sentido, la selección de esta muestra obedeció al interés del estudio en focalizar la intervención en los grados donde se esperaba formar autonomía y competencias en el uso de tecnología educativa.

En este contexto, los 8 docentes seleccionados representaron un grupo con alta experiencia profesional, acumulando en promedio 18.4 años de ejercicio docente. Aunado a ello, a lo largo del estudio, fue posible identificar distintas trayectorias formativas en torno a la tecnología, puesto que, algunos docentes contaban con formación previa en herramientas digitales, incluyendo certificaciones de GWFE; otros, aunque con menos experiencia en el uso de tecnologías, mostraron una disposición genuina por aprender y adaptar sus estrategias de enseñanza. En esta línea, un aspecto relevante fue que todos los docentes que participaron en el piloto lograron su certificación docente de Google (GCE) nivel 1.

Por otra parte, la participación estudiantil de esta investigación estuvo conformada por un total de 140 niñas y niños, distribuidos entre los grados de cuarto, quinto y sexto de educación básica, correspondientes a ocho secciones activas en el año escolar 2025 (4° A, B, y C, 5° A, B, 6° A, B y C. Al respecto, la muestra fue seleccionada con base en criterios de accesibilidad y pertenencia directa a las aulas donde se desarrolló la implementación del piloto.

Los datos recopilados mediante la pre encuesta permitieron caracterizar a la población estudiantil según su edad y grado escolar, como se presenta en la Tabla 1. Al respecto, el grupo de cuarto grado estuvo compuesto por 52 estudiantes, con una edad promedio de 10 años. Cabe mencionar que, en este nivel, la mayoría de los niños y niñas tenía entre 9 y 10 años, lo cual concuerda con la edad esperada para este grado, aunque también se registraron casos aislados de alumnos de 11 y 12 años. Un dato importante es que estos estudiantes utilizaron tabletas como dispositivo principal durante la implementación del piloto.

Tabla 1. *Edad y grado de los niños participantes en el estudio*

Edad del niño	Grado que estudia			Total
	4°	5°	6°	
9	17	0	0	17
10	22	10	0	32
11	8	24	11	43
12	5	7	25	37
13	0	1	5	6
14	0	1	1	2
15	0	0	2	2
16	0	0	1	1
Total	52	43	45	140

Fuente: Resultados de la pre-encuesta a estudiantes (2025)

En quinto grado, participaron 43 estudiantes, cuyo promedio de edad se sitúa en 11 años. A diferencia de cuarto grado, este grupo mostró una mayor dispersión etaria, con presencia significativa de estudiantes de 10 a 12 años, y algunos pocos casos de 13 y hasta 14 años, lo que sugiere repitencia o incorporación tardía al sistema educativo. Este grupo trabajó con dispositivos Chromebook, lo cual les permitió un uso más fluido del entorno GWfE

En sexto grado, se encuestaron 45 estudiantes, con una edad promedio cercana a los 12 años. Este grupo también mostró diversidad etaria, destacándose la presencia de estudiantes de 11 y 12 años como mayoría, aunque se registraron casos de 13, 14 e incluso 16 años, lo que refleja situaciones particulares de rezago escolar, posiblemente por inasistencias previas, repitencia o ingreso tardío. En este caso, los estudiantes utilizaron equipos con ChromeOS Flex, es decir, laptops con sistema operativo adaptado desde Windows a la versión ligera de ChromeOS, con el propósito de aprovechar dispositivos existentes en la institución.

En términos generales, los 140 estudiantes abarcan un rango etario que va de 9 a 16 años, con una concentración mayoritaria entre los 10 y 12 años, que representa el grupo etario esperado para los grados estudiados. Esta diversidad en edades permitió observar el comportamiento del uso de tecnologías educativas en distintos niveles de desarrollo cognitivo y madurez académica, lo que enriqueció la perspectiva del estudio.

Cabe destacar que todos los estudiantes participaron de forma voluntaria, con el consentimiento informado de sus madres, padres o responsables legales, y en coordinación con las autoridades del centro escolar. Por tanto, su involucramiento fue clave en todas las fases del estudio, desde la aplicación de

encuestas hasta la observación de clases y entrevistas individuales, permitiendo así una comprensión más amplia del impacto que tiene la tecnología en su experiencia educativa cotidiana.

2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con el propósito de obtener una visión integral sobre la implementación y uso de GWfE y los dispositivos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este estudio empleó una combinación de técnicas de recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Esta estrategia metodológica permitió triangular la información desde distintas fuentes, profundizando en las percepciones, experiencias y comportamientos tanto de docentes como de estudiantes.

Una de las principales técnicas utilizadas fue la encuesta, la cual se aplicó en dos momentos clave: antes del inicio del piloto (noviembre de 2024) y después de su finalización (abril de 2025). Este instrumento se dirigió a un total de 15 docentes y fue diseñado en Google Forms, estructurándose en seis secciones: información básica, perspectivas sobre el uso de tecnología e inteligencia artificial, facilitadores y obstáculos para la adopción tecnológica, indicadores sobre el impacto en la enseñanza y el aprendizaje, y disposición a recomendar el uso de las herramientas implementadas. La versión final de la post-encuesta constó de 23 ítems y permitió identificar variaciones en el pensamiento y prácticas pedagógicas de los participantes a lo largo del proceso.

Para complementar la información cuantitativa, se utilizó la técnica de la observación no participante, la cual ofreció una mirada directa sobre el desarrollo de las clases. En total se realizaron 32 observaciones distribuidas en cuatro sesiones por cada una de las ocho secciones seleccionadas (dos observaciones en clases sin tecnología y dos en clases con el uso de dispositivos por cada grado). Cada observación tuvo una duración de aproximadamente 45 minutos, y se llevó a cabo utilizando una guía estructurada que permitió registrar aspectos como el tipo de dispositivo utilizado, la facilidad de uso tanto en docentes como en estudiantes, el nivel de integración de las herramientas tecnológicas en las actividades de enseñanza, el grado de participación activa del estudiantado, la motivación observada, y los desafíos o limitaciones identificados durante la jornada.

Asimismo, se aplicó la técnica de la entrevista individual, dirigida a 16 estudiantes (dos por cada sección), quienes fueron seleccionados intencionalmente para asegurar representatividad en cuanto a género,

participación y desempeño. A través de una guía semiestructurada, se exploraron dimensiones relacionadas con la satisfacción general, eficiencia del tiempo, interés en las clases, calidad de la comunicación, comparación entre dispositivos, colaboración y compromiso con el aprendizaje. Esta técnica permitió captar las experiencias personales y emocionales de los estudiantes, generando datos cualitativos valiosos para el análisis.

Finalmente, se desarrollaron dos grupos focales con los docentes, (el primero con 5 docentes y el segundo con 3 docentes) en sesiones que tuvieron una duración promedio de 70 minutos. En estos espacios se promovió una conversación abierta y reflexiva sobre el uso de las tecnologías durante el piloto, con énfasis en los mismos ejes explorados en las entrevistas estudiantiles. La guía de grupo focal permitió que emergieran valoraciones colectivas sobre el impacto del proyecto, así como sugerencias y observaciones clave para su posible ampliación o réplica en otros contextos educativos. En consecuencia, estas técnicas e instrumentos brindaron una base sólida a fin de comprender cómo las herramientas tecnológicas implementadas fueron utilizadas y valoradas dentro del entorno escolar, desde la perspectiva de los diferentes actores.

3. Recolección y procesamiento y análisis de la información

El proceso de recolección de información se llevó a cabo de manera planificada y sistemática a lo largo de todas las fases del estudio, permitiendo capturar datos significativos tanto de carácter cuantitativo como cualitativo. Las actividades de recolección se desarrollaron entre noviembre de 2024 y abril de 2025, abarcando encuestas en dos momentos (pre y post), observaciones de clases, entrevistas a estudiantes y grupos focales con docentes. Toda la información recolectada fue almacenada en una carpeta en la nube con acceso restringido, garantizando el resguardo, trazabilidad y confidencialidad de los datos durante el proceso investigativo.

En el caso de la información cuantitativa, los datos provenientes de las encuestas fueron descargados directamente desde Google Forms y procesados en hojas de cálculo, donde se organizaron y sistematizaron mediante tablas, gráficas y figuras. El análisis estadístico fue de tipo descriptivo, empleando herramientas como el cálculo de porcentajes, media aritmética y observación de tendencias generales en las respuestas de docentes y estudiantes. Esta información permitió establecer comparaciones entre el antes y después del piloto, así como identificar patrones comunes en el uso y percepción de la tecnología educativa.

Respecto a la información cualitativa, tanto las observaciones de clases como las entrevistas individuales y los grupos focales fueron debidamente transcritos de forma textual. Posteriormente, estas transcripciones fueron procesadas y codificadas utilizando el software QDA Miner Lite, una herramienta especializada para el análisis de datos cualitativos. A través de este software se organizaron las unidades de análisis por categorías temáticas predefinidas (como satisfacción, desafíos, motivación, colaboración, etc.) y se identificaron patrones emergentes que complementaron e interpretaron los hallazgos cuantitativos. Este enfoque permitió incorporar la voz de los participantes con profundidad, dando lugar a una visión más rica y contextualizada de la experiencia educativa con tecnología.

Durante el análisis, se priorizó la triangulación de fuentes y técnicas, lo cual fortaleció la validez de los hallazgos al contrastar resultados obtenidos por distintos medios. Así, las percepciones de docentes recogidas en encuestas se complementaron con sus testimonios en los grupos focales, y las observaciones de aula ofrecieron una mirada directa que enriqueció la interpretación de las respuestas estudiantiles.

IV. Resultados del estudio

En esta sección se recogen los principales hallazgos del estudio, aquellos que, más allá de los datos, ofrecen una mirada concreta sobre lo que ocurre cuando la tecnología entra en el aula. Es por ello que, los resultados se organizaron en seis núcleos temáticos que responden directamente a los objetivos planteados, cada uno abordando una dimensión distinta de la experiencia educativa digital: desde las percepciones y usos de la tecnología por parte del profesorado y estudiantado, hasta la comparación entre distintos dispositivos en términos de funcionalidad y aceptación.

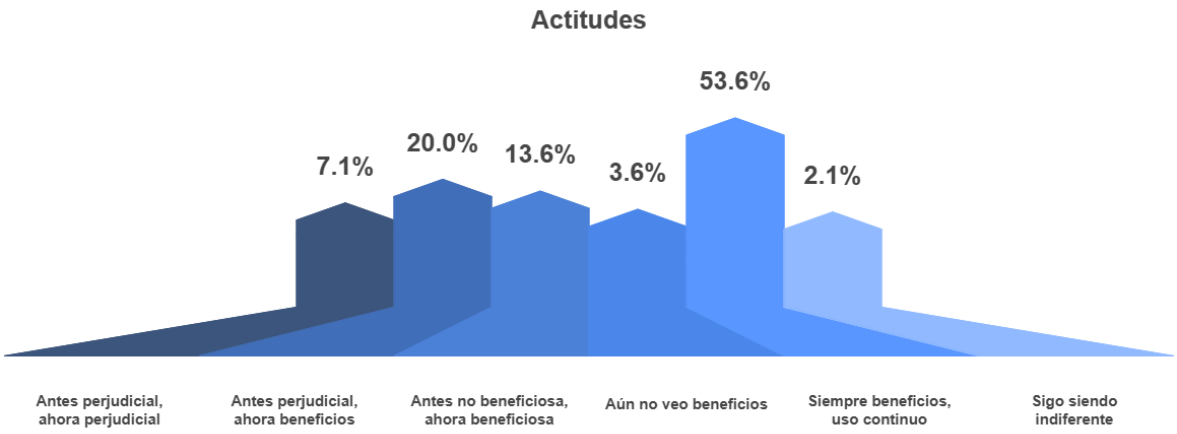
Estos resultados incluyen también la familiaridad con las herramientas de GWfE, los posibles beneficios en la gestión del tiempo docente, la participación estudiantil dentro del nuevo entorno, y el grado de aceptación general del ecosistema propuesto. En cada caso, se integran datos cuantitativos y cualitativos, buscando no solo medir, sino también comprender desde la experiencia de los participantes. En esta línea, con el objeto de facilitar la lectura, los hallazgos se presentan mediante tablas, gráficos y figuras que permiten visualizar con mayor claridad los patrones, contrastes y matices que surgieron a lo largo de la implementación del piloto, a partir de los resultados que se describen a continuación.

1. Perspectivas y uso de la tecnología educativa en el aula

Una evidencia particularmente relevante del impacto positivo del piloto puede observarse en la transformación de las actitudes estudiantiles hacia el uso de la tecnología. Uno de los hallazgos más contundentes de esta investigación se relaciona con la transformación en las actitudes de los estudiantes hacia el uso de la tecnología en el aula. Tal como se muestra en la Figura 1, más de la mitad de los estudiantes (53.6 %) indicaron que siempre han visto los beneficios y continúan intentando utilizar la tecnología siempre que pueden. A este grupo se suman un 20.0 % que anteriormente consideraban que el uso de tecnología era perjudicial, pero que ahora lo consideran beneficioso. Si a estos porcentajes se añade el 13.6 % que también cambiaron su opinión de neutral a positiva, se concluye que cerca del 33.6 % de los estudiantes experimentaron una mejora significativa en su actitud hacia la tecnología educativa. Estos resultados no solo refuerzan el impacto del piloto en la percepción del estudiantado, sino que también sugieren que el uso de herramientas como GWfE y dispositivos como Chromebooks puede generar un cambio cultural favorable en el aula. Cabe destacar que sólo un 2.1% ningún estudiante manifestó indiferencia ante el uso de tecnología, lo que sugiere una participación más activa y consciente frente al rol que esta desempeña en sus experiencias de aprendizaje.

Figura 1

¿Ha cambiado su actitud hacia el uso de la tecnología en el aula después del piloto

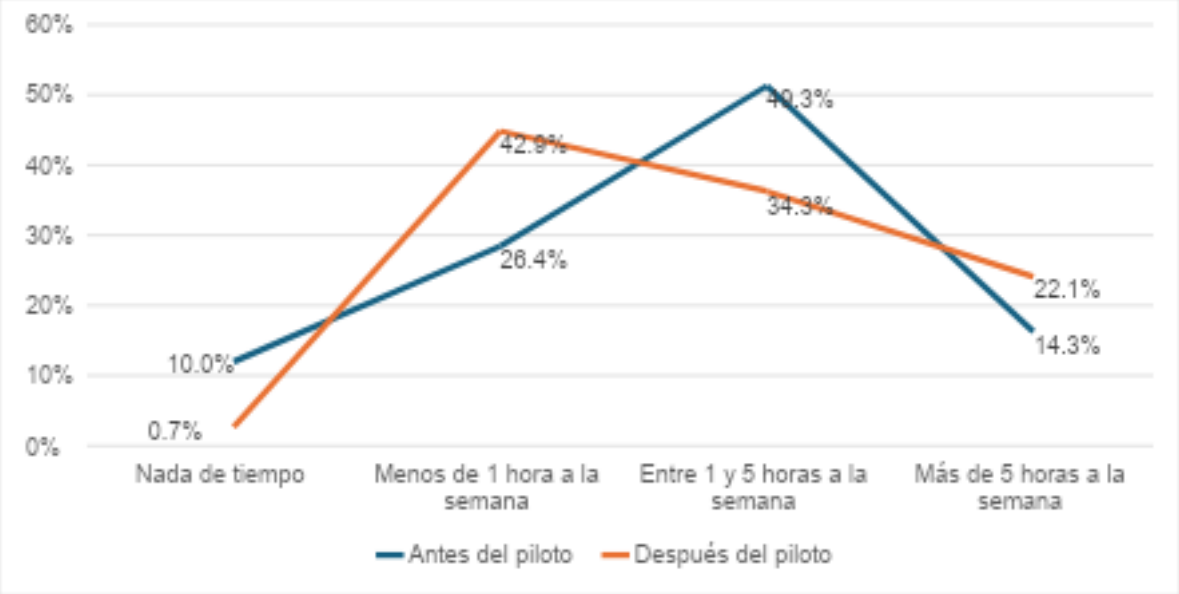


Fuente: Resultados de la post encuesta a estudiantes

A fin de ilustrar uno de los cambios observados en la práctica docente y estudiantil tras la incorporación de herramientas digitales, se presenta a continuación la evolución en el tiempo semanal dedicado al uso de tecnología en clase por parte del estudiantado.

Figura 2.

Tiempo dedicado al uso de tecnología en clase



Fuente: Resultados de la pre y post encuesta a estudiantes

La figura 2 muestra un cambio importante en el tiempo semanal que los estudiantes dedican al uso de tecnología durante sus clases. Mientras que en la encuesta inicial predominaban los rangos de menor frecuencia especialmente el grupo que indicaba utilizar tecnología “menos de una hora” o “entre 1 y 2 horas” por semana, los resultados post piloto reflejan un desplazamiento hacia la categoría superior. En particular, destaca el incremento de estudiantes que reportan usar tecnología más de 5 horas semanales (antes del piloto 14.3% y después subió a 22.1%). Mientras que, para la categoría de entre 1 y 5 horas se percibe una leve reducción en la que se pasó de un 49.3% a un 34.3%, situación que puede atribuirse a factores como: el mayor dominio de las herramientas, lo cual les hace optimizar tiempo para el desarrollo de sus actividades académicas.

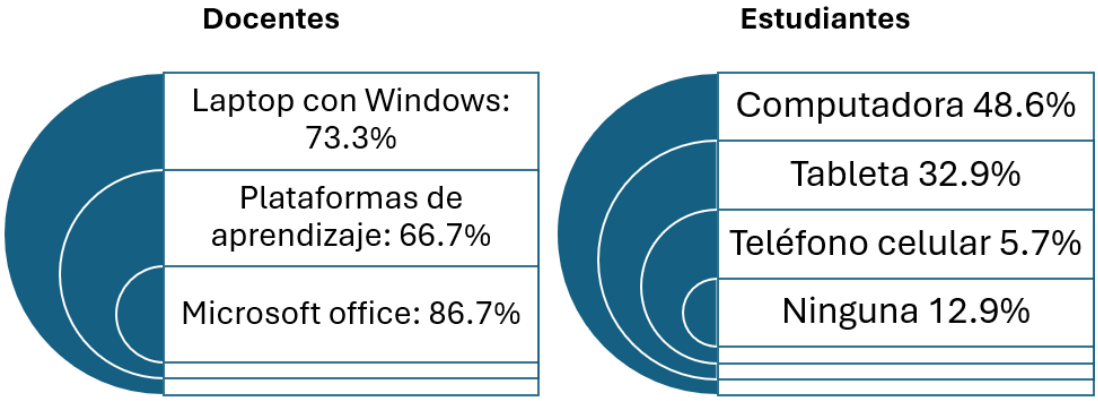
Este cambio no solo sugiere una mayor integración de las herramientas tecnológicas en la rutina educativa, sino que también puede interpretarse como un indicador de apropiación progresiva de estos recursos por parte del estudiantado. Lo anterior está en sintonía con las percepciones positivas expresadas tanto en las entrevistas como en las observaciones de aula, donde se evidenció un uso más constante y significativo de plataformas como Google Docs, Google Classroom y otras soluciones educativas digitales.

Es importante destacar que, aunque algunos estudiantes reportaron una disminución en el tiempo semanal dedicado al uso de tecnología después del piloto, este cambio no necesariamente refleja una menor utilización, sino más bien una mayor eficiencia en su uso. Esto puede atribuirse al hecho de que los estudiantes, tras familiarizarse con las herramientas digitales, lograron realizar sus tareas de manera más ágil y autónoma. Además, este comportamiento se vincula con otro hallazgo significativo del estudio: el uso de GWfE y los Chromebooks facilitó el ahorro de tiempo en el aula, permitiendo a docentes y estudiantes enfocarse en actividades pedagógicas prioritarias, aspecto que será desarrollado con mayor detalle en las siguientes secciones.

Aunado a ello, la implementación del piloto, la pre encuesta aplicada a docentes y estudiantes del Centro Escolar Marcelino García Flamenco permitió identificar los recursos tecnológicos más comunes utilizados en el aula. Como se observa, en la figura 3, el 66.7% de los docentes reportó utilizar plataformas de aprendizaje, mientras que el 73.3% hacía uso de laptops con sistema operativo Windows. Estos datos muestran que, si bien existía cierto grado de familiaridad con herramientas digitales, su uso estaba centrado en sistemas operativos tradicionales y entornos virtuales posiblemente distintos al ecosistema de Google.

Figura 3

Dispositivos y herramientas tecnológicas más utilizadas por docentes y estudiantes antes del piloto



Fuente: Resultados de la pre encuesta a docentes y estudiantes

En cuanto a los estudiantes, la información recopilada evidenció que el 48.6 % afirmaba usar computadoras, seguido de un 32.9 % que reportó utilizar tabletas. Un porcentaje menor, 5.7 %, indicó emplear teléfonos celulares como recurso para actividades escolares, mientras que un 12.9 % declaró no contar con ningún

dispositivo tecnológico. Esta última cifra refleja una brecha de acceso que debe considerarse en el diseño de políticas de inclusión digital. De esta manera, estas cifras dan cuenta de un panorama inicial donde el acceso y uso de tecnología en el aula era desigual, y donde las herramientas de Google aún no formaban parte de la práctica cotidiana de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, los relatos obtenidos mediante entrevistas con estudiantes durante el piloto muestran un cambio favorable en sus percepciones. Por ejemplo, una estudiante expresó: *"A mí me gustan más las clases con tecnología porque nos ayuda más a escribir más rápido y sin tecnología nos cuesta un poquito más".* Otro comentó: "*Me gustan las horas donde se ocupa la Chromebook por los cuentos con preguntas"*. Como puede notarse, estas voces reflejan una apropiación progresiva de las herramientas tecnológicas y una experiencia más dinámica y atractiva dentro del aula. En consecuencia, estos hallazgos sugieren que, pese a partir de un nivel moderado de acceso y familiaridad tecnológica, tanto docentes como estudiantes lograron integrarse positivamente al uso de soluciones como los Chromebooks y las aplicaciones de GWfE, configurando así un entorno más participativo y con mejores condiciones para el aprendizaje.

2. Comodidad con herramientas y soluciones de GWfE

Uno de los objetivos centrales del piloto fue evaluar el nivel de comodidad de docentes y estudiantes en el uso de las herramientas integradas en GWfE. Esta dimensión es clave, ya que la familiaridad y facilidad de uso con las plataformas tecnológicas incide directamente en su adopción efectiva dentro del proceso educativo. Al respecto, los resultados obtenidos a través de la pre y post encuesta aplicada a los docentes muestran una evolución positiva en la mayoría de las herramientas evaluadas. Tal como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2

Comodidad según docentes con herramientas y soluciones de GWfE

Herramienta/función	Antes del piloto	Después del piloto
Calendario	46.7%	60.0%
Chromebook	26.7%	66.7%
Gmail	73.3%	80.0%
Gemini	26.7%	80.0%
Classroom	46.7%	66.7%
Documentos de Google	53.3%	80.0%
Google Drive	60.0%	73.3%
Formularios de Google	46.7%	73.3%
Búsqueda de Google	73.3%	80.0%

Hoja de cálculo	40.0%	46.7%
Presentaciones de Google	46.6%	60.0%
Prácticas guiadas de Google	20.0%	60.0%
Read Along de Google	13.3%	33.3%
Preguntas interactivas de Youtube	13.3%	53.3%

Nota: Los resultados corresponden a la pregunta 14 de la pre encuesta y 5 de las post encuesta y hacen referencia únicamente a las categorías “muy cómodo y extremadamente cómodo”.

Con base en los datos presentados en la Tabla 2, se observa un aumento generalizado en los niveles de comodidad reportados por los docentes al utilizar las diversas herramientas y funciones del ecosistema Google Workspace for Education (GWfE) tras la implementación del piloto. Este incremento evidencia un proceso de apropiación tecnológica progresivo como resultado de la experiencia práctica y la formación recibida durante el proyecto.

Asimismo, ciertas herramientas que mostraron una mejora significativa en la percepción de comodidad fueron Gemini (de 26.7% a 80.0%), Chromebook (de26.7% a 66.7%), Classroom (de 46.7% a 66.7%) y Documentos de Google (de 53.3% a 80.0%), lo cual sugiere una mayor familiarización de los docentes con las plataformas directamente vinculadas al trabajo pedagógico cotidiano. Igualmente, Google Drive, Formularios, Gmail, y Búsqueda de Google alcanzaron niveles del 73.3% al 80.0% en la post encuesta, consolidándose como herramientas de uso frecuente y de alta aceptación entre el personal docente.

Es destacable también la evolución positiva en el uso de herramientas menos tradicionales, como las Prácticas guiadas de Google (de20.0% a 60.0%), Read Along de Google (de 13.3% a 33.3%) y las preguntas interactivas de YouTube (de 13.3% a 53.3%). Aunque estas aún presentan menores porcentajes de comodidad en comparación con otras herramientas, su crecimiento porcentual indica un mayor interés y exploración de nuevas metodologías de enseñanza digital.

Por otro lado, herramientas como Calendario y Hoja de cálculo mostraron mejoras más discretas (de 46.7% a 60.0% y de 40.0% a 46.7% respectivamente), lo que puede señalar la necesidad de fortalecer su uso pedagógico más allá de la gestión operativa. En general, los resultados reflejan un impacto positivo del piloto en la percepción docente hacia el uso de tecnologías de Google, lo cual refuerza la importancia de continuar con procesos de capacitación enfocados en la aplicación práctica y contextualizada de estas herramientas.

De manera complementaria, desde la mirada estudiantil, las entrevistas realizadas aportan información cualitativa que enriquece y valida estos hallazgos. Al respecto, un estudiante señaló: *“Sí, porque escribir a mano cuesta un poquito más y con la computadora es menos trabajo y más fácil*”, reflejando cómo la

comodidad se asocia con la percepción de facilidad y eficiencia en el desarrollo de tareas escolares. Otro estudiante añadió: "*Sí, porque nos escribimos o hacemos llamadas y hacemos las tareas que son en grupo*", lo que resalta la funcionalidad de las herramientas no solo para la productividad individual, sino también para la colaboración entre pares.

Desde esta perspectiva, los resultados indican que, tanto para docentes como para estudiantes, el piloto permitió una apropiación gradual pero significativa de las herramientas digitales. Lo que significa que, las mejoras en los niveles de comodidad sugieren que la incorporación de estas soluciones no solo es viable, sino también valorada por los actores involucrados, siempre que exista acompañamiento, tiempo de práctica y soporte institucional. En este contexto, la experiencia vivida en el Centro Escolar Marcelino García Flamenco demuestra que, aún partiendo de niveles iniciales de conocimiento, es posible fortalecer la confianza y el manejo de soluciones tecnológicas educativas, lo cual representa un paso clave hacia la consolidación de prácticas pedagógicas más dinámicas, colaborativas y pertinentes para los desafíos actuales del sistema educativo salvadoreño.

3. Mayor optimización del tiempo en el aula

Uno de los aportes más significativos observados en el desarrollo del piloto fue la optimización del tiempo en las actividades docentes y de aprendizaje, tanto desde la percepción del profesorado como desde la experiencia vivida por los estudiantes, dado que, la incorporación progresiva de herramientas digitales como Google Classroom, Documentos, Formularios y la facilidad operativa de los Chromebooks, contribuyó no solo a una mejora en la organización del trabajo docente, sino también a una reducción concreta del tiempo invertido en tareas tradicionalmente demandantes.

La tabla 3 presenta un comparativo entre el tiempo estimado por los docentes para diferentes actividades antes y después del piloto. Los resultados reflejan reducciones sustanciales en áreas clave como la enseñanza directa (de 20.6 a 13.1 horas semanales), la preparación de clases (de 11.3 a 6.1 horas) y la calificación de trabajos (de 7.3 a 4.5 horas). En conjunto, el tiempo total promedio invertido por los docentes disminuyó de 57 horas a 38 horas semanales, acercándose incluso al estándar internacional sugerido por la OECD (45.7 horas). Este hallazgo no solo evidencia un uso más eficiente del tiempo, sino también la posibilidad de liberar carga laboral para enfocarse en acciones de mayor impacto pedagógico, como la retroalimentación personalizada o el acompañamiento estudiantil.

Tabla 3

Tiempo invertido en actividades docentes antes y después del piloto

Categorías	Tipos de tareas	Pre (prom.) (horas/semana)	Post (prom.) (horas/semana)	Prom. (horas/semana según OECD
Apoyo a la enseñanza y al estudiante	Enseñanza	20.6	13.1	19.1
	Orientación estudiantil	4.3	3.8	2.1
Diseño de clases	Preparación de clases	11.3	6.1	7.0
	Trabajo en equipo y diálogo con colegas	2.9	2.1	3.0
	Comunicación con padres	3.0	2.3	1.5
Apoyo administrativo	Corrección o calificación de tareas de los estudiantes	7.3	4.5	5.0
	Trabajo administrativo	9.6	5.8	3.0
	Actividades extracurriculares	3.6	1.1	2.1
	Participación en la gestión escolar	1.7	1.0	1.5
	Otros	2.8	1.4	1.5

Fuente: Resultados de la pre y post encuesta docente

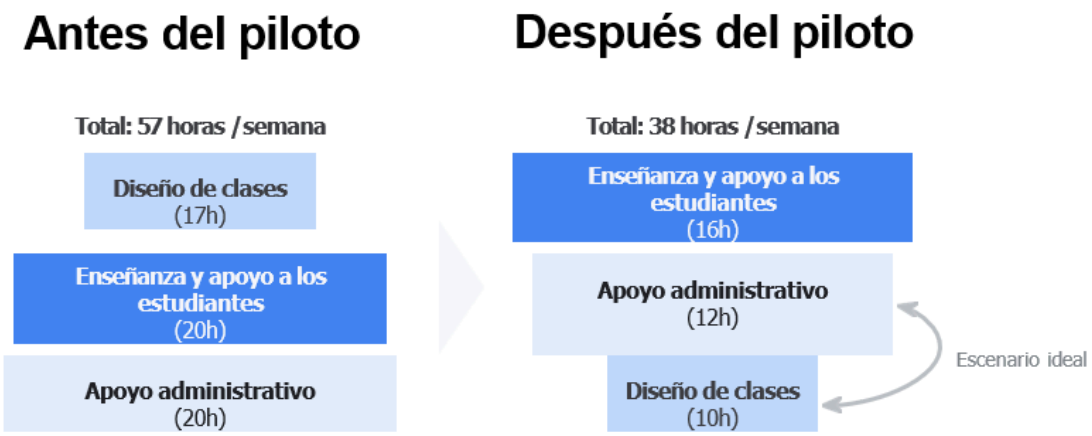
Este efecto se complementa con los testimonios recolectados durante las entrevistas con estudiantes, quienes también reconocieron una reducción en el tiempo dedicado a las tareas escolares al usar tecnología. Como lo expresa una alumna: "*Con la computadora me tardo como 10 ó 15 minutos, pero en página sí me tardo como 25 o 30 minutos".* Otro estudiante refuerza esta apreciación al afirmar: "*Con la computadora media hora o un poquito más y si es a mano me tardo más de una hora".* Estas expresiones reflejan cómo el uso de herramientas digitales facilita procesos como la escritura, la edición y el acceso a materiales, incrementando la eficiencia del aprendizaje.

De esta manera, los datos cualitativos y cuantitativos también revelan un cambio importante en la redistribución del tiempo docente hacia actividades más significativas. En este contexto, tanto la pre y post encuesta reveló importantes resultados: por ejemplo, aunque se redujo el tiempo en tareas administrativas y logísticas, se incrementó ligeramente el tiempo dedicado a la comunicación con

tutores y la orientación estudiantil, lo que indica una reorientación hacia prácticas de acompañamiento más humanas y pedagógicamente valiosas para el trabajo docente.

Figura 4

Consolidado de inversión de tiempo en actividades clave para los docentes



Fuente: Resultados de pre y post encuesta docente.

la integración de estas plataformas permitió articular con lo expuesto en la sección anterior, donde se reportaron altos niveles de comodidad con las herramientas de GWfE, en donde, la facilidad de uso y la integración de estas plataformas permitieron que los docentes diseñaran materiales, evaluaran y comunicaran de manera más ágil, lo cual incide directamente en la reducción del tiempo invertido. Asimismo, desde la perspectiva estudiantil también puede entenderse como consecuencia de una mejor gestión del tiempo: al reducirse las tareas operativas, los docentes pudieron dedicar más atención al acompañamiento y dinamización del aula.

De esta manera, el piloto no solo demostró que el uso de tecnología educativa puede optimizar la carga laboral del profesorado, sino que también mejora la experiencia del estudiantado al hacer más ágiles y accesibles sus procesos de aprendizaje en un contexto donde el tiempo del docente es uno de los recursos más valiosos para la labor docente.

4. Aumento de la participación estudiantil en el aula

Uno de los cambios más notorios que emergió a partir de la implementación del piloto fue el incremento en los niveles de participación de los estudiantes durante las clases. Este fenómeno fue confirmado tanto desde la perspectiva de los propios alumnos como desde la visión del cuerpo docente, revelando una mejora cualitativa en la dinámica del aula.

Figura 5.
Valoraciones sobre la participación en clase después del piloto

Fuente: Resultados de la pre y post encuesta de estudiantes

Tal como se observa en la Figura 5, la mayoría de los niños y niñas de cuarto a sexto grado valoró positivamente su participación en clase tras el uso de herramientas tecnológicas. Las respuestas reflejan un nivel creciente de involucramiento, especialmente en aquellas actividades donde los dispositivos digitales permitían interacción, autonomía y creatividad.

Este resultado se refuerza con una afirmación de un estudiante entrevistado, quien expresó: *"Cada vez que la uso [la tecnología] siento que es fácil, presto más atención y soy más creativo".* Este tipo de respuestas permite visibilizar el vínculo entre el uso de la tecnología y el despertar del interés por el aprendizaje.

Desde la visión del profesorado, los grupos focales confirmaron esta tendencia. Por ejemplo, algunos docentes manifestaron sorpresa al observar un cambio positivo en el comportamiento y la disposición de estudiantes que anteriormente mostraban escaso compromiso. Esto se evidencia en testimonios

como: “*Me sorprendió ver cómo algunos estudiantes que antes no entregaban tareas ahora lo hacen en tiempo y forma*”. Tal afirmación, muestra cómo el ecosistema de Google Workspace, sumado al uso personalizado de dispositivos, logró motivar a estudiantes que previamente presentaban baja participación.

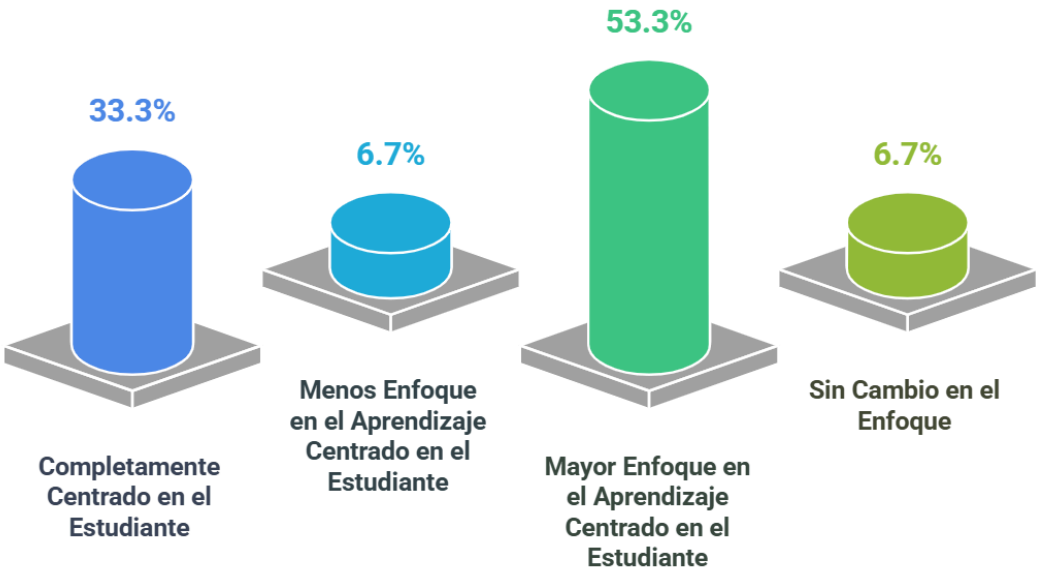
No obstante, este aumento en la participación no fue espontáneo, sino que se asocia directamente con los elementos de diseño de las herramientas digitales utilizadas. Funciones como los comentarios en documentos compartidos, las prácticas guiadas interactivas y el uso de formularios para evaluaciones rápidas, favorecieron la retroalimentación inmediata y el seguimiento personalizado. Asimismo, las posibilidades de colaboración en tiempo real permitieron que los estudiantes se sintieran parte activa del proceso educativo, contribuyendo con sus ideas y resolviendo tareas de manera autónoma o en equipo. En tal sentido, la evidencia recogida en esta sección permite afirmar que el uso de Chromebooks y Google Workspace no solo transformó la dinámica del aula en términos operativos, sino que generó una cultura de mayor participación, expresión y compromiso por parte de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

5. Otros impactos de las herramientas del GWfE en el aprendizaje

Además de los beneficios observados en la motivación, la participación y la gestión del tiempo en el aula, el piloto también permitió identificar una serie de impactos complementarios vinculados al uso de herramientas de GWfE en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos efectos, aunque no siempre evidenciados de manera directa, emergen de forma consistente a través de las distintas técnicas aplicadas en el estudio. Es por ello que, en esta sección, se presentan y analizan estos hallazgos, haciendo énfasis en cambios metodológicos, percepciones de mejora en el rendimiento académico y transformaciones en la dinámica pedagógica, todo lo cual contribuye a una comprensión más amplia y profunda del alcance de esta experiencia piloto en el contexto salvadoreño. Una de las preguntas clave es la que se describe a continuación:

Figura 6

Durante el piloto ¿En qué medida cambió su enfoque hacia el aprendizaje centrado en el estudiante?



Fuente: Resultados de la post encuesta a docentes

De manera específica, el 53.3 % del profesorado indicó que, tras la implementación del piloto, observó un mayor enfoque en el aprendizaje centrado en el estudiante, lo que sugiere un cambio metodológico hacia prácticas más activas y participativas. Este dato cobra relevancia si se articula con otros hallazgos del estudio, como el aumento en la participación estudiantil entre ligera y significativamente reportado en secciones previas, alcanzando un 73.5% de los niños. En este contexto, también un 89.3% de ellos manifestó disfrutar más y mucho más las clases con tecnología. Además, el 33.3 % de los docentes afirmó que su práctica docente se volvió completamente centrada en el estudiante, es decir, no sólo hubo un ajuste parcial, sino una reconfiguración total en la manera de estructurar las clases.

En contraste, apenas un 6.7 % de los participantes manifestó no haber experimentado ningún cambio en este aspecto, lo cual evidencia una tendencia generalizada hacia enfoques pedagógicos más innovadores y centrados en el alumno, impulsados por el uso de GWfE y los dispositivos proporcionados.

Este tipo de resultados refuerza lo señalado por los propios docentes en los grupos focales, donde expresaron que las herramientas tecnológicas no solo facilitaron la planificación y organización de sus clases, sino que también promovieron dinámicas colaborativas y autónomas entre los estudiantes. Por tanto, esta evidencia aporta a una comprensión más amplia sobre cómo las tecnologías de Google pueden actuar como catalizadores para transformar el enfoque pedagógico tradicional hacia modelos centrados en el estudiante, en línea con los principios de la educación del siglo XXI.

En términos de impacto pedagógico, los resultados del piloto reflejan una percepción altamente favorable por parte del cuerpo docente respecto a los beneficios que las herramientas de GWfE han tenido en el aprendizaje de los estudiantes. Uno de los aspectos mejor valorados fue el desempeño académico, donde un 73.3% de los docentes manifestó estar “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con que este mejoró. Esta percepción positiva se complementa con la afirmación de que los estudiantes reciben retroalimentación y evaluación en tiempo real, lo cual fue respaldado también por un 46.7% en la categoría “totalmente de acuerdo”, y otro 33.3% en “de acuerdo”, lo que muestra que tanto docentes como estudiantes valoran positivamente el impacto recibido en el proceso educativo.

Otro impacto relevante es el fortalecimiento del aprendizaje personalizado, pues el 46.7% de los docentes afirmó estar totalmente de acuerdo en que los estudiantes se benefician al avanzar a su propio ritmo, mientras un 33.3 % adicional estuvo “de acuerdo”, sumando más del 80.0% de valoración positiva. Este resultado se vincula directamente con un aprendizaje adaptativo y autodirigido, que también tuvo una buena valoración: el 80% de los docentes manifestó que sus estudiantes se benefician de estrategias adaptativas, mientras que un 73.4% observó un aumento en la autodirección del aprendizaje.

En cuanto a la colaboración y participación estudiantil, los datos revelan mejoras claras. El 80.0% de los docentes indicó que sus estudiantes colaboran más con sus compañeros, y el 86.6% consideró que los alumnos tienen una mayor participación activa y responsabilidad sobre su aprendizaje. Además, más del 80.0% indicó que los estudiantes logran expresar sus ideas con mayor claridad, reflejo de un entorno más participativo y dinámico, facilitado por el uso de herramientas digitales.

Por otro lado, aunque con porcentajes más moderados, también se observaron impactos en la creatividad, la capacidad de completar tareas y la comprensión más rápida de contenidos. Por ejemplo, el 60.0% de los docentes estuvo de acuerdo en que sus estudiantes demostraron mayor creatividad, y un 73.3% afirmó que completaban más trabajos escolares que antes.

Finalmente, el ajuste de los dispositivos a las necesidades estudiantiles fue otra dimensión positiva: el 40.0% de los docentes estuvo totalmente de acuerdo y un 40.0% estuvo de acuerdo en que los Chromebooks y laptops con Chrome OS Flex se adaptaron adecuadamente al contexto escolar, lo que respalda la pertinencia técnica y pedagógica de estos equipos en entornos educativos públicos. (Ver tabla 4)

Tabla 4

Opinión docente sobre diferentes afirmaciones, comparando tu experiencia antes del piloto y durante el piloto.

Afirmaciones	**Grado de acuerdo**				
	Totalmente de acuerdo	**De acuerdo**	**Ni de acuerdo ni en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Totalmente en desacuerdo**
1. Mis estudiantes se benefician del aprendizaje adaptativo que responde a diferentes necesidades	40.0%	40.0%	13.3%	6.7%	0%
2. Mis estudiantes tienen mayor responsabilidad sobre aprendizaje y participación más activa en clase	33.3%	40.0%	20.0%	0%	6.7%
3. Mis estudiantes colaboran más con sus compañeros	26.7%	53.3%	13.3%	0%	6.7%
4. Mis estudiantes	26.7%	46.7%	20.0%	0%	6.7%

participan en actividades de aprendizaje autodirigido					
5. Mis estudiantes se benefician del aprendizaje personalizado que les permite avanzar a su propio ritmo.	46.7%	33.3%	13.3%	0%	6.7%
6. Mis estudiantes pueden recibir retroalimentación y evaluación en tiempo real.	46.7%	33.3%	13.3%	0%	6.7%
7. El desempeño académico de mis estudiantes ha mejorado.	13.3%	60.0%	20.0%	0%	6.7%
8. Mis estudiantes son más creativos e imaginativo	26.7%	33.3%	33.3%	0%	6.7%

s en sus trabajos.					
9. Mis estudiantes pueden expresar sus ideas y pensamientos con mayor claridad.	20.0%	60.0%	13.3%	0%	6.7%
10. Mis estudiantes logran completar más tareas o trabajos escolares.	20.0%	53.3%	20.0%	0%	6.7%
11. Mis estudiantes logran entender más rápido los contenidos y se involucran más con las materias	20.0%	46.7%	26.7%	0%	6.7%
12. Mis estudiantes tienen un mayor sentido de responsabilidad y control sobre su proceso de aprendizaje.	13.3%	53.3%	26.7%	0%	6.7%
13. Los Chromebo	40.0%	40.0%	13.3%	0%	6.7%

oks/ laptops con Chome Os Flex se ajustan bien a las necesidades de mis estudiantes.					

Fuente: Resultados de la post encuesta a docentes

Asimismo, dentro de los impactos más relevantes identificados por los docentes tras la implementación del ecosistema de GWfE y los Chromebooks, se encuentra una mejora significativa en su desempeño profesional. Por ejemplo, el 73.3% de los docentes señaló estar "totalmente de acuerdo" o "de acuerdo" con que su capacidad para planificar, seleccionar, diseñar y generar contenido mejoró durante el piloto. Esta percepción positiva se amplía cuando se analiza la afirmación sobre la personalización de entornos de aprendizaje, donde el 73.3% reconoció haber desarrollado esta competencia con mayor eficacia.

Una de las transformaciones más notorias tiene que ver con la capacidad de adaptar el contenido a las necesidades de los estudiantes, donde un contundente 86.6% de los docentes expresó estar de acuerdo en haber fortalecido esta habilidad, lo que revela una evolución hacia prácticas pedagógicas más centradas en el estudiante.

Asimismo, se observa un cambio importante en la gestión del tiempo y las tareas docentes. El 66.7% afirmó que ya no necesita generar ni calificar evaluaciones manualmente, lo que les ha permitido enfocarse en la retroalimentación pedagógica. Este hallazgo se relaciona directamente con otra afirmación en la que el 66.7% indicó que sus flujos de trabajo se han optimizado y tareas administrativas se han automatizado, representando un uso más eficiente del tiempo.

Otro aspecto clave es el acceso a datos sobre el rendimiento estudiantil, el cual fue valorado positivamente por el 80.0% de los docentes, quienes aseguraron que esta información les ha permitido comprender mejor las capacidades de sus estudiantes, facilitando decisiones pedagógicas informadas.

Además, el 80.0% manifestó que ha logrado cubrir más contenido de forma efectiva, lo cual está estrechamente ligado a la eficiencia del uso de las herramientas tecnológicas. También se reporta una mejora en la comunicación y colaboración con otros actores educativos, con un 80.0% de docentes reconociendo avances en este aspecto. En consecuencia, se destaca una alta satisfacción con el uso de los dispositivos: el 93.3% de los encuestados afirmó que los Chromebooks se adaptan bien a sus necesidades, lo que confirma la adecuación de estos equipos a los requerimientos de la enseñanza actual.

Tabla 5

Opinión a las siguientes afirmaciones sobre el desempeño docente comparando la experiencia antes y durante el piloto.

Afirmaciones	**Grado de acuerdo**				
	Totalmente de acuerdo	**De acuerdo**	**Ni de acuerdo ni en desacuerdo**	**En desacuerdo**	**Totalmente en desacuerdo**
1. Mi capacidad para planificar, seleccionar, diseñar y generar contenido ha mejorado.	46.7%	26.7%	20.0%	0%	6.7%
2. Soy capaz de personalizar los entornos de aprendizaje.	40.0%	33.3%	20.0%	0%	6.7%
3. Puedo adaptar el contenido según el entendimiento actual de mis estudiantes e identificar	53.3%	33.3%	6.7%	0%	6.7%

áreas de mejora.					
4. Ya no necesito generar ni calificar evaluaciones manualmente, lo cual me da tiempo para dar retroalimentación	26.7%	40.0%	26.7%	0%	6.7%
5. Mis flujos de trabajo se han optimizado y las tareas administrativas (como gestión de tareas) están automatizadas	40.0%	26.7%	26.7%	0%	6.7%
6. Tengo acceso a datos sobre el rendimiento estudiantil que mejoran mi comprensión de sus capacidades	60.0%	20.0%	13.3%	0%	6.7%
7. Soy capaz de cubrir más contenido de manera efectiva	66.7%	13.3%	13.3%	0%	6.7%
8. Puedo colaborar y comunicarme de forma más efectiva con	33.3%	46.7%	6.7%	6.7%	6.7%

los actores no estudiantiles					
9. Los Chromebooks se adaptan bien a mis necesidades	33.3%	53.3%	6.7%	0%	6.7%

Fuente: Resultados de la post encuesta a docentes

6. Facilitadores y obstáculos

El proceso de integración de tecnología educativa en las aulas no solo genera avances, sino también pone en evidencia las barreras estructurales, pedagógicas y culturales que enfrentan los actores educativos. En este sentido, a través de la encuesta aplicada a los docentes antes y después del piloto, fue posible identificar cambios en la percepción de los principales obstáculos para el uso de la tecnología en el aula

Tabla 6

Facilitadores y obstáculos en la pre y post encuesta docente

Obstáculos	Antes del piloto	Después del piloto
Conciencia o comprensión limitada de la tecnología	13.30%	26.7%
Acceso limitado a la tecnología o infraestructura de Internet	53.30%	53.3%
Capacitación o desarrollo profesional insuficiente en tecnología	60.0%	20.0%
Falta de apoyo de la administración	13.30%	6.7%
Preocupaciones culturales o temores relacionados con el uso de la tecnología	20.0%	13.3%
Preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos	20.0%	26.7%
Preocupaciones sobre la automatización/control del docente	0.0%	6.7%
No enfrentó ningún obstáculo para usar tecnología	20%	6.7%

Fuente: Resultados de la pre y post encuesta docente

Uno de los resultados más positivos fue la disminución significativa en la percepción de falta de capacitación o desarrollo profesional insuficiente, que pasó de ser señalada por un 60.0 % de los docentes al inicio del piloto a solo un 20.0% al finalizar. Este descenso evidencia que las jornadas de formación recibidas

durante el proyecto fueron efectivas y respondieron a una necesidad concreta del profesorado, fortaleciendo sus competencias digitales y su confianza en el uso de las herramientas de Google.

Asimismo, se observó una mejora en la percepción sobre el apoyo institucional, ya que la categoría “falta de apoyo de la administración” fue mencionada por el 13.3 % antes del piloto y únicamente el 6.7% lo mencionó como preocupación al finalizar, lo que sugiere que los esfuerzos de acompañamiento técnico y el respaldo logístico brindado durante el proceso fueron valorados positivamente por el personal docente.

Por otro lado, persisten algunas preocupaciones que deben ser abordadas en futuras estrategias de escalamiento. Por ejemplo, el acceso limitado a la tecnología o conectividad a internet fue mencionado por el 53.3 % de los docentes antes y después del piloto, lo que indica que continúa siendo un obstáculo estructural relevante. Esto refleja que, si bien se avanzó en la dotación de dispositivos, la infraestructura de red sigue siendo un punto crítico en la sostenibilidad del modelo.

Llama la atención también el aumento en la preocupación por la privacidad y seguridad de los datos, que creció del 20.0% al 26.7%. Este incremento puede deberse a una mayor conciencia digital adquirida durante el piloto, lo cual abre la oportunidad de profundizar en contenidos relacionados con ética digital, manejo de datos personales y buenas prácticas de seguridad informática, tanto para docentes como estudiantes.

Otros aspectos que merecen atención son el incremento en la conciencia limitada sobre el uso de la tecnología (de 13.3 % a 26.7%) y la aparición de nuevas inquietudes relacionadas con la automatización o pérdida de control docente (6.7% al finalizar). Estos hallazgos invitan a continuar fortaleciendo el componente formativo, no solo desde lo técnico, sino desde una perspectiva pedagógica y crítica sobre el rol del docente en entornos digitales.

Finalmente, es importante destacar que la proporción de docentes que reportó no haber enfrentado ningún obstáculo disminuyó de 20.0% a 6.7%, lo cual podría interpretarse como una mayor sensibilización hacia las múltiples dimensiones que intervienen en la integración tecnológica, y no necesariamente como un retroceso.

Pese a la existencia de factores favorables, uno de los hallazgos más relevantes derivados de las entrevistas con docentes y las observaciones de clase fue la identificación de ciertos desafíos que, si bien no opacaron los beneficios del piloto, deben ser abordados para garantizar una implementación sostenible y efectiva a largo plazo. En primer lugar, se evidenció la necesidad de asegurar un

acceso continuo a internet en el centro escolar. Aunque el uso de las herramientas de Google demostró ser altamente funcional, su potencial se ve limitado cuando la conectividad es inestable, lo que puede generar interrupciones en las actividades didácticas y disminuir la motivación de estudiantes y docentes.

Figura 7

Desafíos a mediano y largo plazo para el uso óptimo de las herramientas de GWfE

Fuente: Resultados de la observación y grupos focales a docentes

Otro aspecto señalado fue la importancia de fomentar una cultura de responsabilidad en el cuidado de los dispositivos. Los docentes manifestaron la urgencia de que los estudiantes asuman un rol activo en el mantenimiento de las tabletas, Chromebooks y laptops con ChromeOS Flex, dado que el deterioro o mal uso de los equipos compromete la continuidad de las actividades tecnológicas en el aula.

Finalmente, se destacó el papel clave de la formación continua del personal docente. La experiencia del piloto dejó en evidencia que aquellos maestros que recibieron capacitación previa en el uso de las herramientas de GWfE mostraron mayor confianza, autonomía y creatividad en el desarrollo de sus clases. Por ello, se recomienda dar seguimiento e inversión sostenida en procesos formativos, los cuales han mostrado resultados positivos tanto en la gestión pedagógica como en la motivación profesional del cuerpo docente.

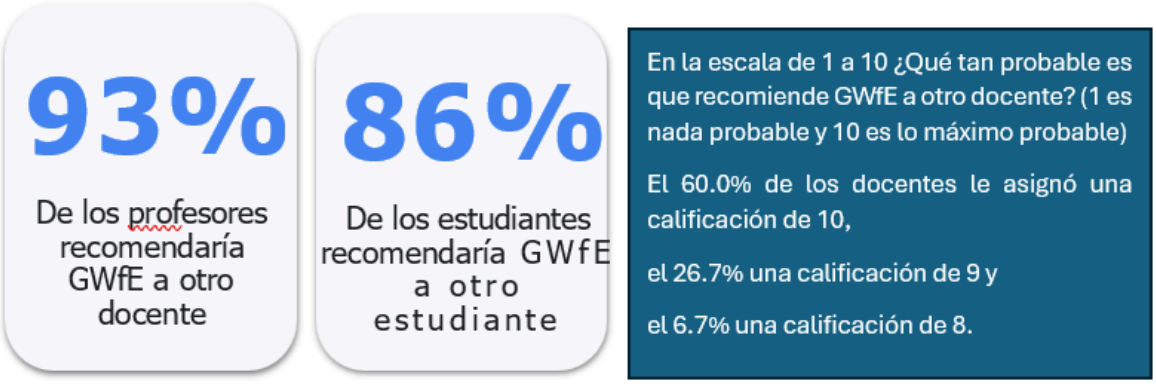
7. Aceptación por el uso de GWfE y Chromebooks

Uno de los indicadores más relevantes para evaluar el impacto del piloto fue el nivel de aceptación de las herramientas implementadas. Es por ello que, esta sección recoge de forma clara y contundente las valoraciones expresadas por docentes y estudiantes en relación con su experiencia de uso de GWfE y los dispositivos Chromebook, luego de 5 meses de su implementación.

Según los resultados de la post encuesta aplicada al cuerpo docente, el nivel de recomendación de estas soluciones tecnológicas fue sumamente alto. Como se observa en la Figura 8, el 60.0% de los docentes calificó con 10 (la puntuación máxima posible) su disposición a recomendar Google Workspace for Education a otros colegas; el 26.7% otorgó una calificación de 9, y solo un 6.7% asignó una calificación de 8. Estas cifras no solo reflejan satisfacción, sino una fuerte convicción sobre la utilidad y pertinencia de estas herramientas en contextos escolares como el del Centro Escolar Marcelino García Flamenco.

Figura 8

Probabilidad de recomendar a GWfE y Chromebooks según docentes y estudiantes



Fuente: Resultados de la post encuesta a docentes y estudiantes.

Más allá de las cifras, los testimonios docentes recopilados mediante entrevistas permiten entender las razones detrás de estas valoraciones. Las respuestas expresan de manera consistente que el ecosistema de GWfE facilitó tanto la labor pedagógica como la gestión administrativa del aula. Entre los aspectos más mencionados destacan: la reducción del tiempo en tareas operativas, la facilidad para organizar el trabajo docente, la mejora en el aprendizaje del estudiantado y el hecho de que las herramientas son rápidas, eficaces y adaptables al contexto escolar.

Por ejemplo, un docente afirmó: “Recomiendo al 100.0 % GWfE, debido a su integración fácil en el contexto escolar, sus herramientas colaborativas y de fácil uso, potencian el aprendizaje de manera significativa en el entorno escolar”.

Otro manifestó: “Totalmente los recomiendo. Es una forma de adaptarse a las nuevas exigencias de la educación en un mundo cada vez más digitalizado y globalizado”. Estas afirmaciones refuerzan una idea clave: la aceptación no se basa únicamente en una percepción de modernidad, sino en la comprobación concreta de mejoras pedagógicas reales.

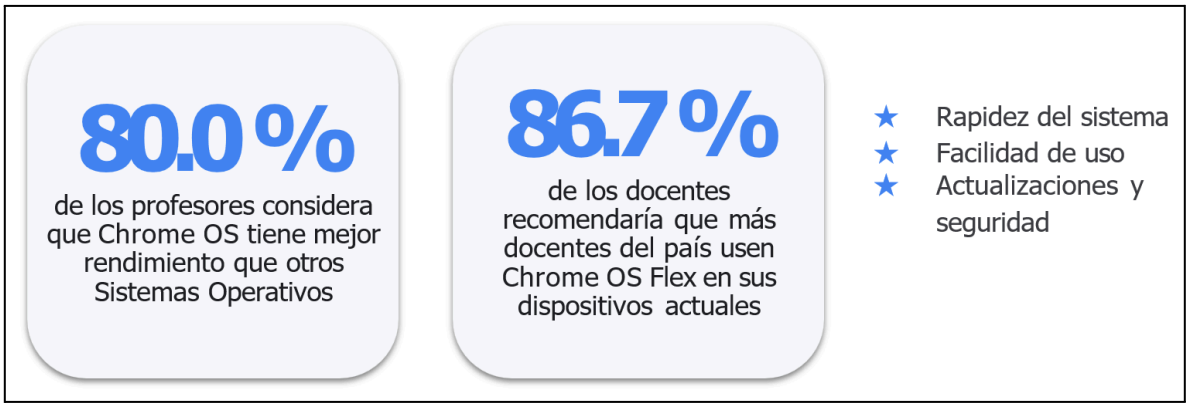
Desde la mirada de los estudiantes, también se evidenció una alta disposición a recomendar estas herramientas. Aunque sus respuestas fueron más heterogéneas en cuanto a calificación, las narrativas recogidas en entrevistas muestran entusiasmo y valoración positiva, especialmente en lo relacionado con el dinamismo de las clases y la facilidad para realizar tareas en colaboración. Esta coincidencia entre docentes y estudiantes fortalece la idea de que el entorno Google no solo fue bien recibido, sino que logró consolidarse como un componente útil, accesible y significativo del proceso educativo.

8. Percepción sobre Chrome OS Flex y otros dispositivos

Una de las decisiones estratégicas más importantes del piloto fue la incorporación de dispositivos con el sistema operativo Chrome OS Flex en los grupos de sexto grado. Esta medida buscaba aprovechar computadoras portátiles con sistemas operativos tradicionales, reutilizándolas de manera eficiente mediante la instalación de un entorno ligero, seguro y compatible con las herramientas de Google Workspace. La experiencia generó interés entre los docentes, quienes expresaron una valoración positiva del sistema, al punto de recomendar su adopción para futuras implementaciones.

Figura 9

Recomendaciones docentes sobre Chrome OS Flex



Fuente: Resultados de la post encuesta

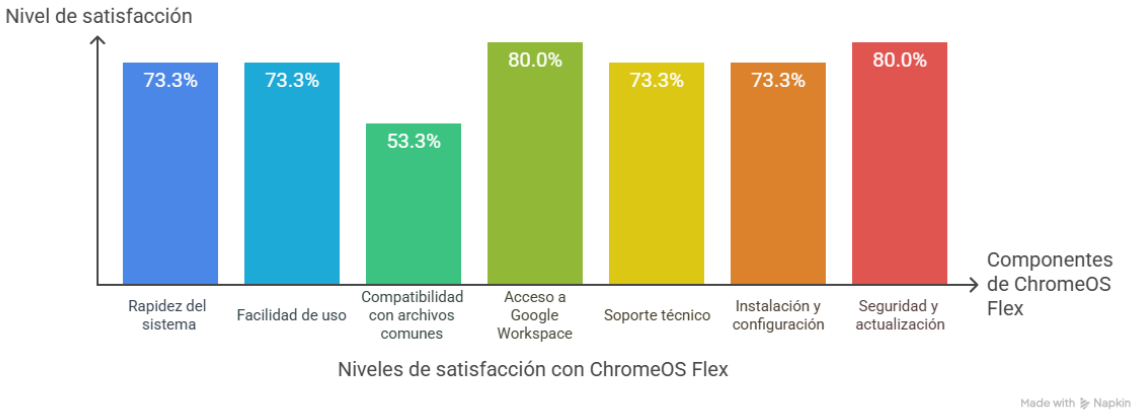
Como se observa en la Figura 9, los docentes identificaron múltiples razones para recomendar el uso de Chrome OS Flex. Entre los argumentos más frecuentes generados en los grupos focales fue: la facilidad de uso, la optimización del tiempo, la mejora en el desempeño estudiantil y el beneficio de evitar licencias de pago.

En este contexto, uno de los docentes afirmó: "*Nuestro trabajo nos lleva mucho tiempo realizar sus diferentes etapas, y con este sistema operativo todo se hace mucho más fácil",* mientras otro resaltó: "*Se evita el problema de estar renovando las licencias para el uso de ofimática de Microsoft".* A su vez, estas respuestas sugieren que la adopción de Chrome OS Flex no solo es vista como una alternativa viable, sino también como una solución eficaz y sostenible frente a las limitaciones presupuestarias del sistema educativo.

Por otro lado, la Figura 10 muestra los niveles de satisfacción con distintas funciones del sistema operativo. Al respecto, los docentes expresaron satisfacción general con el rendimiento, la velocidad, la compatibilidad con herramientas de Google, y la facilidad para crear contenido educativo. De esta manera, este nivel de satisfacción refuerza la idea de que Chrome OS Flex puede ser una plataforma potente para el trabajo docente, sobre todo en contextos donde los recursos económicos limitan la adquisición de equipos nuevos como Chromebooks.

Figura 10.

Nivel de satisfacción con las diversas funciones del ChromeOS Flex



Fuente: Resultados de la post encuesta docente

Además, este nivel de aceptación guarda coherencia con lo planteado en la Sección 5, donde se evidenció un alto nivel de recomendación general hacia las soluciones de GWfE. En ese sentido, Chrome OS Flex aparece como una opción

que amplía el acceso a esa experiencia positiva, aprovechando infraestructura ya existente y facilitando la incorporación tecnológica en centros escolares con menos recursos. Por tanto, los resultados expuestos permiten afirmar que los docentes no solo reconocen la funcionalidad de Chrome OS Flex, sino que también visualizan su potencial para poder escalarlo a nivel nacional.

Para complementar la valoración positiva hacia el sistema operativo Chrome OS Flex, se exploraron las preferencias docentes sobre diferentes dispositivos tecnológicos utilizados en el aula. Como se aprecia en la Tabla 7, los Chromebooks y equipos con Chrome OS Flex fueron valorados como los más versátiles, destacando en áreas como la planificación de lecciones, la atención a tareas de aprendizaje, las actividades creativas, y el trabajo colaborativo. Esta apreciación contrasta con las valoraciones más limitadas hacia dispositivos como los teléfonos inteligentes y, en menor medida, las tabletas, que si bien fueron útiles para ciertas tareas, fueron percibidas como menos adecuadas para funciones de planificación o gestión docente.

Tabla 7

Comparación entre diferentes actividades docentes, según dispositivo

Dispositivo	Actividad más adecuada	Actividad menos adecuada
Teléfono Inteligente	Retroalimentación directa del docente a los estudiantes	Planificación de lecciones por parte del docente
Tableta	Actividades creativas de los estudiantes en clase, enfocar la atención de los estudiantes en tareas de aprendizaje, actividades de colaboración de los estudiantes en clase.	Planificación de lecciones por parte del docente
Chromebook y ChromeOS Flex	Planificación de lecciones por parte del docente, enfocar la atención en tareas de aprendizaje, Actividades de resolución de problemas de los estudiantes en clase, Actividades de colaboración de los estudiantes en clase, Actividades creativas de los estudiantes en clase	Ninguna

Fuente: Resultados de la post encuesta docente

La evidencia obtenida sugiere que los Chromebooks y equipos con Chrome OS Flex no solo cumplen con una función instrumental, sino que facilitan una

integración más profunda de las herramientas de GWfE en la práctica pedagógica cotidiana. Esto explica por qué los docentes no solo recomiendan su uso, sino que lo asocian a mejoras reales en el desempeño, la organización del aula y la motivación del estudiantado.

No obstante, los avances observados, el piloto también permitió identificar áreas de mejora importantes para asegurar una implementación más efectiva y sostenible a futuro.

A pesar de estos retos, la percepción general de los docentes frente a los dispositivos y en particular frente a Chrome OS Flex fue marcadamente positiva. La experiencia de haber transformado computadoras con sistemas operativos tradicionales en herramientas funcionales y compatibles con el entorno educativo de Google generó un impacto tangible. En palabras de uno de los docentes: *"No pensé que se podía trabajar tan bien con computadoras antiguas, pero con el Chrome OS Flex se sienten como nuevas*". En consecuencia, esta afirmación sintetiza la lógica que subyace a todo el piloto desarrollado, en la que no se trató únicamente de incorporar tecnología, sino de hacerlo de forma inteligente, sostenible y congruente en el marco del sistema educativo salvadoreño.

Por todo lo anteriormente expuesto, el desarrollo del piloto ha permitido evidenciar el impacto positivo de la implementación de GWfE y dispositivos compatibles en el contexto del Centro Escolar Marcelino García Flamenco. A lo largo de los ejes temáticos analizados desde la participación estudiantil hasta la comparación entre dispositivos, se ha observado un patrón claro de mejora en los procesos pedagógicos, administrativos y de aprendizaje. Es por ello que, se estima que, la experiencia no solo resulta replicable, sino que ofrece insumos valiosos para la toma de decisiones en políticas públicas sobre digitalización educativa en El Salvador. En este sentido, emergen las conclusiones que se enuncian a continuación.

Conclusiones

1. El proyecto piloto permitió observar una transformación significativa en la apropiación tecnológica por parte de docentes y estudiantes. Antes de la implementación, el uso de plataformas como GWfE era limitado; sin embargo, los datos muestran que, a través de una formación continua y acompañamiento, tanto docentes como estudiantes lograron integrarse exitosamente al ecosistema digital. Esta progresiva familiaridad no solo mejoró el desempeño técnico, sino que también incrementó la confianza y autonomía en el uso de tecnologías en el aula.

2. La incorporación de tecnología educativa redujo considerablemente el tiempo que los docentes destinaban a tareas como preparación de clases, calificación y actividades administrativas. Esta optimización del tiempo se tradujo en un mejor equilibrio en la carga laboral docente, permitiendo dedicar más espacio a la retroalimentación y acompañamiento pedagógico. Además, desde la percepción estudiantil, las actividades escolares se volvieron más ágiles y motivadoras, lo que contribuyó a mejorar su experiencia de aprendizaje.

3. El uso de dispositivos con Chrome OS Flex demostró ser una solución viable y eficiente para contextos con limitaciones presupuestarias. La experiencia positiva reportada por los docentes sobre el rendimiento, compatibilidad y facilidad de uso de estos equipos refuerza su potencial como herramienta escalable a nivel nacional. La reutilización de computadoras existentes mediante este sistema operativo no solo representó una alternativa sostenible, sino que amplió el acceso a entornos digitales de calidad, promoviendo la equidad tecnológica en el aula.

4. La implementación de GWfE y Chromebooks tuvo un efecto notable en la motivación y participación de los estudiantes en el aula. De acuerdo con los resultados de la post encuesta, cerca del 90 % de los estudiantes manifestaron disfrutar más de sus clases luego de la introducción de estas herramientas digitales. Este dato se vio respaldado por observaciones en el aula y entrevistas, donde se evidenció un incremento en el compromiso activo del alumnado, así como en su disposición para colaborar y explorar nuevas formas de aprender. Las

actividades interactivas, la autonomía que brindan los dispositivos, y la facilidad para realizar tareas en entornos digitales, fueron factores clave que favorecieron este cambio positivo en la dinámica escolar.

5. Tanto docentes como estudiantes expresaron una alta aceptación hacia el uso de GWfE y los dispositivos Chromebook. El 90 % del profesorado afirmó que recomendaría estas herramientas a otros colegas, mientras que un 60 % del estudiantado mostró disposición similar, reconociendo mejoras en la facilidad de acceso a contenidos, la organización del trabajo y la interacción en clase. Esta aceptación no solo refleja una buena adaptabilidad tecnológica, sino que también confirma que el ecosistema Google se integró de manera natural en las prácticas pedagógicas diarias. La experiencia positiva también fue potenciada por la formación recibida y por el soporte del equipo docente, lo cual sugiere que la capacitación previa es un componente fundamental para lograr resultados sostenibles.

6. El 80 % de los docentes valoró los Chromebooks y el sistema operativo Chrome OS Flex como dispositivos funcionales, eficientes y adecuados para el trabajo educativo frente a otros sistemas operativos tradicionales, estas tecnologías fueron percibidas como más ligeras, rápidas y fáciles de utilizar, permitiendo un mejor aprovechamiento del tiempo en tareas como la planificación, evaluación y producción de materiales. Chrome OS Flex, en particular, fue reconocido por su potencial de reutilización de equipos antiguos, representando una alternativa accesible y sostenible para centros educativos con recursos limitados, lo que refuerza la viabilidad de adoptar soluciones tecnológicas más económicas sin sacrificar calidad educativa.

Referencias

Amazon. (s.f.). *HP Chromebook 11-inch Laptop - Hasta 15 horas de duración de batería*. https://www.amazon.com/HP-Chromebook-11-inch-Laptop-11a-na0021nr/dp/B08H6YZY3Y

Anderson, S. (2022, July 21). *What is ChromeOS Flex and why is it a game changer?* TechRepublic. https://www.techrepublic.com/article/what-is-chromeos-flex/ Apple. (2024).

iPad. (2024). https://www.apple.com/la/ipad/

Asamblea Legislativa. (1983). *Constitución de la República de El Salvador*. https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/221117_075415877_archivo_documento_legislativo.pdf

Associated Press. (2024, 21 de abril). Google abre oficinas en El Salvador en un acuerdo con el gobierno para modernizar servicios públicos. Los Ángeles Times en Español. https://www.latimes.com/espanol/internacional/articulo/2024-04-21/google-abre-oficinas-en-el-salvador-en-un-acuerdo-con-el-gobierno-para-modernizar-servicios-publicos

Environmental Protection Agency. (2023). *Electronics donation and recycling*. https://www.epa.gov/recycle/electronics-donation-and-recycling

Forti, V., Baldé, C. P., Kuehr, R., & Bel, G. (2020). *The global e-waste monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University. https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM_2020_def.pdf

Google for Education. (s.f.). *Chromebooks para instituciones educativas*. https://edu.google.com/intl/es-419/products/chromebooks/

Google. (2022). *Introducing ChromeOS Flex: The upgrade PCs and Macs have been waiting for*. https://blog.google/outreach-initiatives/education/introducing-chromeos-flex/

GCF Global. (s. f.). ¿Qué es un Chromebook? https://edu.gcfglobal.org/es/chromebookbasics/que-es-un-chromebook/1/

Presidencia de la República de El Salvador. (2020, 24 de abril). Gobierno disminuye la brecha digital y garantiza la educación ante el COVID-19. https://www.presidencia.gob.sv/gobierno-disminuye-la-brecha-digital-y-garantiza-la-educacion-ante-el-covid-19/

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. [MINEDUCYT] (2022). *Informe de gestión educativa*. https://www.mined.gob.sv/informe-de-gestion-educativa-2022/

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. [MINEDUCYT] (2023). *Estadísticas educativas 2023*. https://www.mined.gob.sv/estadisticas-educativas-2023/

Ministerio de Educación. (1996). *Ley General de Educación*. https://www.mined.gob.sv/ley-general-de-educacion/

Reyes, M. (2024, 24 de mayo). *Best Buy is holding a huge Chromebook sale this weekend*. Laptop Mag. https://www.laptopmag.com/deals/laptops/chromebooks/best-buy-is-holding-a-huge-chromebook-sale-this-weekend-here-are-5-deals-i-recommend

TechRadar. (2024). Best student laptops. https://www.techradar.com/computing

Webopedia. (2021). Chromebook. https://www.webopedia.com/definitions/chromebook/