

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



Incentivando el uso de un entorno virtual en el área de matemática para los alumnos de primer grado de secundaria de una institución educativa privada de Lima

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN INTEGRACIÓN E INNOVACIÓN EDUCATIVA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

AUTOR/A

Elizabeth Caycho Ñuflo

ASESOR/A

María Guadalupe Suárez Díaz

Octubre, 2019



DEDICATORIA

Cada vez que los veo siento aquel amor que me llena de felicidad,
me han enseñado a encontrar el lado sublime de la vida,
me impulsan a buscar lo mejor para ustedes,
son la motivación más grande para haber culminado esta tesis de maestría.

Gracias mis gemelos hermosos, los amo por siempre.

A ti bendita Virgen Inmaculada,
a mi ejemplar madre en el cielo,
a mi genial familia de siempre,
a mis íntegros maestros de vida,
a mis grandes amigos del alma.

RESUMEN

Las experiencias de los estudiantes sobre cómo realizan las clases de matemática y su capacidad para resolver problemas de forma tradicional o mecánica nos hace pensar que deben existir otras formas más didácticas y significativas para que el aprendizaje quede situado. La manera de enseñar de los maestros al impartir sus conocimientos en este mundo tecnológico nos invita a descubrir nuevas metodologías con el uso de entornos virtuales, para ello será necesario plantear alternativas que incentiven el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos para los alumnos.

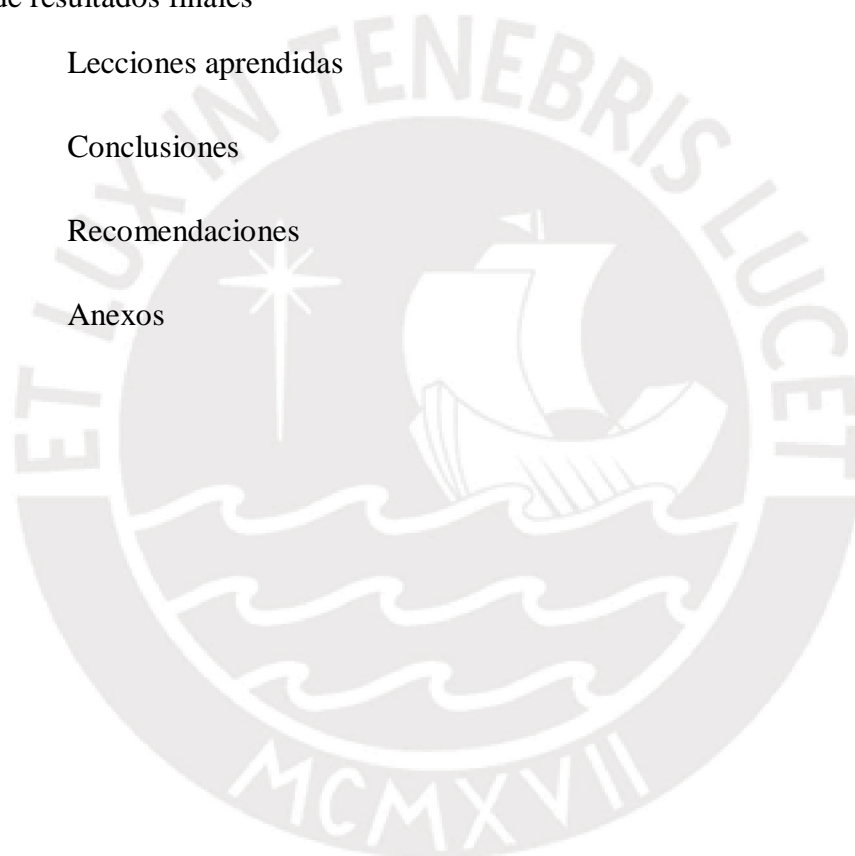
Esta propuesta de innovación educativa se presenta debido a que los alumnos de primero de secundaria de un colegio privado de Lima poseen un bajo rendimiento en el área de matemática, específicamente en la resolución de situaciones problemáticas; ellos trabajan en un ambiente computacional que no es aprovechado del todo en el área de matemática porque no se unifica la forma de la enseñanza y el aprendizaje utilizando la tecnología. Para el diseño de la propuesta, se diseñó y establecieron trayectorias como consecuencia de los objetivos planteados, con el fin de integrar los recursos didácticos que emplean los profesores de matemática del nivel secundario en un entorno virtual amigable para los alumnos, y plantear nuevas estrategias metodológicas de resolución de problemas utilizando entornos virtuales de aprendizaje y propiciar el desarrollo de competencias digitales en la asignatura de matemática.

Finalmente, se muestran los resultados de la ejecución de un plan piloto que permitió utilizar un entorno virtual para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, notándose una mejora en el logro de los desempeños de los alumnos. También se observó la participación activa y constante al recibir nuevos aprendizajes fuera de un aula de clases convencional. Esto nos lleva a reflexionar sobre la importancia de integrar el uso de las herramientas tecnológicas y la matemática dentro del contexto de los alumnos.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	2
Introducción	5
CAPÍTULO I:	
DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	
1. Información general de la propuesta de innovación educativa	8
1.1. Título de la propuesta de innovación educativa	8
1.2. De la institución responsable de la ejecución de la propuesta	8
1.3. De la intervención	9
2. Justificación de la propuesta de innovación educativa	10
3. Fundamentación teórica	22
4. Caracterización del contexto	25
5. Objetivos y metas de la propuesta de innovación educativa	28
6. Diseño de la propuesta	30
6.1. Estrategias y actividades a realizar	30
6.2. Recursos humanos	37
6.3. Monitoreo y evaluación	38
6.4. Factores de sostenibilidad	39
6.5. Presupuesto	40
6.6. Cronograma	48
CAPÍTULO II:	
INFORME DE LA EJECUCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO	
1. Diseño de la experiencia piloto	55
1.1. Etapas de la experiencia piloto	55
1.2. Áreas de innovación	61

1.3. Objetivos y metas de la experiencia piloto	63
1.4. Trayectorias seleccionadas para la ejecución de la experiencia piloto y resultados esperados	64
1.5. Rol de los actores durante la ejecución del piloto	67
1.6. Factores de viabilidad, sostenibilidad y sustentabilidad	68
1.7. Riesgos y contingencias	69
1.8. Monitoreo y evaluación del piloto	71
2. Descripción del proceso de ejecución de la experiencia piloto e informe de resultados finales	72
Lecciones aprendidas	83
Conclusiones	85
Recomendaciones	87
Anexos	88



INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en el área de matemática de los alumnos de primero de secundaria de un colegio privado de Lima propone desarrollar el conocimiento sobre resolución de problemas, formar ciudadanos capaces de dar soluciones a diversas situaciones de su contexto, analizar información variada e interpretar el mundo que los rodea, y en consecuencia, tomar decisiones asertivas para que puedan resolver problemas de la vida diaria utilizando estrategias y conocimientos matemáticos de manera pertinente y eficaz. Alsina afirma que, para la formación de ciudadanos críticos y buenos profesionistas en los contextos donde se desenvuelven, es de gran importancia el desarrollo de competencias para identificar y resolver problemas en su ambiente cultural (2007).

Toda actividad matemática tiene como escenario la resolución de problemas, la cual implica situaciones significativas para el alumno que se presentan en diferentes contextos, estas se organizan en: problemas de cantidad; problemas de regularidad, equivalencia y cambio; problemas de forma, movimiento y localización; y problemas de gestión de datos e incertidumbre.

Según Niss, las investigaciones siguen mostrando que existe en las aulas de clase una desvinculación entre las matemáticas y sus aplicaciones, lo cual conlleva a un bajo rendimiento académico de los alumnos (2007). El logro de los desempeños de los alumnos no ha sido el mejor, específicamente en la resolución de problemas matemáticos, esto es lo que motiva a la tesista a plantear una solución para incentivar el uso de un entorno virtual de aprendizaje en el área de matemática para los alumnos de primero de secundaria, de tal manera que se sientan motivados y encuentren nuevas metodologías de trabajo utilizando la tecnología; por lo que la propuesta se ubica en la línea de investigación “Aprendizaje potenciado por las tecnologías” y en la sublínea “Estrategias y procedimientos. Metodología”.

Con este propósito es que se presenta el uso de Google Classroom para la

enseñanza y aprendizaje en la asignatura de matemática; de esta manera, se amplían las opciones de las prácticas referente a situaciones problemáticas contextualizadas, gracias a las sesiones de Google Classroom, que nos brinda la oportunidad de hacer un seguimiento personalizado del trabajo de cada uno de los alumnos, nos ayuda a organizar los contenidos y nos facilita la autocorrección de las evaluaciones mostrando una estadística con un análisis de los resultados obtenidos. Además, le permite al maestro hacer un feedback de manera sistemática, enviar notificaciones, crear tareas, proponer foros educativos, ver quién ha completado el trabajo, tener acceso al historial de revisión, comentar y puntuar en tiempo real.

Al efectuar las averiguaciones respecto a la información que demanda el desarrollo para este trabajo, se ha recopilado una notable cantidad de bibliografía que comprende información valiosa de libros, investigaciones, revistas indexadas, papers y/o journals de jerarquía en el campo de la investigación de la educación matemática y virtual, de tal manera que se pueda redactar una justificación teórica producto de esta propuesta de innovación. Los artículos que se han seleccionados responden a la resolución de problemas de matemática y al manejo de recursos tecnológicos, dichas investigaciones han generado resultados que pueden ser tomados en cuenta más adelante debido a que tienen injerencia con los temas del uso de las TIC en educación.

En el primer capítulo se describe el diseño de la propuesta, presentando las características y datos de la institución educativa responsable de la ejecución, la justificación de la propuesta, la fundamentación teórica, la caracterización del contexto problemático a resolver, los objetivos, las metas, las estrategias operativas y actividades a realizar, las fases de planificación, implementación y ejecución, el monitoreo y evaluación, los factores de sostenibilidad, el presupuesto y el cronograma de la propuesta de innovación educativa.

En el segundo capítulo se describe la planificación y diseño de la experiencia piloto: las etapas de diseño, implementación y planificación, las áreas en las que se innovará, los objetivos, las metas, las trayectorias seleccionadas para su ejecución y los resultados esperados por área, los roles de los actores durante la ejecución de la

intervención, los factores de viabilidad, sostenibilidad y sustentabilidad, los posibles riesgos y contingencias, las unidades responsables del monitoreo y evaluación, los mecanismos de evaluación, los resultados de la experiencia piloto, las conclusiones y recomendaciones para que la propuesta sea efectiva al público objetivo de la institución.

Con esta información relevante la propuesta de innovación educativa generó una data interesante que nos permite confirmar la efectividad de trabajar con Google Classroom en la asignatura de matemática, debido a que los alumnos prefieren resolver situaciones problemáticas contextualizadas y presentadas de manera virtual, en un ambiente fuera del salón de clases y utilizando de manera didáctica la tecnología en su proceso de aprendizaje.



CAPÍTULO I:

DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

1. Información general de la propuesta de innovación educativa

1.1. Título de la propuesta de innovación educativa

“Incentivando el uso de un entorno virtual en el área de matemática para los alumnos de primer grado de secundaria de una institución educativa privada de Lima”.

1.2. De la institución responsable de la ejecución de la propuesta

La institución de referencia está conformada por una comunidad de alumnos, maestros, padres de familia y jesuitas; es una institución privada que pertenece a la Compañía de Jesús inspirada en la Pedagogía Ignaciana que, con el compromiso de la comunidad educativa, se centra en el desarrollo integral de sus estudiantes para el logro de su excelencia académica y formativa.

El Colegio De la Inmaculada Jesuitas propone, en su misión y visión, ser una institución católica y coeducativa; que entiende a la persona como una unidad, en la que se integran diversas facetas de su modo de ser, pensar y actuar. Con fines metodológicos para la elaboración del currículo, las individualiza, distinguiendo de manera particular a cada una de ellas. El sistema educativo en general está comprometido con la defensa de la vida, el cambio social y la consolidación de la democracia; brinda una gestión educativa de calidad, eficiente y en actitud de mejora continua; educa para fortalecer el cuidado de la creación y el respeto a los derechos humanos, acompañando a las familias para consolidar el desarrollo integral de sus hijos; emplean recursos pedagógicos que incorporan las TIC y diversos medios tecnológicos (2017).

1.2.1. Datos de la institución responsable de la ejecución de la propuesta de innovación educativa

a. Nombre

Colegio X.

b. Ubicación

Calle Hermano Santos García N° 108 Urbanización Valle Hermoso,
Santiago de Surco.

c. Público que atiende

Estudiantes de Educación Básica Regular.

d. Tipo de gestión

El colegio de referencia es una institución educativa de gestión privada. Una comunidad perteneciente a la Compañía de Jesús.

1.3. De la intervención

1.3.1. Ámbito de la intervención

Institución - Nivel secundaria.

1.3.2. Duración

01 año

1.3.3. Población objetivo

a. Directa

116 alumnos de primer grado de educación secundaria.

b. Indirecta

5 maestros de matemática de educación secundaria.

2. Justificación de la propuesta de innovación educativa

La tesista es profesora de matemática en el nivel secundario y labora en la institución educativa diez años, por lo cual, tiene conocimiento acerca de las bondades y carencias sucedidas en los últimos años. En el 2016 se creó el área de innovación tecnológica, el cual ha crecido poco a poco en comunidad y con la participación conjunta entre maestros, personal administrativo, padres de familia y alumnos. En el 2017, el colegio fue reconocido como la primera Google Reference School de Sudamérica. Esta distinción es un premio al esfuerzo por la innovación e integración tecnológica de sus maestros en el aula.

La tesista, en su afán de buscar recursos libres que se encuentren disponibles de manera gratuita, se suscribió a una comunidad de Google donde los maestros de todas partes del mundo comparten sus experiencias tecnológicas exitosas en el área de matemática, así, los colegas colaboran con una red educativa de usuarios que además tienen asistencia de los expertos en red.

Para integrar los recursos tecnológicos en el aula es necesario tener una cuidadosa planificación y preparación permanente que parte de la iniciativa e interés de cada docente. La tesista está certificada por Google respecto a una preparación para utilizar la tecnología en las clases, ha explorado los beneficios de un aula digital y se ha familiarizado con algunos de los tantos aplicativos que abundan hoy en día. Es importante apropiarse de estrategias de búsqueda simple para encontrar diversas experiencias que enriquecen el trabajo con nuestros alumnos. Por ello, se debe "explorar y comprender el fenómeno educativo emergente a partir de la integración de las TIC a las prácticas educativas" (Cenich, Araujo y Santos, 2017, p.10).

Al tener la oportunidad de formar redes con los maestros de Lima y provincias, como integrante de la Asociación Peruana de Investigación en Educación Matemática (APINEMA), la tesista pudo recoger las opiniones de los maestros y sugerencias que apuntaban a la falta de capacitaciones respecto a los

avances propios de los recursos TIC, por ello pudo realizar talleres presenciales a partir de una organización de investigadores matemáticos a la cual pertenece, para propagar la manera de organizar toda la información en un aula virtual y liberarnos de tanto papel, como también utilizar los recursos tecnológicos que tenemos a nuestra disposición y continuar adquiriendo las habilidades fundamentales para mejorar el nivel de aprendizaje en las escuelas.

En este sentido, y al haberse unificado el uso adecuado de la tecnología en las aulas dentro de la institución educativa en mención, se hace necesario que dentro de cada grado y asignatura de la educación básica regular, se adopte un estilo de trabajo disponible en función a la configuración de un aula digital para brindar a los alumnos el trabajo con mayor facilidad al administrar los deberes en forma digital e implementar formas más efectivas en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En el caso de la propuesta de innovación, el problema que se desea abordar es el “Bajo nivel de desarrollo en la competencia matemática sobre resolución de problema de regularidad, equivalencia y cambio de los alumnos de primero de secundaria de una institución educativa privada de Lima”.

Analizando el árbol de problemas (Anexo 1), se aprecia que este tiene tres causas directas. En primer lugar, las estrategias metodológicas inadecuadas para enseñar resolución de problemas matemáticos, que se genera por la desactualización docente en cuanto a nuevas estrategias metodológicas y, en otros casos, por la falta de interés para conocer estrategias innovadoras. En segundo lugar, la dificultad que muestran los estudiantes en los trabajos grupales para desarrollar habilidades cooperativas, faltan definir los roles para cada integrante, reforzar el monitoreo hacia los equipos de trabajo por parte del maestro y mayor interacción social por parte de los alumnos. En tercer lugar, la dispersión de los recursos didácticos empleados por los docentes, cada quien investiga de manera personal y aplica lo más conveniente en el grado y asignatura que enseña, de manera individualista; esto se debería a la presencia de docentes poco flexibles y resistentes al cambio colectivo, probablemente por la poca claridad respecto a lo que se desea lograr.

En consecuencia, se generan tres efectos: el deficiente desarrollo de la competencia matemática referida a problemas de regularidad, equivalencia y cambio, que genera alumnos memoristas con escasa capacidad de análisis y el poco estímulo en los estudiantes para continuar aprendiendo. Ello produce, a su vez, una baja autoestima y da lugar a repitencia y, en casos extremos, deserción en el curso de matemática, que aporta a la consolidación de un sistema educativo poco eficaz. Finalmente, todo ello genera un efecto final preocupante que se refiere a estudiantes con deficiente capacidad para resolver problemas cotidianos en su vida en sociedad.

La propuesta se justifica porque está relacionada con los objetivos estratégicos que el Colegio De la Inmaculada establece en su Plan Estratégico Institucional (PEI); siendo uno de ellos: Integrar las TIC en las sesiones de aprendizaje, especialmente en las áreas básicas como la matemática (2017). Además, es necesario mejorar el nivel de aprendizaje de los alumnos, y ello parte del empoderamiento del docente como guía de los mismos.

La prueba diagnóstica de matemática (Anexo 2) fue aplicada por la tesista el 23 de marzo de 2018 a los alumnos de primero de secundaria, que corresponden al público objetivo. Los resultados obtenidos (Anexo 3) muestran a un 30,1% de alumnos desaprobados en los indicadores de desempeño que corresponden al grado inmediato anterior. Esta herramienta pedagógica nos sirve para diagnosticar cuánto saben los estudiantes respecto a los conocimientos previos que deben haber logrado en sexto grado de primaria y cuáles son aquellos que necesitan reforzar o afianzar. El 38,9% de los alumnos aprobaron la evaluación con una calificación de 11 a 15, lo que supone un rendimiento logrado con dificultad en matemática; además, que la práctica de ejercicios y situaciones problemáticas se ha conseguido de manera regular, es decir, que dista de un verdadero aprendizaje significativo. De los 34 alumnos desaprobados, 6 de ellos carecen totalmente de los conocimientos previos necesarios, es decir, que no asimilaron lo trabajado en años anteriores.

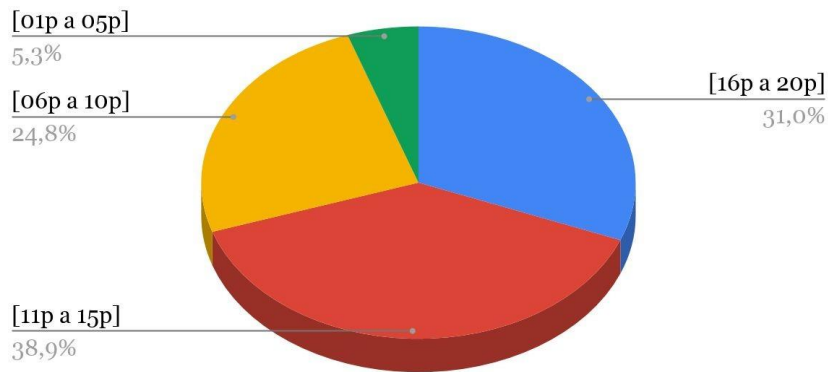
Este grupo de alumnos de primero de secundaria debe mejorar la confianza de su propio pensamiento, potenciar sus habilidades matemáticas y capacidades para aprender, comprender y aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas en un contexto real; de esta manera, se puede favorecer la consecución de un grado elevado de autonomía intelectual que les permita continuar con su proceso de formación.

Es fundamental que los alumnos tengan presente los conocimientos previos necesarios para trabajar con eficacia el desarrollo de esta asignatura en primero de secundaria. La recuperación de los conocimientos previos dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática es un paso decisivo para que el aprendizaje sea significativo, ya que debe haber una relación entre las ideas ya existentes en la estructura cognitiva y el nuevo contenido. “Pensar eficazmente supone haber tenido, o tener ahora, experiencias que nos ofrezcan recursos para vencer la dificultad que se presenta” (Dewey, 2002, p. 138).

Es importante precisar que las preguntas efectuadas en la prueba diagnóstica corresponden a desempeños trabajados en cada una de las cuatro competencias matemáticas de sexto grado de primaria. Si analizamos las respuestas de los alumnos por cada pregunta podemos determinar con mayor precisión los conocimientos previos que hacen falta para la resolución de problemas y se genera información mucho más detallada en referencia a los aprendizajes situados por cada ítem propuesto en la prueba diagnóstica.

La prueba se aplicó el 23 de marzo del 2018, y por el bajo nivel de logro en la misma, se puede inferir que a los alumnos les falta reconocer, describir, organizar y analizar los elementos que constituyen la resolución de un problema, especialmente en la competencia matemática de regularidad, equivalencia y cambio; es necesario que comprendan las definiciones y propiedades matemáticas requeridas para idear sus propias estrategias de desarrollo, de tal manera que les permitan obtener de forma razonada, una solución acorde a ciertos criterios preestablecidos. (Anexo 4).

Gráfico 1: Resultados de la prueba diagnóstica de matemática aplicada a los alumnos de primero de secundaria.



Fuente: Elaboración propia.

Para el recojo de la información diagnóstica complementaria, se han considerado las técnicas de los grupos de enfoque (focus group) y de la encuesta.

El 4 de mayo de 2018 se aplicó la técnica del focus group para obtener la perspectiva de los alumnos respecto al uso de los entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemática (Anexo 5). En la sesión participaron 6 alumnos de la promoción de primero de secundaria elegidos de manera intencional teniendo como referencia las evaluaciones en el curso en lo que se refiere al primer bimestre. El grupo estuvo conformado por 2 alumnos de bajo rendimiento (promedio menor a 10); 2, de rendimiento promedio (promedio entre 10 y 15); y 2, de alto rendimiento (promedio mayor o igual a 15); en el curso. De esta manera se obtenía un público objetivo heterogéneo que representa los distintos niveles de rendimiento académico de la promoción de primero de secundaria en el curso de matemática.

Ilustración 1: Focus group para un grupo de alumnos de primero de secundaria - Presentaciones de Google.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

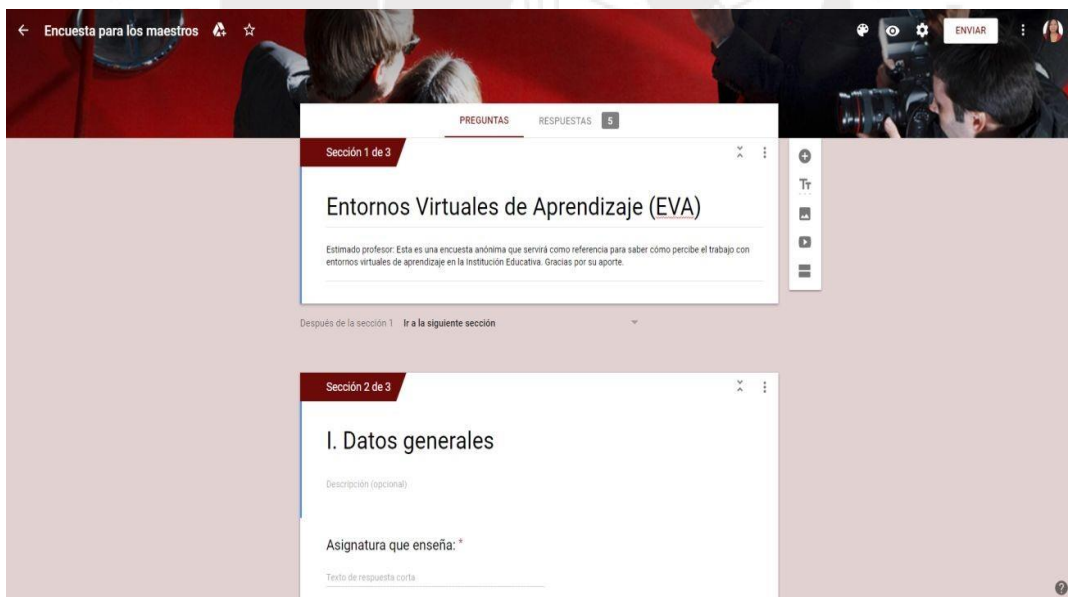
Según la muestra de alumnos que pertenecen al público objetivo, se obtuvo la siguiente información en referencia a los entornos virtuales de aprendizaje en la institución educativa privada de Santiago de Surco: Que este año se está utilizando la tecnología con más fuerza en las clases de matemática; se realizan foros virtuales, trabajos colaborativos, exámenes en línea, fichas de trabajo, libros virtuales, entre otras actividades más; además de los recordatorios que brinda Google Calendar, incorporado a Google Classroom.

Mencionaron los estudiantes que la institución educativa les brinda las computadoras en buen estado pero solicitan trabajar con chromebooks, como en los grados posteriores. Los maestros se están actualizando y consideran que sí poseen habilidades tecnológicas pero hace falta que ordenen la información virtual que brindan; refieren que cada alumno es responsable de archivar y organizar sus documentos como les parece, no existen portafolios creados desde el área de matemática de manera oficial o formal; los alumnos revisan sistemáticamente los documentos desde el aula virtual, los alojan en el drive o los insertan a “Favoritos”.

También salió a relucir que los materiales que se brindan son buenos e interesantes pero que no llegan al 100% de los estudiantes por falta de acompañamiento de los padres o un tutor que verifique el cumplimiento de los deberes académicos en casa; algunos alumnos no revisan el aula virtual y no están al tanto de las notificaciones. En general, piensan que se puede potenciar más el uso de la tecnología y que con el tiempo deberían desaparecer los cuadernos.

Por otro lado, también el 4 de mayo de 2018 se aplicó una encuesta semi – estructurada a cinco profesores del área de matemática del nivel secundario sobre entornos virtuales de aprendizaje (Anexo 6). Esta encuesta permitió recoger información desde la perspectiva de cada uno de los grados donde se enseña, partiendo de un listado de preguntas. Al iniciar la encuesta se explicó el propósito de la investigación.

Ilustración 2: Encuesta semi-estructurada para los profesores de matemática del nivel secundario - Formulario de Google.



The image shows a screenshot of a Google Form titled "Encuesta para los maestros" (Survey for teachers). The form is displayed on a mobile device. The top navigation bar shows "Encuesta para los maestros" and "ENVIAR" (SEND). The form is divided into sections, with the first section titled "Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)". The text in the first section reads: "Estimado profesor: Esta es una encuesta anónima que servirá como referencia para saber cómo percibe el trabajo con entornos virtuales de aprendizaje en la institución Educativa. Gracias por su aporte." Below this, there is a button that says "Después de la sección 1 Ir a la siguiente sección" (After section 1 Go to the next section). The second section is titled "I. Datos generales" (I. General data) and contains a question: "Asignatura que enseña:*" (Subject you teach:*) with a text input field below it.

Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Según los resultados obtenidos al aplicar dicha encuesta se pudo conocer que los docentes utilizan la tecnología para conseguir mejores resultados en colaboración con otros, trabajo en equipo, investigación personal, autoaprendizaje, sin estar limitados a estructuras jerárquicas tradicionales; reconocen positivamente su utilidad pero hay mucha información, compleja de discernir, por lo cual exploran los contenidos de las clases trabajando con documentos y formularios virtuales, cuando dictan de manera didáctica utilizando Geogebra, Excel e Hiperdocumentos.

Algunos fomentan el trabajo colaborativo de sus estudiantes cuando realizan un trabajo de investigación, cuando utilizan un aula virtual, cuando los agrupan. Manifiestan que tienen disposición para utilizar la tecnología en sus clases de matemática, pero se invierte mucho tiempo en explicar cómo se realizarán las actividades. Algunos maestros piensan que los alumnos tienen mayor disposición para aprender con el uso de las TIC, otros no porque los alumnos pierden el tiempo chateando, escuchando música, viendo videos; además se precisa que el utilizar las TIC no asegura el aprendizaje significativo de los estudiantes.

Asimismo, mencionan que a pesar de la gran inversión y apoyo por parte del colegio, les hace falta conocer más herramientas tecnológicas para aplicarlas en sus clases de matemática, es bastante lo que falta por conocer. Refieren que hay varios maestros que no están acostumbrados a trabajar con el uso de las TIC, además no se brindan espacios para compartir experiencias ni para elaborar sesiones de clases tecnológicas, también sienten temor por el uso de nuevas herramientas tecnológicas.

Los factores que limitan el buen uso de los entornos virtuales de aprendizaje son, a criterio de los docentes, la falta de tiempo para programar y actualizarse, la costumbre de trabajar de otra manera, poca o escasa cultura digital por parte de los alumnos, falta de un departamento de diseño, diagramación, digitalización que apoye a los maestros, carga burocrática por la cantidad de documentos requeridos por la institución. Finalmente, consideran que los factores que favorecen la innovación son la infraestructura del colegio, la inversión económica, las herramientas tecnológicas.

Ilustración 3: Resultados de la pregunta 7 de la encuesta a los profesores - Factores que limitan y favorecen la innovación en las TIC en la I.E.

Limitan en la conectividad y el poco tiempo para programar y favorece la cantidad de recurso sé que brinda el colegio
Limitan: El tiempo para capacitarse, la conectividad , la costumbre de trabajar de una manera determinada. Favorecen: El apoyo de la institución, las herramientas disponibles.
Limitan: * La carga burocrática de documentos que hay que presentar. * Tener que redactar documentos oficiales en formatos de google * Poca o escasa cultura digital de los alumnos * No tener un departamento de publicaciones o digitalización que ayuden a los profesores a centrarse en las ideas más que en digitar o diagramar Favorecen: * La infraestructura del colegio * Acceso a internet vía wi fi en el aula y desde otros ambientes * La inversión económica.
Lo limita mucho los temores al uso de nuevas herramientas y lo favorece el hecho de ver a los alumnos más motivados cuando las clases se dinamizan con el uso de las TIC.
Poco interés de actualizarse

Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Los cambios esperados pretenden vincular e integrar las competencias y recursos tecnológicos que utilizan actualmente los maestros en la institución educativa. Para ello, se propone el uso de un aula virtual amigable y de libre acceso como es Google Classroom, que propone disfrutar de las ventajas que ofrece esta potente herramienta educativa para que los profesores y alumnos estén conectados para distribuir tareas, comunicarse y organizar el trabajo de forma sencilla.

Google Classroom es una herramienta de colaboración para profesores y alumnos que permite organizar y optimizar la experiencia en el aula. Iftakhar precisa que con solo unos pocos clics, se puede crear una clase, agregar a los alumnos y proponer tareas o anuncios. A su vez, se puede consultar quiénes realizaron las actividades, conocer en tiempo real qué alumnos están aún trabajando y asignarles calificaciones a los trabajos entregados. También se puede ofrecer comentarios a los alumnos al instante y ver las preguntas o los comentarios en las tareas asignadas (2016). En general, el uso de Google Classroom considera como objetivo fundamental respaldar el desarrollo de las actividades durante la enseñanza y el

aprendizaje de los alumnos. En el caso del área de matemática, los maestros lo han utilizado específicamente como aula virtual para el avance de sus sesiones de clase, para favorecer la comunicación y publicación de materiales virtuales, enlaces educativos y trabajos de los propios alumnos en el curso.

Se encontró estudios realizados en referencia a la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática y uso de las TIC, tales como el de Cobo y Lozano, con alumnos de 16 y 17 años de Barcelona, quienes analizaron las características de los problemas que comparan áreas de superficies planas, para identificar las interacciones que se producen entre los estudiantes en los casos de resolución de problemas, así como los modelos interactivos que se generen, y establecer un modelo de análisis de los procesos de resolución de problemas que tenga en cuenta las dimensiones cognitiva, metacognitiva e interactiva. Para ello, consideraron los componentes teórico, empírico y una metodología observacional que permitió identificar los diferentes modelos de interacción. Los resultados de esta investigación permitieron establecer un modelo de análisis de los procesos de resolución de problemas, que tiene en cuenta las dimensiones cognitiva, interactiva y metacognitiva, así como la influencia de las interacciones en dichos procesos de resolución (2009).

Por otro lado, Farah realizó un estudio referente al uso de estrategias para desarrollar problemas relacionados con las TIC, así como los resultados de las observaciones realizadas a clases de Matemática con alumnos de segundo nivel de secundaria de un colegio de la región metropolitana de Santiago de Chile. El objetivo principal de esta investigación era identificar, caracterizar y analizar las variables que intervienen en una clase de Matemática realizada en un laboratorio de computación en la que hace uso del material instruccional basado en la estrategia para desarrollar problemas dentro del contexto de los alumnos. La metodología observacional permitió comprobar el escaso uso de estrategias para desarrollar problemas y un uso principalmente instrumental de las TIC por parte de los alumnos. Las estrategias más utilizadas por los estudiantes eran básicas: leer el

problema, buscar datos y relacionarse colaborativamente; mientras que, las menos observadas correspondían a estrategias más avanzadas como: generar planificación para resolver el problema, ejecutar este plan y discutir sobre lo aprendido. Además, el recurso TIC no se aprovechó adecuadamente, ya que no se plantearon bien los problemas que incentivaran su uso y potencial por parte de los alumnos. Esta investigación también presenta la alta valoración que tienen los profesores por el uso de la estrategia para desarrollar problemas y las TIC; sin embargo, esta valoración no se ve reflejada en el uso que los profesores hacen de ella, como apoyo al trabajo de la estrategia didáctica en estudio (2005).

Asimismo, Abrate, Delgado y Pochulu realizaron un estudio de casos de naturaleza diagnóstico-descriptiva sobre las competencias puestas de manifiesto en los alumnos del tercer ciclo de la Escuela General Básica de instituciones públicas y privadas de la ciudad de Villa María, provincia de Córdoba en Argentina. Para esta investigación se realizaron entrevistas a profesores de matemática y se tomaron las siguientes variables de análisis de las actividades de Geometría: formulación de la consigna, proceso de solución, cantidad de soluciones, habilidades que tiende a desarrollar y grado de reflexión que involucra. Entre los resultados de este estudio se obtuvo que casi todas las actividades analizadas eran de naturaleza cerrada, es decir, contenía toda la información necesaria para su resolución lo cual permite encontrar fácilmente su vía de solución. Esto resulta preocupante pues no se plantean actividades de naturaleza abierta que permitan desarrollar en los alumnos las habilidades de análisis y reflexión ante situaciones problemáticas. En referencia a ello se menciona que los problemas abiertos potencian la capacidad para determinar nuevas conexiones y relaciones entre los conocimientos adquiridos por los alumnos, siendo un elemento relevante para encontrar ideas novedosas y originales que permitan solucionar creativamente los problemas planteados, desarrollar la flexibilidad del pensamiento, la fluidez y la audacia, y se constituyen en recursos comprometidos con el comportamiento creativo (2006).

También se comprobó que predomina el proceso de solución algorítmico que requiere la aplicación de un método o fórmula sólidamente asimilada por los alumnos, mientras que solo dos actividades demandaban un proceso heurístico que tiene un método creativo que pusiera en práctica algo nuevo y la solución logra

aparecer después de un proceso investigativo, en tanto los datos y el objetivo no indican por sí solos los algoritmos para la resolución.

Una experiencia interesante es la ejecutada por Huapaya, E, y Sandoval, J.; quienes desarrollaron una propuesta didáctica para la resolución de problemas matemáticos en entornos virtuales en Perú, que consiste en analizar los aspectos distintivos de la enseñanza de la Matemática en entornos virtuales; y, en particular, evaluar las condiciones en las cuales se producen la formación y el afianzamiento de los conceptos matemáticos, reflexionar acerca de las características de los nuevos modelos adecuados de intervención didáctica y la transformación en los modos de apropiación del conocimiento. Los resultados de esta experiencia permitieron llegar a las siguientes conclusiones: El aprendizaje de los conceptos matemáticos mediante entornos virtuales, requiere la incorporación de simulaciones, modelos y herramientas de visualización cada vez más sofisticadas, los cuales van a contribuir eficazmente a un aprendizaje de contenidos abstractos o complejos. El diálogo a través de documentos hipertextuales debe permitir al docente conocer los aprendizajes logrados por los alumnos y realizar una retroalimentación de sus producciones. Respecto al nuevo rol del docente, es necesario incrementar una investigación que ayude a la toma de decisiones que refuercen los procesos y buenas prácticas de la enseñanza - aprendizaje a través de Internet (2017).

En cuanto a los modos de apropiación de conocimientos, cada vez se hace más imperiosa la necesidad de dirigir la atención del alumnado hacia la resolución de problemas, hacia la reflexión sobre su progreso; de esta manera, el propósito de un curso virtual debiera ser guiar en el proceso y estimular al alumno en la autogestión de sus aprendizajes a través de un trabajo colaborativo en el que se prioricen las interacciones. Finalmente, Castillo presentó en la Universidad Nacional Experimental de Guayana, Venezuela, una “propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática” que pretende vincular la práctica pedagógica, la enseñanza de la matemática con el uso de las TIC y el constructivismo. Ello implica fundamentar el uso de las diferentes herramientas tecnológicas como soporte al proceso de enseñanza para trabajar en un contexto adecuado que beneficie el aprendizaje y gusto por la matemática. Dicha forma de ver el constructivismo está justificada

desde la perspectiva del uso de las tecnologías de información y comunicación para la construcción del conocimiento. Aplicar este tipo de propuestas conlleva a que el docente realice un esfuerzo mayor al que normalmente está acostumbrado, pues necesita romper su esquema de transmisor de conocimientos y convertirse en un organizador, coordinador, asesor y director del proceso de adquisición del conocimiento, el cual le pertenece primordialmente al alumno (2008).

3. Fundamentación teórica

Entendemos por aprendizaje al “proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia” (Feldman, 2010, p.169). En particular, una enseñanza que promueve el aprendizaje en el área de matemática supone orientar de manera fundamentada la acción efectiva sobre la práctica, promover su mejora sistemática y progresiva, a la vez que facilita pautas a fin de extraer el máximo provecho de los procesos colaborativos.

En este contexto, la labor del profesor resulta clave porque la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones es promover los procesos de crecimiento personal del alumno en el marco de la cultura del grupo al que pertenece. Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica mediante la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, en tal sentido, es necesario un verdadero compromiso del docente. Para efectos de la tesis, se ha contemplado realizar la propuesta de innovación en base a una de las cuatro competencias matemáticas desarrolladas en el nivel secundario, a saber, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.

Consiste en que el estudiante logre caracterizar equivalencias y generalizar regularidades y el cambio de una magnitud con respecto de otra, a través de reglas generales que le permitan encontrar valores desconocidos, determinar restricciones y hacer predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno. Para ello plantea ecuaciones, inecuaciones y funciones, y usa estrategias, procedimientos y propiedades para resolverlas, graficarlas o manipular expresiones

simbólicas. Así también razona de manera inductiva y deductiva, para determinar leyes generales mediante varios ejemplos, propiedades y contraejemplos (MINEDU, 2017, p.136).

En cuanto al aprendizaje cooperativo se da también en entornos en donde la tecnología está presente en el triángulo interactivo (docente - conocimiento - estudiante), entendiendo que “un entorno no presencial o virtual de enseñanza y aprendizaje de este tipo no es una mera réplica de un salón de clases convencional, sino un nuevo espacio de interacción social que plantea demandas” (Bustos y Coll, 2010, p.175). Así, el uso de las TIC en la educación nos permite amplificar la interacción entre dicho triángulo interactivo. Bajo este concepto, el docente se vuelve un facilitador del aprendizaje, disponiendo de la tecnología para poder desarrollar los conocimientos de manera efectiva, pertinente e innovadora.

Tal como afirman Gonzáles, E., López, J. y Estévez, E., las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) representan un desafío a la vez que una oportunidad para innovar y transformar significativamente la sociedad, por lo que es imprescindible su conocimiento y utilización (2017). Según Bustos y Coll, esta posibilidad de innovar se presenta también en el campo educativo, debido a que las TIC influyen en el funcionamiento psicológico de las personas, en su manera de pensar, de actuar, de relacionarse y también de aprender debido a las características que poseen de interactividad, naturaleza hipermedia y multimedia, y conectividad (2010). De acuerdo con esto, al tener la oportunidad de intervenir en el desarrollo mental de los estudiantes, las tecnologías de la información y la comunicación se integran al sistema educativo en un ambiente de enseñanza aprendizaje actual y como un principio de evolución de las prácticas educativas.

Para Boneu, los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) son una agrupación de las partes más importantes de los demás entornos para aplicarlos en el aprendizaje. Los EVA se podrían describir como entornos que permiten el

acceso a través de navegadores protegidos generalmente por contraseñas; disponen de un interface gráfico e intuitivo; integran de forma coordinada y estructurada los diferentes módulos que se presentan para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje; se adaptan a las características y necesidades del usuario; posibilitan la comunicación e interacción entre los estudiantes y el profesor; presenta diferentes tipos de actividades que pueden ser implementadas en un curso; incorporan recursos para el seguimiento y evaluación de los estudiantes (2007).

“Está claro que la invasión tecnológica que en la actualidad se está produciendo, no asegura una participación activa de la mayoría de la ciudadanía implicada” (Sevillano, 2011, p.383). Actualmente se realizan muchas creaciones referente al diseño de diversas herramientas tecnológicas de libre acceso, se puede compartir y crear recursos, recuperar información, guardar datos masivos en la nube, ver imágenes con realidad aumentada, utilizar códigos de barras, etc.; superando los límites de espacio y de tiempo. De esta manera, al generarse entornos sociales que facilitan la conformación de una cognición distribuida, se potencia la interacción social y la cooperación como condiciones de aprendizaje.

Martínez, I. y Suñe, F. afirman que, aunque la tecnología no garantiza la colaboración, existen herramientas tecnológicas colaborativas en red que contribuyen a configurar el escenario de trabajo sobre el cual se pueden desarrollar proyectos educativos participativos. Pueden pertenecer a la red abierta o a espacios restringidos como las aulas virtuales propuestas a modo de complemento y extensión del aula física en las que se incluyen espacios y herramientas específicos para la colaboración (2011). Dentro de los recursos tecnológicos para trabajar de manera cooperativa, los que han trascendido más son las redes sociales, las wikis, Google docs y Google Classroom, entre otros; los cuales facultan especialmente entre los maestros a compartir conocimiento, tomar decisiones, resolver problemas de manera efectiva, generar nuevos

contenidos abiertos de manera descentralizada y en tiempo real.

Las TIC, en este complejo pero novedoso contexto, adoptan un papel fundamental para acceder a toda información, para transformar los espacios de aprendizaje, para desarrollar nuevas fórmulas o proporcionar formatos múltiples y diversificados de acceso al nuevo conocimiento para los estudiantes. Sin embargo, no es menos cierto que, como señala Montero y Gewerc, en realidad la introducción de las TIC en los centros no ha provocado todos los cambios, en términos de innovación, que hubiesen sido deseables (2010).

Los cambios que se esperan introducir en la institución educativa privada de Lima se refieren directamente a elevar el nivel de aprendizaje de los alumnos de primero de secundaria en la competencia matemática sobre resolución de problema de regularidad, equivalencia y cambio. Para ello, será necesario proponer el uso de las diferentes herramientas tecnológicas y plantear la propuesta de innovación para propiciar un cambio significativo.

Por ello, dentro de la institución educativa se debe contribuir al desarrollo de ambientes de aprendizaje virtuales que tengan en cuenta la diversidad de alumnado, que potencien otras formas de enseñar y de aprender, de relacionarse y mejorar el nivel en el área de matemática. Fuera de ella, hacer partícipes a toda la comunidad educativa de las nuevas propuestas de innovación y aprendizaje de esta asignatura con el uso de las TIC. Los padres de familia lograrán involucrarse de manera virtual al recibir notificaciones de manera oportuna y en tiempo real.

4. Caracterización del contexto

El Colegio De la Inmaculada - Jesuitas está comprometido con la defensa de la vida, el cambio social y la consolidación de la democracia. Brinda una gestión educativa de calidad, eficiente y en actitud de mejora continua. Educa para fortalecer el cuidado de la creación y el respeto a los derechos

humanos, acompañando a las familias para consolidar el desarrollo integral de sus hijos. Emplea recursos pedagógicos que incorporen las TIC y diversos medios tecnológicos (2017).

Una de las fortalezas de la institución educativa es que los maestros y alumnos utilizan computadoras, chromebooks y pizarras inteligentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, existe disposición para el trabajo en entornos virtuales, accesibilidad a la red wi-fi institucional, interés de los alumnos por aprender y capacidad de organizar el tiempo. Se cuenta con estos elementos para aplicar la propuesta, reorganizar y proponer nuevas herramientas tecnológicas en la asignatura de matemática con los alumnos de primero de secundaria. Al respecto, el MINEDU afirma que las distintas formas de expresión del lenguaje matemático se pueden desarrollar si se ofrecen oportunidades y medios para hacerlo en las escuelas (2017).

Ilustración 4: Aula de innovación de la institución educativa privada de Lima.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

En cuanto al personal con el que trabaja, son profesionales que se capacitan y actualizan cada año, tanto los administrativos como los docentes. El colegio cuenta con 1500 alumnos de nivel socioeconómico medio - alto que se encuentran en proceso de formación integral en todas las dimensiones de la persona humana. Referente a los recursos financieros disponibles, la administración del colegio apoya y apuesta por la innovación tecnológica, de tal forma que invierte en la compra de los aparatos que se requiere tanto para el personal del colegio como para los alumnos de la institución.

La población objetivo de la presente propuesta está conformada por los alumnos de primero de secundaria, la cual tiene 4 secciones de 29 alumnos cada una, con un total de 116 y que tienen aproximadamente 12 años de edad; sus características son propias de los rasgos de la pre-adolescencia. Los maestros guían el proceso de aprendizaje que generalmente suele darse a través de la experiencia, del día a día del adolescente con sus iguales en las diversas situaciones lúdicas que propicien los adultos en el colegio; normalmente aprenden más actuando y cometiendo errores, es cuando está presente el guía educativo. Cabe resaltar que poseen un rendimiento bajo en el área de matemática, a pesar de contar con el apoyo de sus padres, maestros y tener las posibilidades económicas, medios y materiales pertinentes.

Ilustración 5: Población objetivo - Alumnos de primero de secundaria.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Los principales propósitos de la población objetivo que se desean atender con la propuesta de innovación educativa son:

- Incrementar la integración de las TIC en las sesiones de aprendizaje del área de matemática. Actualmente existe un grupo de maestros, aproximadamente el 25% del total que labora en la institución, que aplica las herramientas tecnológicas básicas en la enseñanza - aprendizaje de la matemática. Utilizan los laboratorios de cómputo y aulas de innovación tecnológica de tal manera que cada alumno, de segundo a quinto grado de secundaria, cuenta con una chromebooks durante las clases impartidas. Para ello, se busca unificar la forma de trabajo con entornos virtuales de aprendizaje, de tal manera que se establezcan cambios desde las políticas educativas de la institución para incorporar en el quehacer educativo de los maestros y alumnos, la aplicación de aulas virtuales para uso de todos, el uso de nuevas herramientas tecnológicas.
- Crear condiciones adecuadas a nivel de planificación de las sesiones y de estrategias metodológicas sobre el uso de las herramientas tecnológicas para el área de matemática.
- Mejorar el nivel de aprendizaje de la matemática en los alumnos de primero de secundaria.

5. Objetivos y metas de la propuesta de innovación educativa

5.1. Objetivo general

Mejorar el desarrollo de la competencia matemática sobre resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio de los alumnos de primero de secundaria de una institución educativa privada.

5.2. Objetivos específicos

- Integrar los recursos didácticos que emplean los alumnos del nivel secundario en un entorno virtual compatible con todos los dispositivos.

- Promover el empleo de nuevas estrategias metodológicas en los docentes de primero de secundaria, utilizando entornos virtuales de aprendizaje.
- Propiciar el desarrollo de competencias digitales en entornos virtuales de aprendizaje, en los estudiantes de primero de secundaria.

5.3. Metas de ocupación

- 01 capacitador en competencia tecnológica y aula virtual.
- 01 asesor externo especialista en Google Classroom.
- 01 secretaria que registre los procesos.

5.4. Metas de capacitación

- 5 docentes del área de matemática capacitados en el uso adecuado de herramientas tecnológicas para el uso educativo.
- 01 docente del área de matemática capacitado y certificado en Google Apps For Education.
- 01 integrante del comité curricular capacitado en diseño y evaluación de competencias matemáticas.

5.5. Metas de implementación

- 03 talleres presenciales de inducción a los docentes en el manejo efectivo de Google Classroom.
- 02 talleres virtuales de refuerzo a los docentes en la competencia referente a la resolución de problemas.
- 02 talleres virtuales de inducción a los docentes en diseño y evaluación de competencias matemáticas.

5.6. Metas de producción

- 01 aula virtual que albergará la información requerida.
- 02 videos de sensibilización para las capacitaciones a docentes.

- 02 tutoriales de autoaprendizaje para alumnos a manera de refuerzo y consulta.
- 02 tutoriales informativos para alumnos y maestros.
- 01 boletín informativo para los padres y madres de familia.

6. Diseño de la propuesta

Las fases que comprende la propuesta de innovación educativa son: planificación, implementación y ejecución.

Ilustración 6: Fases que comprende la estrategia operativa del diseño de la propuesta de innovación educativa.



Fuente: Adaptado de <https://goo.gl/aChsZb>

6.1. Estrategias y actividades a realizar

Para esta propuesta se han considerado las siguientes trayectorias que permitirán cumplir con cada uno de los objetivos específicos, y sus respectivas actividades para cada fase de la estrategia operativa.

Tabla 1: Articulación entre las estrategias operativas y las actividades que garantizan la eficiencia y eficacia para el cumplimiento de los objetivos.

Fases	Estrategias	Actividades
Planificación	<p>Coordinar con el área de innovación tecnológica para planificar y organizar la propuesta.</p>	<p>Requerimiento del apoyo técnico, actualización de equipos, software y periféricos al responsable del área tecnológica.</p>
		<p>Compartir información virtual con las personas implicadas dentro de la comunidad educativa.</p>
		<p>Formación de equipos de trabajo para cumplir tareas específicas.</p>
		<p>Registro de cada una de las actividades y evidencias para comunicar la utilización adecuada de las nuevas herramientas tecnológicas por parte de la secretaria del área de innovación.</p>
	<p>Sensibilizar a los profesores de matemática para hacer de su conocimiento la propuesta que se pondrá en marcha.</p>	<p>Análisis de los compromisos y acuerdos que se asumen entre los maestros involucrados.</p>
		<p>Selección de los desempeños que se van a desarrollar dentro de la competencia matemática asignada.</p>
		<p>Diseño de las sesiones de</p>

		aprendizaje por competencias alojados en un aula virtual.
		Desarrollo de las actividades y metodología de trabajo para el aprendizaje de la matemática en un entorno virtual.
	Sensibilizar a los padres de familia sobre la importancia de la nueva propuesta y hacerlos partícipes del mismo.	Tomar registro del grupo de padres y madres de los alumnos que participarán de la propuesta de innovación.
		Envío de correos electrónicos a los padres y madres de los alumnos que forman parte de la población objetivo, para hacer de su conocimiento el aula virtual y la forma de trabajo.
		Envío de boletines informativos a los padres de familia para que sepan cómo funcionará la propuesta.
	Sensibilizar e informar, orientando y motivando a los alumnos de primero de secundaria a la participación en esta nueva comunidad virtual.	Reunión con los alumnos de primero de secundaria para informar la nueva propuesta.
		Registro de las observaciones y dudas por parte de los alumnos, a cargo de la secretaria.

		Verificación de los correos electrónicos activos en la base de datos de la institución.
Implementación	Diseño del aula virtual para los alumnos de primero de secundaria.	Registro de la información en el aula virtual diseñada para la población objetivo.
		Integrar el aula virtual con el trabajo colaborativo de los alumnos, padres de familia y maestros.
		Entrenamiento a los alumnos de primero de secundaria en el uso de herramientas tecnológicas para el área de matemática.
	Creación de videos y tutoriales informativos para la comunidad educativa participativa.	Creación y publicación de tutoriales de inducción para docentes que serán alojados en el portal del colegio.
		Elaboración de los tutoriales para los alumnos y maestros involucrados, de tal manera que tengan a la mano la información pertinente.
		Publicar videos relacionados con el uso y funcionamiento de Google.

		Classroom para que los docentes puedan monitorear el trabajo de los alumnos.
	Capacitación a los maestros que participan de la propuesta.	Desarrollar cursos de inducción a los profesores del área de matemática a fin de que contribuyan a despejar las dudas sobre la propuesta.
		Informar sobre las competencias tecnológicas y las herramientas virtuales para el área de matemática.
		Brindar un taller referente a Google Classroom, explicando sus fortalezas y debilidades.
	Trabajo en equipo con los profesores de matemática para implementar el aula virtual.	Alimentar el Classroom de Google con modelos de resolución de las situaciones problemáticas aplicando diversas estrategias.
		Evaluar la pertinencia y efectividad de las sesiones de aprendizaje dentro del contexto de los alumnos.
		Estructurar de manera jerárquica las nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje que se pondrán en práctica.

Ejecución	Aplicación de estrategias metodológicas por parte del maestro en el aula, empleando recursos tecnológicos.	Aplicación de una prueba de entrada para medir el nivel de aprendizaje inicial de los alumnos.
		Uso de Google Classroom y diversas herramientas tecnológicas en la resolución de problemas matemáticos con los alumnos.
		Aplicación de una prueba a la mitad de la propuesta.
		Trabajos colaborativos que implican el uso de diferentes recursos TIC en las clases de matemática.
		Aplicación de una prueba de salida a los alumnos para comparar los resultados obtenidos, con las dos pruebas previas.
		Participación activa por parte de los alumnos utilizando juegos educativos virtuales de libre acceso y con formatos predeterminados.
	Análisis de resultados que muestran el nivel de aprendizaje de los alumnos en el área de matemática.	
Mantenimiento y	Puesta en operación de	

	actualización de equipos a cargo del área de innovación tecnológica.	Google Classroom para los alumnos de primero de secundaria en el área de matemática.
		Apoyo técnico, actualización de equipos, wi-fi institucional, software y periféricos.
	Monitoreo y evaluación de la propuesta.	Habilitación de los foros virtuales, para que los alumnos opinen sobre la marcha y se realice la retroalimentación respectiva.
		Seguimiento en diversos espacios de comunicación e intercambio con los alumnos en las clases.
		Utilización de la técnica de observación y aplicación de una lista de cotejo de manera sistemática.
		Aplicación de encuestas para conocer cómo se sienten los alumnos, y tener evidencias de sus opiniones y expectativas.
		Retroalimentación de los procesos de ejecución de la propuesta.
	Creación de	Convocatoria a los docentes

	espacios de socialización de experiencias y aportes entre docentes del área.	de matemática para compartir la propuesta ejecutada.
		Analizar las fortalezas y debilidades de la propuesta.
		Propuesta de sugerencias y observaciones para mejorar.

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Recursos humanos

Se espera que con el apoyo del departamento de Innovación Tecnológica de la institución educativa privada se logre explotar el talento humano producto de una constante investigación y crecimiento en comunidad. También se pretende utilizar todos los recursos tecnológicos disponibles que manejan actualmente los docentes y alumnos como las tablets, computadoras, chromebooks, proyectores, laboratorios de cómputo y aulas de innovación. El área de innovación tecnológica será el pilar imprescindible en la aplicación de la innovación; los recursos humanos directamente implicados se precisan en las metas de ocupación.

También se trabajará con otro grupo de personas que tienen a su cargo resolver algunos servicios a los maestros como el área de sistemas informáticos, que integra las funciones y servicios de tecnología de la información y comunicaciones; el área de recursos educativos, que proporciona a los maestros los medios y materiales necesarios para los talleres; área administrativa, que se encarga de tramitar y financiar los requerimientos a los maestros; los directivos de la institución educativa, quienes aprueban los procesos de la propuesta en marcha.

Forman parte importante de este desarrollo, la participación de 02 ingenieros de sistemas designados por la institución educativa, los cuales

apoyarán en el alojamiento de la página web en el portal de la institución educativa, esto debido a la imagen institucional, como control interno y obligatorio para garantizar la seguridad de la información de cada uno de los usuarios.

Para la inducción o capacitación a los maestros del área de matemática, quienes serán los responsables del manejo de Google Classroom, se propone la participación de los líderes del departamento de innovación educativa como instructores, los cuales han concebido de manera lógica e investigativa el diseño del aula virtual y quienes, a su vez, desarrollarán el manual de inducción antes de ser puesto en servicio. Esta será una manera de garantizar que el uso del entorno virtual de aprendizaje es el adecuado para presentarlo a la comunidad educativa y además, que contribuya al aprendizaje de los alumnos.

6.3. Monitoreo y evaluación

A efectos de identificar los propósitos y alcances básicos del monitoreo y evaluación de la propuesta se considerará un grupo de 5 maestros del área de matemática quienes integran el cuerpo de docentes que hayan tenido conocimiento en el diseño de la propuesta de innovación desde sus inicios y además, que hayan participado en la inducción, en el manejo y experiencia de uso de Google Classroom. Para ello, se establece un plan básico de las características y momentos en que se requiere información del monitoreo y la evaluación para que los resultados recabados sean útiles en la toma de decisiones y análisis de la propuesta de innovación educativa.

El cumplimiento de las actividades es el elemento central en la programación del monitoreo, que en este caso es responsabilidad directa de la tesista, quien priorizará la información recogida de manera sistemática utilizando una escala de Likert, una lista de cotejo y un cuaderno de campo. Tal como afirma Milburn, con estos instrumentos aplicados de manera estratégica podremos saber si los recursos y materiales fueron suficientes, si el personal encargado fue el más idóneo, si el tiempo designado para el plan de trabajo fue acorde con el contexto, si se progresa mensualmente, si las actitudes del grupo de

116 alumnos de primero de secundaria que pertenecen a la población objetivo son positivas, si hay participación y aceptación de las actividades y los procesos, si existen circunstancias o eventos inesperados; en general, si se cumplen las actividades programadas (2010).

En tal sentido, con la información que será proporcionada por el monitoreo, se efectuará la evaluación de la propuesta de innovación educativa por parte de la tesista y los 5 profesores de matemática arriba descritos. Después de un mes de haber puesto en marcha la propuesta y una semana antes de la culminación de la misma, se aplicará una encuesta virtual a la población objetivo para obtener data cualitativa. Así, se podrá identificar a tiempo de qué manera se van alcanzando los objetivos de la propuesta, detectar observaciones, analizar sugerencias, tomar decisiones relativas a ajustes, reformulación o cambios.

6.4. Factores de sostenibilidad

En general, la sostenibilidad de la presente propuesta quedará reforzada por el proceso de mejora continua y formación de sus propios maestros, los reportes que se puedan presentar durante la ejecución de la propuesta servirán para ajustar las metas establecidas. Cabe resaltar que la institución educativa cuenta con un presupuesto anual que se define en función al PEI (Plan Estratégico Institucional), en ese sentido el departamento de innovación tecnológica de la IE cuenta con el fondo para el manejo de nuevas propuestas y el mantenimiento de sistemas existentes, entre otros requerimientos.

Por otro lado, la inversión en tecnología se ha reforzado en los últimos años por lo cual no es objetada; las solicitudes de los coordinadores académicos y jefe del departamento de ciencias de la computación son consultadas para la realización de propuestas de innovación tecnológica que actualmente se encuentran en crecimiento dentro de los colegios de la Compañía de Jesús. También es conveniente mencionar que se cuenta con la infraestructura y recursos tecnológicos necesarios.

6.5. Presupuesto

Tabla 2: Presupuesto en soles para la ejecución de la propuesta de innovación educativa, debidamente cuantificados.

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Fase N°1: Planificación							
Requerimiento del apoyo técnico, actualización de equipos, software y periféricos al responsable del área tecnológica.	---	S/ 1000	---	S/ 2000	---	S/ 2000	S/ 5000
Compartir información virtual con las personas implicadas dentro de la comunidad educativa.	---	---	---	---	---	S/ 100	S/ 100
Formación de equipos de trabajo para cumplir tareas específicas.	---	---	---	---	---	S/ 100	S/ 100
Registro de cada una de las actividades y evidencias para comunicar la utilización adecuada de las nuevas herramientas tecnológicas por parte de la secretaria del área de innovación.	---	---	---	---	---	S/ 1000	S/ 1000

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Análisis de los compromisos y acuerdos que se asumen entre los maestros involucrados.	---	---	---	S/ 500	---	---	S/ 500
Selección de los desempeños que se van a desarrollar dentro de la competencia matemática.	--	--	--	S/ 500	--	--	S/ 500
Diseño de las sesiones de aprendizaje por competencias alojados en un aula virtual.	--	--	--	S/ 300	---	S/ 300	S/ 600
Desarrollo de las actividades y metodología de trabajo para el aprendizaje de la matemática en un entorno virtual.	--	--	--	S/ 300	---	S/ 300	S/ 600
Tomar registro del grupo de padres y madres de los alumnos que participarán de la propuesta de innovación.	--	--	--	---	---	S/ 200	S/ 200
Envío de correos electrónicos a los padres y madres de los alumnos que forman parte de la población objetivo, para hacer de su conocimiento el aula virtual y la forma de trabajo.	--	--	--	--	--	S/ 100	S/ 100

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Envío de boletines informativos a los padres de familia para que sepan cómo funcionará la propuesta.	---	---	---	S/ 100	---	---	S/ 100
Reunión con los alumnos de primero de secundaria para informar la nueva propuesta.	---	---	---	S/ 100	---	---	S/ 100
Registro de las observaciones y dudas por parte de los alumnos, a cargo de la secretaria.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
Verificación de los correos electrónicos activos en la base de datos de la institución.	--	---	---	---	---	S/ 100	S/ 100
SUB TOTAL	--	S/ 1000	---	S/ 3800	---	S/ 4400	S/ 9200
Fase N°2: Implementación							
Registro de la información en el aula virtual diseñada para la población objetivo.	--	--	--	--	--	S/ 600	S/ 600
Integrar el aula virtual con el trabajo colaborativo de los alumnos, PPF y maestros.	--	--	--	--	--	S/ 200	S/ 200

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Entrenamiento a los alumnos de primero de secundaria en el uso de herramientas tecnológicas para el área de matemática.	---	---	---	S/ 400	---	S/ 600	S/ 1000
Creación y publicación de tutoriales de inducción para docentes que serán alojados en el portal del colegio.	---	S/ 1500	---	---	---	S/ 500	S/ 2000
Elaboración de los tutoriales para los alumnos y maestros involucrados, de tal manera que tengan a la mano la información pertinente.	---	S/ 750	---	---	---	S/ 250	S/ 1000
Publicar videos relacionados con el uso y funcionamiento de Google Classroom para que los docentes puedan monitorear el trabajo de los alumnos.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Desarrollar cursos de inducción a los profesores del área de matemática a fin de que contribuyan a despejar las dudas sobre la propuesta.	---	S/ 1500	---	S/ 500	---	---	S/ 2000
Informar sobre las competencias tecnológicas y las herramientas virtuales para el área de matemática.	---	S/ 1500	---	S/ 500	---	---	S/ 2000
Brindar un taller referente a Google Classroom, explicando sus fortalezas y debilidades.	---	S/ 750	---	S/ 250	---	---	S/ 1000
Alimentar el Classroom de Google con modelos de resolución de las situaciones problemáticas aplicando diversas estrategias.	---	---	---	---	---	S/ 500	S/ 500
Evaluar la pertinencia y efectividad de las sesiones de aprendizaje dentro del contexto de los alumnos.	---	S/ 200	---	---	---	---	S/ 200
Estructurar de manera jerárquica las nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje que se pondrán en práctica.	---	---	---	---	---	S/ 300	S/ 300

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
SUB TOTAL	---	S/ 6200	---	S/ 1650	---	S/ 3150	S/ 11000
Fase N°3: Ejecución							
Aplicación de una prueba de entrada para medir el nivel de aprendizaje inicial de los alumnos.	---	---	---	S/ 20	---	S/ 180	S/ 200
Uso de Google Classroom y diversas herramientas tecnológicas en la resolución de problemas matemáticos con los alumnos.	---	---	---	---	---	S/ 500	S/ 500
Aplicación de una prueba a la mitad de la propuesta.	--	--	--	S/ 20	---	S/ 180	S/ 200
Trabajos colaborativos que implican el uso de diferentes recursos TIC en las clases de matemática.	--	--	--	---	---	S/ 100	S/ 100
Aplicación de una prueba de salida a los alumnos para comparar los resultados obtenidos, con las dos pruebas previas.	---	---	---	S/ 20	---	S/ 180	S/ 200

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Participación activa por parte de los alumnos utilizando juegos educativos virtuales de libre acceso y con formatos predeterminados.	---	---	---	---	---	S/ 1000	S/ 1000
Análisis de resultados que muestran el nivel de aprendizaje de los alumnos en el área de matemática.	---	---	---	---	---	S/ 1000	S/ 1000
Puesta en operación de Google Classroom para los alumnos de primero de secundaria en el área de matemática.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
Apoyo técnico, actualización de equipos, wi-fi institucional, software y periféricos.	--	S/ 500	---	---	---	S/ 500	S/ 1000
Habilitación de los foros virtuales, para que los alumnos opinen sobre la marcha y se realice la retroalimentación respectiva.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
Propiciar un espacio de comunicación y seguimiento con los alumnos en las clases.	---	---	---	---	---	S/ 100	S/ 100

Actividades según fases	Remuneraciones		Bienes		Servicios		Sub total
	Unidad	Valor	Unidad	Valor	Unidad	Valor	
Utilización de la técnica de observación y aplicación de una lista de cotejo de manera sistemática.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
Aplicación de encuestas para conocer cómo se sienten los alumnos, y tener evidencias de sus opiniones y expectativas.	--	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
Retroalimentación de los procesos de ejecución de la propuesta.	--	S/ 500	---	---	---	S/ 500	S/ 1000
Convocatoria a los docentes de matemática para compartir la propuesta ejecutada.	--	--	--	--	--	/ 100	S/ 100
Analizar las fortalezas y debilidades de la propuesta.	--	--	--	--	--	S/ 200	S/ 200
Proponer sugerencias y observaciones para mejorar.	---	---	---	---	---	S/ 200	S/ 200
SUB TOTAL	---	S/ 1000	---	S/ 60	---	S/ 5540	S/ 6600
TOTAL	---	S/ 8200	---	S/ 5510	---	S/ 13090	S/ 26800

Fuente: Elaboración propia.

6.6. Cronograma

En la presente tabla se observan las actividades que se desarrollarán como parte de la propuesta. Estas se han planteado como resultado de las estrategias a seguir en cada Fase. Cabe resaltar que el cronograma es para el primer año de la propuesta.

Tabla 3: Cronograma de las principales Estrategias que supone el desarrollo de la propuesta de innovación educativa.



Actividades según fases	M e s 1	M e s 2	M e s 3	M e s 4	M e s 5	M e s 6	M e s 7	M e s 8	M e s 9	M e s 10	M e s 11	M e s 12
Fase N°1: Planificación												
Requerimiento del apoyo técnico, actualización de equipos, software y periféricos al responsable del área tecnológica.	X	X										
Compartir información virtual con las personas implicadas dentro de la comunidad educativa.		X	X	X	X	X						
Formación de equipos de trabajo para cumplir tareas específicas.	X	X										
Registro de cada una de las actividades y evidencias para comunicar la utilización adecuada de las nuevas herramientas tecnológicas por parte de la secretaria del área de innovación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis de los compromisos y acuerdos que se asumen entre los maestros involucrados.		X	X									
Selección de los desempeños que se van a desarrollar dentro de la competencia matemática.		X										
Diseño de las sesiones de aprendizaje por competencias alojados en un aula virtual.		X	X									

Actividades según fases	M e s 1	M e s 2	M e s 3	M e s 4	M e s 5	M e s 6	M e s 7	M e s 8	M e s 9	M e s 10	M e s 11	M e s 12
Desarrollo de las actividades y metodología de trabajo para el aprendizaje de la matemática en un entorno virtual.		X	X									
Tomar registro del grupo de padres y madres de los alumnos que participarán de la propuesta de innovación.				X								
Envío de correos electrónicos a los padres y madres de los alumnos que forman parte de la población objetivo, para hacer de su conocimiento el aula virtual y la forma de trabajo.				X								
Envío de boletines informativos a los padres de familia para que sepan cómo funcionará la propuesta.					X							
Reunión con los alumnos de primero de secundaria para informar la nueva propuesta.				X								
Registro de las observaciones y dudas por parte de los alumnos, a cargo de la secretaria.				X	X							
Verificación de los correos electrónicos activos en la base de datos de la institución.				X								

Actividades según fases	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase N°2: Implementación												
Registro de la información en el aula virtual diseñada para la población objetivo.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Integrar el aula virtual con el trabajo colaborativo de los alumnos, PPF y maestros.				X								
Entrenamiento a los alumnos de primero de secundaria en el uso de herramientas tecnológicas para el área de matemática.				X								
Creación y publicación de tutoriales de inducción para docentes que serán alojados en el portal del colegio.			X									
Elaboración de los tutoriales para los alumnos y maestros involucrados, de tal manera que tengan a la mano la información pertinente.				X								
Publicar videos relacionados con el uso y funcionamiento de Google Classroom para que los docentes puedan monitorear el trabajo de los alumnos.			X	X								
Desarrollar cursos de inducción a los profesores del área de matemática a fin de que contribuyan a despejar las dudas.			X	X								

Actividades según fases	M e s 1	M e s 2	M e s 3	M e s 4	M e s 5	M e s 6	M e s 7	M e s 8	M e s 9	M e s 10	M e s 11	M e s 12
Informar sobre las competencias tecnológicas y las herramientas virtuales para el área de matemática.			X									
Brindar un taller referente a Google Classroom, explicando sus fortalezas y debilidades.			X	X								
Alimentar el Classroom de Google con modelos de resolución de las situaciones problemáticas aplicando diversas estrategias.				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluar la pertinencia y efectividad de las sesiones de aprendizaje dentro del contexto de los alumnos.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Estructurar de manera jerárquica las nuevas metodologías de enseñanza aprendizaje que se pondrán en práctica.			X	X								

Actividades según fases	M e s 1	M e s 2	M e s 3	M e s 4	M e s 5	M e s 6	M e s 7	M e s 8	M e s 9	M e s 10	M e s 11	M e s 12
Fase N°3: Ejecución												
Aplicación de una prueba de entrada para medir el nivel de aprendizaje inicial de los alumnos.			X									
Uso de Google Classroom y diversas herramientas tecnológicas en la resolución de problemas matemáticos con los alumnos.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de una prueba a la mitad de la propuesta.							X					
Trabajos colaborativos que implican el uso de diferentes recursos TIC en las clases de matemática.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aplicación de una prueba de salida a los alumnos para comparar los resultados obtenidos, con las dos pruebas previas.												X
Participación activa por parte de los alumnos utilizando juegos educativos virtuales de libre acceso y con formatos predeterminados.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análisis de resultados que muestran el nivel de aprendizaje de los alumnos en el área de matemática.												X

Actividades según fases	M e s 1	M e s 2	M e s 3	M e s 4	M e s 5	M e s 6	M e s 7	M e s 8	M e s 9	M e s 10	M e s 11	M e s 12
Puesta en operación de Google Classroom para los alumnos de primero de secundaria en el área de matemática.			X									
Apoyo técnico, actualización de equipos, wi-fi institucional, software y periféricos.	X	X										
Habilitación de los foros virtuales, para que los alumnos opinen sobre la marcha y se realice la retroalimentación respectiva.					X		X		X		X	
Propiciar un espacio de comunicación y seguimiento con los alumnos en las clases.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Utilización de la técnica de observación y aplicación de una lista de cotejo de manera sistemática.			X		X		X		X		X	
Aplicación de encuestas para conocer cómo se sienten los alumnos, y tener evidencias de sus opiniones y expectativas.					X		X		X		X	
Retroalimentación de los procesos de ejecución de la propuesta.		X		X		X		X		X		
Convocatoria a los docentes de matemática para compartir la propuesta ejecutada.											X	X
Analizar las fortalezas y debilidades de la propuesta.											X	X
Proponer sugerencias y observaciones para mejorar.												X

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II:

INFORME DE LA EJECUCIÓN DE LA EXPERIENCIA PILOTO

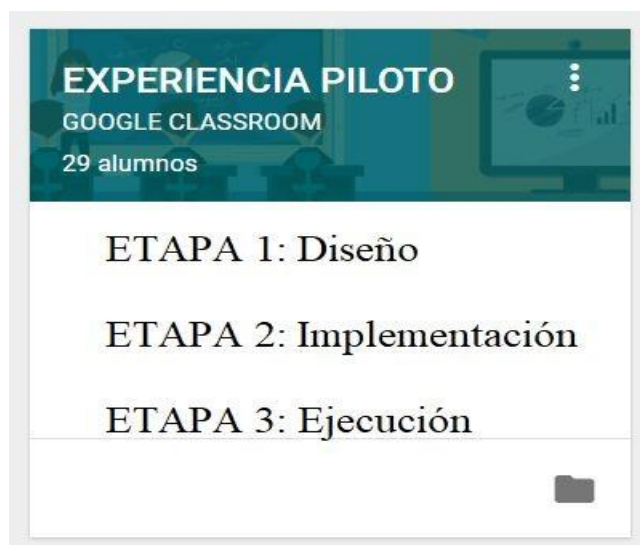
1. Diseño de la experiencia piloto

La experiencia piloto considera un acercamiento a la realidad de la propuesta de innovación educativa y evaluación de su funcionamiento; debido a ello se trabajó con un 25% aproximado de lo que será la población objetivo beneficiada. Referente al tiempo que duró la ejecución, fueron dos semanas de intervención con un total de seis sesiones de clases, desde el lunes 15 al viernes 26 de octubre de 2018.

1.1. Etapas de la experiencia piloto

Esta propuesta, dirigido a una comunidad de estudiantes de primero de secundaria de un colegio privado de Lima, presenta tres objetivos específicos que atender, de los cuales se van a generar las estrategias y en consecuencia, sus respectivas actividades. Debido a esto, será indispensable tener en cuenta que durante su avance se podrían presentar algunas contrariedades que se tienen que prevenir al momento de ejecutar la experiencia piloto, la cual tuvo una duración de seis sesiones de clase, que corresponde a dos semanas de trabajo sistemático.

Ilustración 7: Etapas que ha significado desarrollar la experiencia piloto.



Fuente: Elaboración propia.

a. Diseño: Etapa 1

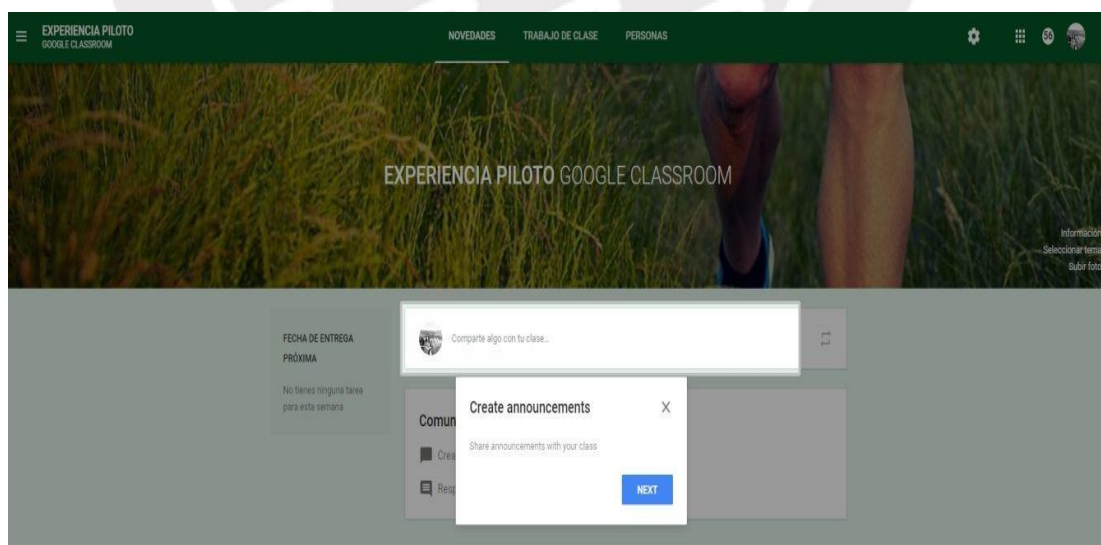
A esta etapa corresponde las coordinaciones previas dentro de la institución educativa como obtener la aprobación y buena disposición por parte del personal directivo del colegio, y que además nos ofrece las comodidades del caso para desarrollar la intervención. Se identificó al grupo para la intervención, 29/116 alumnos que se inscribieron en el Classroom de la experiencia piloto para participar del trabajo que se ejecutó con ellos, es decir, una de las cuatro secciones que conforman la promoción de primero de secundaria.

En esta etapa se verificó el diseño de las dos pruebas que se aplicaron durante la experiencia piloto: la prueba de entrada fue en físico, donde los alumnos resolvieron situaciones problemáticas de una manera tradicional; y la prueba de salida fue en la modalidad virtual. Luego de ello, se realizaron las comparaciones y análisis respectivos generados del uso de un entorno virtual de aprendizaje en la asignatura de matemática. Con esto se esperó verificar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta.

La prueba de entrada se realizó en la primera sesión de clase, donde se les repartió una prueba escrita convencional con cinco situaciones problemáticas, de tal manera que con sus propias estrategias de cálculo, pudieron realizar el planteamiento y la resolución de dicha evaluación. La prueba de salida se realizó en la última sesión de la experiencia piloto, al cabo de dos semanas; de manera virtual y fue enviada a través de un documento de Google. Ambas pruebas tuvieron una duración de 30 minutos, con cinco situaciones de su contexto referente a problemas en la competencia matemática referida a regularidad, equivalencia y cambio. Luego de la misma, se obtuvieron los resultados de manera inmediata y se recogieron las apreciaciones de los alumnos.

Dentro de la etapa de diseño se procedió a la creación del aula virtual de matemática para el grupo de alumnos de primero de secundaria, en setiembre de 2018, utilizando las aplicaciones de Google For Education. Aquí, una captura de pantalla de la misma:

Ilustración 8: Aula virtual creada para la experiencia piloto.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Luego, se personalizó el Classroom de Google para invitar a los alumnos por correo electrónico o proporcionándoles el código de la clase: **8p389p8**. Aquí, una captura de pantalla de la misma:

Ilustración 9: Aula virtual personalizada creada para la experiencia piloto.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Asimismo, se diseñó lo que sería la sensibilización, la cual se realizó como parte de la ejecución de la experiencia piloto para explicarles a los alumnos el trabajo que se tendría durante las dos semanas que duró la experiencia. Se procedió al envío de correos electrónicos o mediante el código **8p389p8** invitando a los 29 alumnos de primero de secundaria a formar parte de la comunidad de Google Classroom. Se esperó que respondan un total de 29 alumnos de la promoción de primero de secundaria, de modo que se llegó a contar con el 25% de alumnos asignados para aplicar la experiencia piloto. La respuesta de los alumnos fue inmediata.

La captura de pantalla presentada evidencia en pequeña escala el comienzo de una clase con varias ventanas para que el maestro pueda explorar; más abajo se tiene a los miembros de la comunidad que fueron aceptando la invitación. Cabe resaltar que a la derecha de cada uno aparecen como invitados los padres de familia de los alumnos, los cuales se encuentran como tutores y que forman parte de la comunidad

educativa de la institución, a los cuales les llegan las notificaciones efectuadas.

b. Implementación: Etapa 2

Se verificó la posibilidad de acceso al laboratorio de cómputo durante las dos semanas que duró la intervención de la experiencia piloto, la conexión al wi-fi institucional y la disponibilidad de las 29 computadoras efectivas. Se trabajó con la población objetivo beneficiada, en este caso con una de las cuatro secciones de la promoción de primero de secundaria (29 alumnos), y fue dirigida por la tesista en conjunto con la coordinación del área de matemática del nivel de secundaria.

Es en esta etapa donde se sacó 29 fotocopias de la evaluación escrita de entrada y se revisó la evaluación virtual de salida, las cuales nos permitirían obtener resultados específicos que respondan al cumplimiento de los objetivos establecidos en la propuesta. Dichas pruebas se aplicarían el primer y último día de las 6 sesiones que tiene la ejecución, con una duración de 30 minutos en cada modalidad.

Antes de la ejecución y para cada una de las clases de matemática, la tesista, quien fue la principal responsable, elaboró una batería de situaciones problemáticas contextualizadas en un documento de Google, allí utilizó imágenes relacionadas para cada descripción que sirvieron para formular cada planteamiento, más no como distractor. Se utilizó la función “Programar” las actividades que se deseaban colgar en Google Classroom, es decir, que se pudieron subir las seis clases el mismo día y programar cada una de ellas para las fechas de trabajo con los alumnos.

c. Ejecución: Etapa 3

En este momento, en la quincena de octubre, se abrió el aula virtual que recibió en unos minutos a los 29 usuarios, quienes pudieron interactuar de manera colaborativa y en tiempo real. Al comienzo, la herramienta tecnológica no tenía mucha actividad pero conforme se fue implementando Google Classroom, ésta obtuvo diversos niveles de participación de todos los alumnos invitados. Como primera indicación los alumnos interactuaron entre ellos e identificaron los documentos alojados; luego, sincronizaron sus actividades con Google Calendar.

Se tomó una evaluación de entrada antes de ejecutar la experiencia y otra evaluación de salida después de las dos semanas programadas, ello nos permitió hacer una comparación de resultados después de haber utilizado el aula virtual en las clases de matemática; la diferencia entre ambas evaluaciones estuvo dada por la aplicación de la herramienta tecnológica Google Classroom y los beneficios que aportaría a los estudiantes en el curso de matemática. Más allá de las calificaciones se contempló su uso, motivación, ahorro de papel, trabajo colaborativo, entre otros. Se adaptó una lista de cotejo (Anexo 9) para que la tesista realice el monitoreo del trabajo personalizado con cada uno de sus estudiantes. De igual manera, en la sexta sesión de clases, se aplicó un foro educativo para recoger las impresiones de los alumnos. Estas evidencias sirvieron para realizar el informe de la ejecución de la experiencia piloto, presentar las conclusiones y recomendaciones requeridas.

Otra de las actividades fue la resolución de situaciones problemáticas contextualizadas para utilizar diferentes estrategias de desarrollo y a su vez, irse enriqueciendo con las propuestas planteadas por el resto de los compañeros. Dichas actividades fueron

creadas por la maestra responsable mediante los documentos de Google en la etapa de implementación, y los fue activando en cada clase para que los alumnos los visualicen y trabajen en el documento compartido. Cabe resaltar que dentro de Google Classroom existe la función “Crear una copia para cada alumno”, de tal manera que cuando el alumno recibía la información, la desarrollaba directamente en el documento recepcionado, compartido con la maestra. Así, se observó el avance sistemático de cada alumno.

Todos los detalles que se suscitaron durante la ejecución de la experiencia piloto fueron anotados en la parte de observaciones de la lista de cotejo para que así, las evidencias queden registradas y se logre efectuar la retroalimentación durante la última fase. Para recopilar la información se monitorean acciones en cada sesión de clase, resultados imprevistos generados en el camino y estrategias de solución de la experiencia.

1.2. Áreas de innovación

De acuerdo a la propuesta presentada, se esperó que se realice un proceso de mejora en las siguientes áreas:

a. Modelo educativo

Los profesores se capacitaron y entrenaron acerca de las nuevas metodologías de la enseñanza y aprendizaje de la matemática con el uso de Google Classroom. Fue necesario que se contextualice un sistema de enseñanza para generar un cambio en los paradigmas pedagógicos tradicionales, se trató de transformar la práctica educativa con clases innovadoras. La matemática es una disciplina rechazada por muchos alumnos, debido a su aparente complejidad y aburrimiento, a su carácter abstracto y poco motivador. “Descubrir a la matemática como una ciencia

maravillosa es un trabajo difícil porque es necesario terminar con esos mitos, tanto sociales como personales” (De Torres, 2001, p.23). La implicación educativa del uso de medios tecnológicos tiene que ir acorde con el diseño de las actividades en clase.

b. Ciudadanía digital

Las normas de comportamiento sobre el uso adecuado de la tecnología no es algo que se tomó en cuenta de parte de los alumnos en general. Se planteó sensibilizar a la comunidad educativa respecto al uso del Classroom dentro y fuera de clase. Actualmente existe un abuso en lo que se refiere a los juegos en línea y es cuando hizo falta un guía educativo que direccionó todo el potencial hacia el trabajo colaborativo, en línea, en tiempo real, pero que favoreció su propio aprendizaje.

c. Tecnología educativa

El colegio es un gran centro tecnológico que se integró más con el logro de los desempeños en el área de matemática; para ello, fue necesario, aprovechando las nuevas herramientas virtuales, acercar el conocimiento a un mayor grupo de estudiantes y desarrollando las competencias tecnológicas, especialmente en los maestros. La formación de docentes partió del autoaprendizaje ante las nuevas innovaciones tecnológicas, la cual podría explicar el éxito o fracaso de los programas de formación en TIC.

d. Competencia digital

En general, se desarrolló la competencia digital con los alumnos, desde todas las dimensiones que se detallan a continuación:

- Acceder: Conocer y saber cómo obtener y/o recuperar la información.
- Gestionar: Organizar la información en categorías y sistemas de clasificación.

- Integrar: Interpretar, sintetizar, comparar y contrastar información utilizando formas similares o diferentes de representación.
- Evaluar: Hacer juicios razonados acerca de la calidad, la pertinencia, la utilidad y la eficiencia de la información.
- Construir: Generar nuevos conocimientos e información mediante la adaptación, la aplicación, el diseño, la invención, la representación o la edición de la información.
- Comunicar: Difundir y compartir información y conocimientos con diferentes personas y/o grupos. (Real, 2010, p.74)

1.3. Objetivos y metas de la experiencia piloto

1.3.1. Objetivos

Los principales objetivos de la experiencia piloto fueron:

- Aplicar nuevas estrategias de aprendizaje en el área de matemática para un pequeño grupo de alumnos de primero de secundaria.
- Integrar Google Classroom en la resolución de situaciones problemáticas en el área de matemática.
- Verificar la utilidad de la propuesta para los maestros de matemática y el grupo de alumnos de primero de secundaria.
- Establecer el tipo de información que pueden compartir los alumnos en las clases de matemática con entornos virtuales de aprendizaje.

1.3.2. Metas

Las metas previstas para la experiencia piloto fueron:

- Metas de ocupación:

01 especialista en Google Classroom, la tesista está

certificada por Google Apps For Education y fue quien asumió el rol.

- Metas de capacitación:

01 docente del área de matemática capacitada en el uso adecuado de herramientas tecnológicas para el uso educativo, capacitación que fue asumida por la tesista.

- Metas de producción:

01 aula virtual para los 29 alumnos de primero de secundaria que albergó la información requerida, creada por la tesista en setiembre de 2018.

1.4. Trayectorias seleccionadas para la ejecución de la experiencia piloto y resultados esperados

Tabla 4: Articulación entre las trayectorias y los resultados esperados para el cumplimiento de los objetivos específicos.

Objetivos	Trayectoria	Resultados esperados
Integrar Google Classroom en la resolución de situaciones problemáticas en el área de matemática.	Organizar la documentación física y virtual requerida para iniciar la intervención.	Diseño de las sesiones de aprendizaje por competencias.
		Prueba de entrada fotocopiada para el primer día de la sesión.
		Prueba de salida virtual para el último día de la sesión.
		Foro virtual implementado para el recojo de apreciaciones de los alumnos.

		Lista de cotejo impresa para el monitoreo de cada sesión.
	Organizar un ambiente virtual adecuado para la propuesta que estará en marcha.	Ambiente de trabajo en el laboratorio de cómputo separado.
		Correos electrónicos enviados oportunamente a los alumnos.
		Acceso de conexión al wi-fi institucional activo.
Establecer el tipo de información que pueden compartir los alumnos en las clases de matemática con entornos virtuales de aprendizaje.	Integrar el aula virtual con el trabajo colaborativo de los alumnos, padres de familia y maestros.	Registro de la información en el aula virtual diseñado para la población objetivo.
		Aula virtual personalizada y atractiva para los alumnos de primero de secundaria.
		Alumnos entrenados en el uso de herramientas tecnológicas para el área de matemática.
		Padres de familia que reciben las notificaciones de las actividades de sus hijos.
	Maestros familiarizados con el uso de Google Classroom y los beneficios que brinda.	
	Fomentar el trabajo colaborativo e integrado por parte de los alumnos.	Registro de las actividades en línea y en tiempo real.

		Google Calendar sincronizado para activar las notificaciones de las actividades.
		Historial de revisión activo para verificar sus aportes de manera personal.
Aplicar nuevas estrategias de aprendizaje en el área de matemática para un pequeño grupo de alumnos de primero de secundaria.	Proponer diversos recursos para establecer nuevas formas de resolución de problemas.	Google Classroom estructurado con modelos de problemas aplicando diversas estrategias.
		Juegos educativos virtuales y de libre acceso aplicados de manera oportuna.
		Satisfacción por parte de los alumnos al rendir una evaluación virtual en matemática.
Verificar la utilidad de la propuesta para los maestros de matemática y el grupo de alumnos de primero de secundaria.	Verificar el cumplimiento de las actividades de la propuesta, realizando un monitoreo permanente.	Lista de cotejo utilizada de manera sistemática en cada una de las sesiones de clase.
		Adaptación a los nuevos cambios y participación activa de los alumnos.
		Foro virtual para recoger las impresiones de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

1.5. Rol de los actores durante la ejecución del piloto

1.5.1. Responsable del proyecto piloto

La tesista se encargó directamente del monitoreo sistemático y la evaluación permanente durante las seis sesiones de clase de matemática, que correspondió a dos semanas de trabajo con los 29 alumnos de primero de secundaria en el área de matemática.

1.5.2. Profesor de matemática

Estuvo bajo la dirección de la responsable de la propuesta, en este caso de la tesista. Durante las dos semanas de ejecución del piloto hubo un profesor de matemática de refuerzo para cualquier eventualidad y/o apoyo de las actividades efectuadas.

1.5.3. Profesores del departamento de innovación tecnológica

Se recurrió a ellos por algún percance o situación específica no contemplada para que le dieran solución o respaldo inmediato. El departamento de innovación tecnológica queda cerca al laboratorio donde se realizó la intervención.

1.5.4. Profesores de primero de secundaria

Apoyaron con las coordinaciones específicas y propias de su área para que todo marche con normalidad, evitando cambios de horarios o reemplazos a la tesista; esos días no se realizaron proyectos integrados que pudieran interferir con la experiencia piloto. Hubo disposición de parte de todos.

1.5.5. Director

Apoyó siempre con las propuestas e investigaciones que realiza el personal a su cargo. Autorizó la intervención y tuvo disposición para el buen funcionamiento de la misma. Pidió carta de presentación de la universidad para evaluar a los alumnos.

1.5.6. Alumnos

El 25% de los alumnos que corresponden a la promoción de primero de secundaria (29) son los que participaron del plan piloto. Mostraron voluntad y disposición para apoyar en lo que se requería, es el grupo que se benefició con el uso del aula virtual.

1.6. Factores de viabilidad, sostenibilidad y sustentabilidad

1.6.1. Viabilidad

Para la experiencia piloto fue suficiente contar con el apoyo del departamento de innovación tecnológica, la aprobación del director y el consejo directivo de la institución educativa. Solicitaron que se compartan los resultados obtenidos.

1.6.2. Sostenibilidad

Google Classroom es una herramienta tecnológica gratuita y la responsable de la ejecución del proyecto piloto fue la tesista. Cabe resaltar que se cuenta con la infraestructura y recursos tecnológicos que garantizan la duración de la propuesta con el paso del tiempo. Se espera que la propuesta continúe con su normal desarrollo debido a que las estrategias descritas anteriormente potencian la capacidad tecnológica y espíritu emprendedor de los docentes para innovar e integrar de manera efectiva la matemática en entornos virtuales de aprendizaje.

1.6.3. Sustentabilidad

Se espera que a partir de la experiencia piloto se pueda revalorizar el uso indiscriminado del papel, debido a que es una de las causas que destruyen nuestro medio ambiente. El uso de la tecnología como herramienta complementaria en la resolución de problemas matemáticos se sustenta porque reduce

este tipo de conflicto ambiental.

1.7. Riesgos y contingencias

“Analizar los posibles riesgos y contingencias supone estimar la ocurrencia de estos evaluando la probabilidad de ocurrencia e identificando alternativas para evitarlos o afrontarlos” (Suárez, 2017, p.69).

1.7.1. Riesgos

1.7.1.1. ¿Qué podría salir mal?

El hecho de que la institución educativa no admita la propuesta de innovación como parte de su proyecto educativo institucional. Para prever este riesgo se decidió tener, desde un inicio, el consentimiento del padre jesuita director, de tal manera que al parecer viable fue más real la posibilidad de hacer suya la propuesta. Es importante mencionar que el director tiene 6 años en la institución educativa y apuesta por las propuestas de innovación tecnológica. En el mes de setiembre escribió una carta al personal para animarnos a continuar estudiando y obtener la certificación de Google requerida. Ejecutar la propuesta implicó realizar una retroalimentación para brindar mejoras en la enseñanza.

1.7.1.2. ¿Qué podría impedirnos cumplir con los objetivos?

Alcanzar un producto final de baja calidad. Para eludir este riesgo, fue necesario que desde el primer día se verificó la motivación y trabajo de los alumnos, que los problemas matemáticos sean adaptados a su contexto, que el aula virtual sea atractivo y se alimente esporádicamente; es importante la participación de cada uno de los alumnos, se contó con una estructura establecida y diseño novedoso de las sesiones de aprendizaje para que en la comparación de los resultados se haya visualizado el progreso.

1.7.1.3. Insatisfacción del usuario por la poca retroalimentación

En precaución de este riesgo, se ingresó al laboratorio antes, durante y después de cada una de las clases. Se consideró que las preguntas generadas por los alumnos fueron respondidas en un tiempo máximo de 24 horas, de preferencia; la maestra estuvo en línea cuando los alumnos se encontraban trabajando en Google Classroom. La maestra realizó la retroalimentación considerando los procesos que se lograron sistemáticamente y valorando el cumplimiento de cada uno de sus alumnos de manera personal o grupal.

1.7.1.4. Insuficiente participación de los usuarios

Para esquivar este riesgo se optó por instaurar normas internas dejando en claro el propósito del espacio colaborativo y el modelo de material que debe ser compartido; todo esto mediante comunicaciones claras y oportunas. Cabe resaltar que se aplicaron las normas del reglamento interno de los alumnos de la institución educativa, también las características propias de la asignatura de matemática como la participación activa, cumplimiento de los deberes en casa y en el colegio, respeto a las opiniones de sus compañeros, entre otras.

1.7.2. Contingencias

Es poco probable que exista una contingencia que obstaculice la propuesta en marcha, tendrían que suceder situaciones como que se escape uno de los animales de la jaula del zoológico dentro del colegio, que haya un sismo, que la parte rocosa pegada al cerro caiga sobre los salones de clase, un accidente grave que requiera atención de emergencia, robo de las computadoras, atentado, inseguridad en el sistema informático. No se dio el caso, si hubiera ocurrido, se postergaba la intervención o se hubiera paralizado si estuviera en marcha.

1.8. Monitoreo y evaluación del piloto

El siguiente personal es el que realizó el monitoreo y evaluación para el buen desarrollo de lo que fue la experiencia piloto:

- 01 Responsable del proyecto (principal).
- 01 Profesor de matemática (apoyo) bajo la dirección del responsable del proyecto.

Los instrumentos utilizados para el recojo de datos fueron:

- Prueba de entrada en físico.
- Prueba de salida virtual.
- Lista de cotejo.
- Foro virtual.

El objetivo del monitoreo fue verificar el cumplimiento de las actividades previstas para la experiencia piloto. “El monitoreo se refiere a la verificación continua de la implementación de la propuesta y de su primer impacto a través del proceso de recolección de datos y de sus análisis, informe y uso de la información” (Gosparini, Russo, Sirtori y Valmarana, 2003, p.31). El monitoreo se realizó en cada una de las 6 sesiones de las clases de matemática con los alumnos de primero de secundaria, durante la segunda quincena del mes de octubre. Mediante una lista de cotejo se verificó el cumplimiento de las actividades.

El objetivo de la evaluación fue verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto piloto. La evaluación se efectuó en dos momentos: una prueba de entrada al inicio y una prueba de salida al final de la experiencia piloto. La evaluación en este caso estuvo a cargo de la tesista. Finalmente se aplicó un foro virtual para conocer la percepción de los alumnos en relación al aprendizaje de matemática utilizando entornos virtuales o físicos, fundamentando de manera pertinente su postura.

2. Descripción del proceso de ejecución de la experiencia piloto e informe de resultados finales

Para iniciar la experiencia piloto, el colegio apoyó con las fotocopias de las 29 pruebas de entrada, se realizó la separación de un ambiente adecuado con mesas de trabajo para que rindan las evaluaciones y se coordinó la separación de un ambiente en el laboratorio del colegio que tenía disponible las 29 computadoras requeridas para que los alumnos se inscriban en el aula virtual.

De acuerdo a lo dispuesto en la planificación de la experiencia piloto, en la tercera semana de octubre se aplicó una prueba de entrada escrita a 29 alumnos de primero de secundaria. La evaluación de matemática abarcó la competencia sobre resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio; para lo cual, se plantearon cinco situaciones problemáticas referente a ecuaciones de primer grado con una variable y con una duración de 30 minutos (Anexo 7). Cabe resaltar que los alumnos mostraron ciertas expresiones de temor debido a que notaron que la prueba escrita solo presentaba problemas de matemática.

Ilustración 11: Alumnos rindiendo la prueba de entrada escrita.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Los recursos pedagógicos disponibles para el área de matemática están orientados a apoyar la labor educativa en las prácticas de planificación y evaluación escolar, modelando la implementación efectiva del currículum, fomentando un clima escolar favorable y monitoreando permanentemente el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La prueba de entrada tuvo el propósito de identificar en los estudiantes de primer año de secundaria, fortalezas y debilidades en el rendimiento académico para realizar acciones pedagógicas que contribuyan a mejorar los aprendizajes.

Al cabo de treinta minutos, al término de la prueba escrita y encontrándonos en el laboratorio de cómputo del colegio, se solicitó a los alumnos que ingresen a Google Classroom y se unan con el código de clase: **8p389p8** y en un minuto ya estaban inscritos 27 alumnos, debido a que hubo dos estudiantes ausentes, quienes recibieron la invitación para la suscripción del aula virtual a través del correo electrónico.

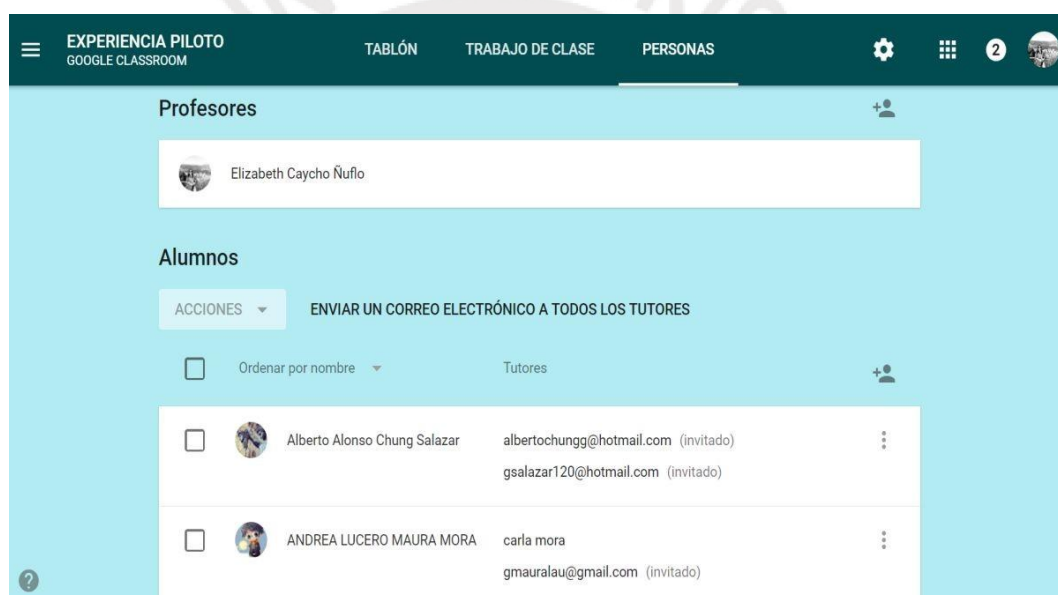
Ilustración 12: Alumno inscribiéndose en Google Classroom.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

Es conveniente precisar que cuando un alumno se inscribe, automáticamente recibe las notificaciones tanto él como sus padres (asignados como tutores por Google). Mientras tanto, se comenzó a interactuar con cada uno y con todos a la vez para aprender nuevas estrategias para resolver problemas de matemática de manera didáctica utilizando la tecnología. En la imagen se aprecia a cada alumno registrado y a la derecha, la cuenta electrónica de sus respectivos padres, quienes también reciben los reportes y notificaciones.

Ilustración 13: Relación de los primeros alumnos inscritos.




Fuente: Trabajo de campo de la investigación.

En cada una de las sesiones se presentaron situaciones problemáticas que responden a la competencia referida a problemas de regularidad, equivalencia y cambio. Los alumnos demostraron motivación, concentración y trabajaron de manera colaborativa, investigando y evaluando sus procedimientos para llegar a la respuesta final de cada situación contextualizada. La tesista, responsable de la ejecución de la experiencia piloto, monitorea las sesiones para que se cumplan las actividades programadas.

Una de las bondades del paquete de Google For Education fue que al enviar los problemas mediante Google Classroom, se remitió una copia a cada alumno, se le asignó fecha y hora de entrega y ellos anotaron sus procesos y resultados en las presentaciones de Google que la maestra publicó. Además, interactuaron con sus compañeros mediante el Hangouts e investigaron algún tipo de requerimiento con el buscador de Google, todo ello en tiempo real.

Ilustración 14: Captura de pantalla de uno de los problemas trabajados.

PROBLEMA 6



2. Estefanía está leyendo la política de privacidad para crearse una cuenta en el Facebook.

- ¿Qué información piensan que obtuvo?
¿Alguno de Uds. ha leído las políticas de privacidad “antes” de crearse una cuenta?
- ¿Cómo podemos expresar la edad permitida mediante una inequación?

Fuente: Trabajo de campo de la investigación

Al finalizar la experiencia piloto se realizó una comparación de los resultados obtenidos en ambas evaluaciones, la prueba de entrada y la prueba de salida, apreciándose una mejora significativa en los procesos y resultados en relación al rendimiento de matemática de los alumnos de primero de secundaria con el uso de la tecnología. En cuanto a los procesos, los alumnos se encontraron motivados, dispuestos, concentrados en su trabajo personal y grupal, las clases de matemática fueron novedosas para ellos y muy participativas. Más adelante se describirán los resultados finales.

La prueba de salida se programó para el último día del piloto, tuvo la misma duración de tiempo, 30 minutos. Cabe mencionar que la mayoría de los alumnos terminaron antes del tiempo previsto. Durante el desarrollo de la evaluación virtual, los alumnos se mostraron seguros de los procesos metodológicos que planteaban y pudieron resolver las situaciones problemáticas sin el acostumbrado temor al fracaso.

Ilustración 15: Foto de los alumnos rindiendo la prueba de salida con la modalidad virtual.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación

También se aprovechó el recojo de información cualitativa en referencia a las impresiones de los alumnos referente a qué les pareció aprender a resolver los problemas de matemática en un Classroom de Google, sus puntos de vista acerca de las imágenes que presentan las preguntas, el trabajo interactivo, colaborativo, virtual, dinámico y en tiempo real. Es importante mencionar que tienen la ventaja de absolver sus dudas con la maestra, con sus compañeros que se encuentran al lado, los que se encuentran lejos pero en línea, o investigando en internet.

Para ello, el último día de la experiencia piloto se publicó un foro educativo que se alojó en el aula virtual, de tal manera que los

alumnos pudieron comentar de forma libre y voluntaria, interactuando con sus compañeros al socializar diferentes puntos de vista. La maestra pudo verificar la aceptación que tuvo el aprendizaje de la resolución de problemas de matemática utilizando entornos virtuales y ello se evidenció en las respuestas que escribieron los alumnos. En la imagen se observa la pregunta del foro virtual que se programó para el último día del piloto: ¿Cómo aprendes mejor a resolver situaciones problemáticas, de manera virtual o presencial? Fundamenta tu respuesta.

Un imprevisto ocurrido a mitad del piloto es que, como maestra, estoy acostumbrada a planificar mi sesión de aprendizaje con detalle, describir lo que va a ocurrir en clase (en particular, las explicaciones o los problemas que se van a resolver). Sin embargo, planificar con similar nivel de detalle lo que debe hacer el alumno durante el curso virtual resultó una tarea difícil y en la que tenemos que ir ganando experiencia de forma progresiva.

Cabe resaltar que los alumnos tienen diferentes formas de pensamiento y son capaces de obtener varias definiciones con ejemplos prácticos, producto de su investigación en internet y en tiempo real. Las estrategias son variadas y en consecuencia, la resolución también; es una ventaja trabajar en el aula virtual porque interactúan y realizan trabajo colaborativo y didáctico.

Es fundamental que los alumnos tengan presente los prerrequisitos necesarios para trabajar con eficacia el desarrollo de esta asignatura en primero de secundaria. La recuperación de los conocimientos previos dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, a cargo de la maestra, fue un paso decisivo para que el aprendizaje sea significativo, ya que debe haber una relación entre las ideas ya existentes en la estructura cognitiva y el nuevo contenido. “De este modo, el maestro es concebido como transmisor, director y actor principal del proceso de enseñanza y de aprendizaje” (Fortoul, 2008, p.81). De lo anterior se desprende la posibilidad de considerar la

matemática, su enseñanza y su aprendizaje como objetos sociales para comprender el funcionamiento del sistema didáctico de esta disciplina.

A continuación, se presentan las calificaciones obtenidas en la prueba de entrada organizadas en una tabla de distribución de frecuencias del grupo de alumnos de primer año de secundaria, que representa el 25% del público objetivo.

Tabla 5: Puntajes obtenidos por los estudiantes de primero de secundaria en la prueba de entrada de matemática, en la experiencia piloto.

Intervalo-Puntajes	Frecuencia (número de estudiantes)	Porcentaje
[16p a 20p]	2	6,9 %
[11p a 15p]	6	20,68 %
[06p a 10p]	14	48,28 %
[01p a 05p]	7	24,14 %
Total	29	100%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la prueba de entrada de matemática sirvieron para preparar estrategias de ayuda en los contenidos donde presentaron dificultades, como la resolución de situaciones problemáticas con ecuaciones de primer grado. De los resultados obtenidos por los 29 alumnos, podemos realizar la siguiente lectura:

- Son 8 alumnos los que aprobaron la evaluación diagnóstica, los cuales representan el 27,58 % de los alumnos evaluados, siendo un resultado bajo.

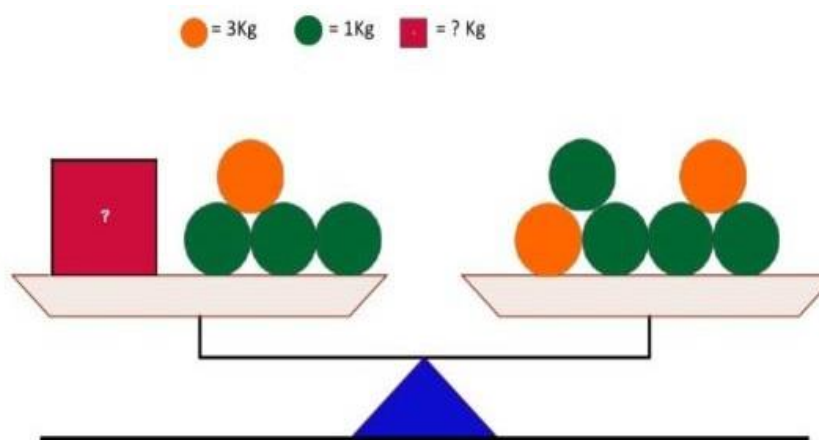
- Solo el 6,9 % de los alumnos obtuvieron una calificación mayor o igual a 16, lo que supone que se encuentran con un óptimo rendimiento en matemática.
- El 20,68 % de los alumnos aprobaron la evaluación con una calificación de 11 a 15, lo que supone un rendimiento logrado con dificultad en matemática.
- De los 21 alumnos desaprobados, 7 de ellos carecen totalmente de los conocimientos previos necesarios en matemática.
- La mayor frecuencia corresponde a poco menos de la mitad, 14 alumnos, quienes salieron con resultados desaprobarios, con calificaciones que fluctúan entre 06 a 10, lo que supone que la práctica de situaciones problemáticas no se ha logrado de manera regular para un verdadero aprendizaje significativo.

Tal como se tenía previsto en la planificación de la experiencia piloto, en la cuarta semana de octubre se aplicó una prueba de salida virtual a 29 alumnos de primero de secundaria. La evaluación de matemática abarcó la competencia sobre resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio; en la cual, se plantearon cinco situaciones problemáticas referente a ecuaciones de primer grado con una variable y con una duración de 30 minutos.

La matemática debe contribuir para que los estudiantes desarrollen competencias que les permitan percibir esta disciplina “como una forma de entender e interpretar un fenómeno y no como una secuencia de algoritmos para ser memorizados y aplicados” (ICAS, 2010, p.3). Cabe resaltar que los alumnos mostraron confianza y seguridad al resolver la prueba debido a que habían logrado comprender la resolución de los problemas de matemática de manera más didáctica y entretenida. También se observó el trabajo cooperativo en línea y en tiempo real, lo cual aportó mucho por parte de cada alumno dentro de su equipo de trabajo. Los estudiantes logran concentrarse más y la disposición para resolver problemas de matemática es muy asertiva gracias al uso de la tecnología, ellos han logrado apropiarse de métodos

y estrategias que han descubierto al consolidar los aprendizajes esperados.

Ilustración 16: Fotografía de una de las preguntas de la prueba de salida.



¿Cuánto pesa  ?

Fuente: Buscador de Google, <https://goo.gl/sZr2rH>

En la imagen se muestra cómo una pregunta redactada de manera tradicional puede recrearse de forma gráfica para que el alumno pueda discriminar posibilidades hasta determinar el valor que le corresponde, en este caso, al cubo de color rojo. En ambos casos se cumple con el objetivo, pero en la computadora se motiva la interacción, lo visual; y ello suma para que pueda descubrir nuevas estrategias de resolución de situaciones problemáticas.

A continuación, se presentan las calificaciones obtenidas en la prueba de salida en una tabla de distribución de frecuencias del grupo de alumnos de primero de secundaria.

Tabla 6: Puntajes obtenidos por los estudiantes de primero de secundaria en la prueba de salida de matemática, en la experiencia piloto.

Intervalo-Puntajes	Frecuencia (número de estudiantes)	Porcentaje
[16p a 20p]	10	34,48 %
[11p a 15p]	16	55,18 %
[06p a 10p]	3	10,34 %
[01p a 05p]	0	0 %
Total	29	100%

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la prueba de salida sirvieron para corroborar que sí es posible elevar el nivel de aprendizaje de la matemática en la competencia de resolución de problemas sobre regularidad, equivalencia y cambio en los alumnos de primero de secundaria.

De los resultados obtenidos por los 29 alumnos, podemos realizar la siguiente lectura:

- Son 26 alumnos los que aprobaron la evaluación de salida, los cuales representan el 89,66 % de los alumnos evaluados, siendo un resultado alto.
- El 34,48 % de los alumnos obtuvo una calificación mayor o igual a 16, lo que supone que se encuentran con un óptimo rendimiento en matemática.
- El 55,18 % de los alumnos aprobó la evaluación con una calificación de 11 a 15, lo que supone un rendimiento logrado con dificultad en matemática.

- De los 3 alumnos desaprobados, ninguno carece totalmente de los conocimientos previos necesarios en matemática.
- La mayor frecuencia corresponde a poco más de la mitad, 16 alumnos, quienes obtuvieron resultados aprobatorios, con calificaciones que fluctúan entre 11 a 15, lo que supone que la práctica de situaciones problemáticas se ha logrado de manera regular para un verdadero aprendizaje significativo.

Finalmente se aplicó un foro virtual para recabar las opiniones de los compañeros referente al aprendizaje sobre resolución de problemas matemáticos con el método tradicional o con el uso de la tecnología. Aquí se pudo verificar la aceptación de los alumnos para trabajar en el Classroom de Google, les pareció efectivo, didáctico, manifestaron que se aprende mejor y que comienzan a comprender los problemas matemáticos que tanto los asustaban. Al-Marroof y Al-Emran (2018) afirman que:

Es evidente que cuando se trata del uso de Google Classroom se evidencia la autosatisfacción de los alumnos debido a su utilidad, fácil uso, y su practicidad en el cumplimiento de las tareas previstas. En consecuencia, Google Classroom se puede utilizar como una herramienta eficaz en el aprendizaje activo. (p.114)

Las apreciaciones van acorde con los resultados obtenidos en la prueba de salida al término del piloto, donde se muestran calificaciones favorables; dichos resultados confirman la efectividad de trabajar con Google Classroom.

Ilustración 17: Captura de pantalla del foro virtual.



Fuente: Trabajo de campo de la investigación

Lecciones aprendidas

A través de la experiencia piloto se pudo confirmar que es importante:

- Conversar con los alumnos y hacerles ver que los resultados obtenidos permiten revelar una serie de debilidades que se deben corregir lo más pronto posible.
- Es necesario tener en cuenta un mayor presupuesto para los requerimientos que se susciten.
- La caracterización de la realidad ayudó de manera eficaz al tratamiento de la intervención y al cuidado de las necesidades de los destinatarios de la experiencia ejecutada, debido a que se pudieron medir los diferentes factores que intervinieron, tales como: la motivación, pertinencia, innovación, que se dieron sistemáticamente en cada una de las clases y que respondieron a la diversidad de los estudiantes.
- Las estrategias y actividades programadas se pueden disgregar de manera más detallada para que haya un monitoreo más efectivo de cada uno de los pasos que se van ejecutando. También es necesario que el tiempo de la prueba piloto pudiera ser más prolongado, así se puede obtener más detalle y riqueza en cuanto a los resultados.

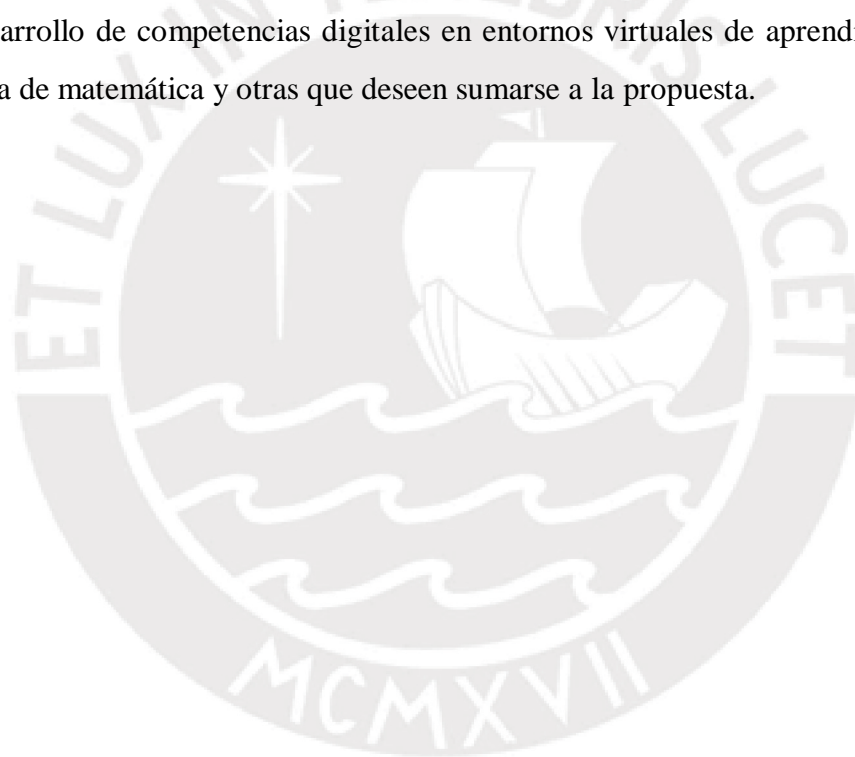
- La población objetivo que participó de la experiencia piloto respondió un foro virtual donde pudieron expresar que se aprende mejor la resolución de problemas de matemática utilizando recursos tecnológicos, también tuvieron la oportunidad de compartir sus impresiones con el 75% de alumnos que no fueron elegidos. Sin embargo, era necesario que se pudieran plantear un par de preguntas más para corroborar la efectividad de Google Classroom. El foro virtual constituye un canal de comunicación efectivo y ofrece un espacio de interacción para conocer los puntos de vista de los alumnos y así, enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Aplicar juegos virtuales didácticos y educativos cada vez que se culmina con una serie de problemas matemáticos, sirve de refuerzo y práctica grupal y/o individual de los contenidos trabajados en clase. “El juego tiene un potencial enorme para captar y retener a los estudiantes y, al tiempo, desarrollar habilidades de liderazgo y gestión de grupos, ambientes, etc., para practicar diferentes estrategias y usar la competitividad que despierta la participación” (Benito, 2009, p.73). Como los estudiantes de primero recién ingresan a secundaria, hubiera sido conveniente la utilización de tutoriales para estimular el conocimiento mediante la exploración y así, ahondar en sus propias inquietudes, para crear aprendizajes permanentes y consolidar las competencias matemáticas.
- La experiencia piloto se realizó en una de las cuatro secciones de la población objetivo, algunos participantes repartieron el código del Classroom de Google a sus compañeros de las demás secciones para hacer de su conocimiento la nueva metodología utilizada; fue entonces que la maestra tuvo que solucionar dicho riesgo recordando a los estudiantes el objetivo de la experiencia piloto. Por ello, sería conveniente bloquear el acceso a los alumnos que no forman parte de la población objetivo u otro usuario externo.

CONCLUSIONES

- La experiencia piloto evidenció que es efectivo el trabajo basado en la incorporación de Google Classroom para elevar el nivel de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos; el desarrollo de estas experiencias se realiza de la mano del maestro, quien guía y orienta el trabajo de los alumnos. En particular, se obtuvo una mejora en la competencia matemática de regularidad, equivalencia y cambio en un 89% de los estudiantes de primero de secundaria.
- Los resultados esperados fueron buenos y como la tesista es la profesora de matemática de los alumnos de primero de secundaria, se incorporará esta metodología de trabajo cooperativo utilizando entornos virtuales de aprendizaje en la práctica educativa en adelante.
- La propuesta permitió crear una perspectiva diferente en el aprendizaje y enseñanza de la matemática donde se integran los recursos didácticos que emplean los alumnos del nivel secundario en un entorno virtual y colaborativo, con la participación de toda la comunidad educativa.
- La institución educativa y los maestros valoraron la propuesta de forma asertiva, por lo cual se continuará con el empleo de nuevas estrategias metodológicas utilizando entornos virtuales de aprendizaje. A ello se suma el compromiso por el cuidado pertinente del equipamiento, puesto que existe plena conciencia del esfuerzo económico que representa la instalación de un entorno con estas características.
- La propuesta puede generar impactos importantes con el tiempo que beneficien el aprendizaje significativo de los alumnos y eleve el nivel de aprendizaje de la matemática en referencia a la resolución de problemas.
- Debido a que la mayoría de los alumnos prefiere desarrollar la resolución de problemas de manera virtual, se ve necesario trabajar en clase el planteamiento de situaciones dentro de su contexto y proponerles diversas estrategias de resolución en las salas de innovación y laboratorios de cómputo del colegio.

Además, analizar e interpretar videos matemáticos y gráficos complejos para reforzar la comunicación matemática.

- La utilización de las diferentes aplicaciones tecnológicas como Google Classroom son una gran ventaja, ello nos permite por ejemplo, tomar exámenes virtuales creando formularios de Google y que se pueden autocalificar de inmediato con envío al correo de cada uno de nuestros alumnos y PFFF. También, colgar las clases, fichas, realizar foros, crear tareas, juegos didácticos en línea, etc.
- Google Classroom aumenta la productividad y potencia el trabajo colaborativo, además de ser una herramienta ágil y fácil de usar. En los años subsiguientes, se espera recibir a una promoción nueva de estudiantes para propiciar con ellos el desarrollo de competencias digitales en entornos virtuales de aprendizaje en el área de matemática y otras que deseen sumarse a la propuesta.

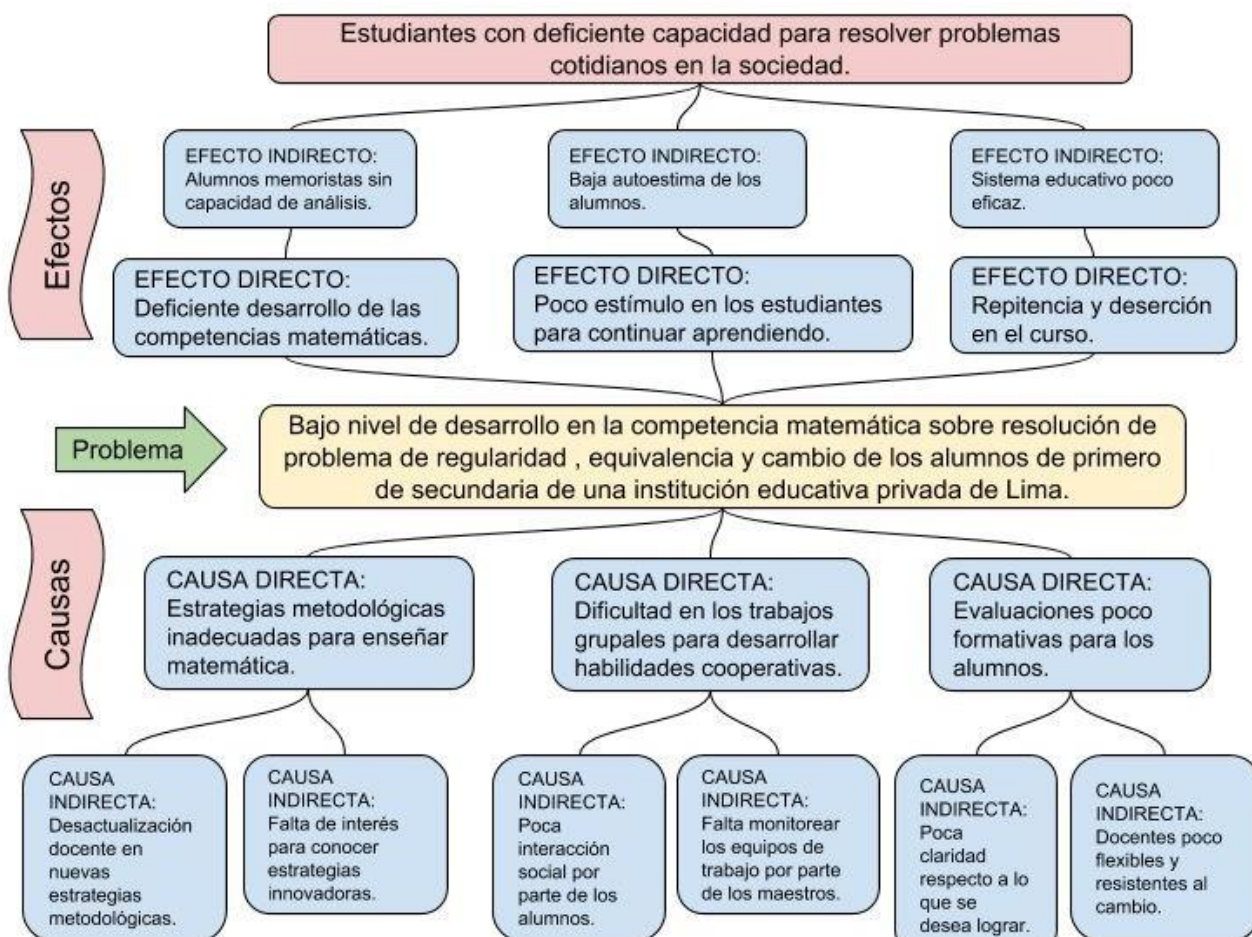


RECOMENDACIONES

- A nivel de diseño se debe considerar dinámicas de inicio de clases y formación de equipos de trabajo variados, para evitar que se junten por afinidad y aprovechen pequeños espacios para distraerse.
- Mantener lo consignado en la planificación de la experiencia piloto porque ha funcionado de manera efectiva, esto se debe principalmente al diseño propuesto y a la disposición que han tenido los alumnos al trabajar utilizando las herramientas tecnológicas.
- A nivel de implementación hace falta la cobertura del wi-fi institucional y verificar que las computadoras estén operativas, además de tener las sesiones cerradas por las personas que lo utilizaron un día antes.
- A nivel de ejecución el tiempo fue muy corto, se sugiere que se aproveche el mes completo de aplicación del plan piloto, de tal manera que se pueda recabar información más específica de la población objetivo.
- Formar parejas para trabajar en línea, de tal manera que los alumnos que tienen mayor habilidad para la resolución de problemas de matemática y tecnología puedan trabajar durante ciertos momentos en las clases con aquellos que necesitan mayor práctica y refuerzo, es importante que se consigan aún mejores resultados y más homogéneos. También, considerar los trabajos colaborativos con diferentes integrantes cada vez que se formen, para que sientan que practican en diversos grupos donde aporten ideas y estrategias propias, pero a su vez, se enriquezcan con las de sus compañeros.
- Comunicar esporádicamente a los tutores y padres de familia respecto a los avances, logros y dificultades que puedan generarse durante el desarrollo de las clases de matemática. Esto significó alimentar esporádicamente las calificaciones que se tenían a medida que se va avanzando para que se puedan tomar acciones necesarias en el momento oportuno.
- Considerar la socialización que puede darse con los demás profesores de matemática de la institución educativa para que repliquen el uso de Google Classroom y se unifique el trabajo en el área.

ANEXOS

ANEXO 1: Árbol de problemas



ANEXO 2: Prueba diagnóstica de matemática

PRUEBA DIAGNÓSTICA DE MATEMÁTICA S1

Nombre				
Tiempo	60'	Fecha: 23-03-18	Área	Matemática

2 puntos	Realiza el planteamiento de manera correcta, resuelve el problema y responde.
1 punto	Realiza el planteamiento y resuelve el problema con dificultad, y no responde.
0 punto	No resuelve o es incorrecto.

Realiza el planteamiento de cada situación problemática, resuelve y responde lo requerido.

1. El profesor de Educación Física informó en una de sus clases “el tiempo que más se repitió en la carrera de postas fue 4 minutos”. Si queremos interpretar los datos estadísticamente podemos decir que el tiempo expresado por el profesor corresponde a...
 - a. La mediana.
 - b. La moda.**
 - c. El promedio.
 - d. La varianza.
2. La familia de Sofía pagó \$ 165 por 3 días de alquiler de un bungalow familiar en un club campestre. ¿Cuánto tendrán que pagar en total si deciden quedarse dos días más?
 - a. \$ 110
 - b. \$ 220
 - c. \$ 275**
 - d. Otros.

3. Ernesto tiene 20 800 soles y Raúl tiene 27 500 soles. Si Raúl tiene 13 400 soles menos que Lola. ¿Cuánto dinero tiene Lola?

- a. S/. 14 100
- b. S/. 34 900
- c. S/. 40 900
- d. S/. 61 700

4. Pedro y Luis Miguel trabajan, Pedro gana S/. 128.50 soles diario. Si Luis Miguel ganara S/. 4.90 más, entonces ganaría tanto como gana Pedro diariamente. ¿Cuánto gana Luis Miguel por día?

- a. S/. 123.60
- b. S/. 124.40
- c. S/. 132.40
- d. S/. 133.40

5. Estima el peso de la bolsa de naranjas que se observa.

- a. 9 gramos
- b. 90 gramos
- c. 900 gramos
- d. 9000 gramos



6. En una ciudad del Perú la temperatura varía durante el día. A las 7 a.m. el termómetro marcaba -2°C , cinco horas después la temperatura subió 10°C y 8 horas después bajó 7°C . ¿Qué temperatura marcaba el termómetro a las 8 p.m.?

- a. 1°C
- b. 5°C
- c. 15°C
- d. 19°C

7. Selecciona el número mayor.

- a. $1/2$
- b. 0,67
- c. $3/4$
- d. $7/12$

8. Una fuente de soda tiene un dispensador de refresco con dos depósitos de 15 litros de capacidad cada uno. Diana vende refresco de maracuyá a S/. 4 el litro y S/. 2 el medio litro; y chicha morada a S/. 3 el litro y S/. 1.50 el medio litro. ¿Cuánto recaudó Diana si un día vendió todo su refresco de chicha morada y 8 litros de refresco de maracuyá?

- a. S/. 77
- b. S/. 84
- c. S/. 105
- d. S/. 114



9. En un reloj analógico (de manecillas o agujas), ¿qué clase de ángulo se forma a las 3 p.m.?

- a. Un ángulo llano.
- b. Un ángulo agudo.
- c. Un ángulo obtuso.
- d. Un ángulo recto.

10. De acuerdo al patrón establecido, ¿cuál es la suma de los 3 números que faltan en la tabla?

- a. 62
- b. 70
- c. 78
- d. 150

A	3	5	7	8		12
B	9	15	21		30	

ANEXO 3: Resultados de la prueba diagnóstica

Tabla N° 1

Resultados de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, sección A, ciclo III en el CI.

Intervalo Puntajes	Frecuencia N° de estudiantes	Porcentaje (%)
[16p a 20p]	12	42,8
[11p a 15p]	11	39,3
[06p a 10p]	4	14,3
[01p a 05p]	1	3,6
Total	28	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 2

Resultados de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, sección B, ciclo III en el CI.

Intervalo Puntajes	Frecuencia N° de estudiantes	Porcentaje (%)
[16p a 20p]	6	21,4
[11p a 15p]	15	53,6
[06p a 10p]	6	21,4
[01p a 05p]	1	3,6
Total	28	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 3

Resultados de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, sección C, ciclo III en el CI.

Intervalo Puntajes	Frecuencia N° de estudiantes	Porcentaje (%)
[16p a 20p]	9	31
[11p a 15p]	9	31
[06p a 10p]	10	34,5
[01p a 05p]	1	3,5
Total	29	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 4

Resultados de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, sección D, ciclo III en el CI.

Intervalo Puntajes	Frecuencia N° de estudiantes	Porcentaje (%)
[16p a 20p]	8	28,6
[11p a 15p]	9	32,1
[06p a 10p]	8	28,6
[01p a 05p]	3	10,7
Total	28	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 5

Resultados de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por promoción, ciclo III en el CI.

Intervalo Puntajes	Frecuencia N° de estudiantes	Porcentaje (%)
[16p a 20p]	35	31
[11p a 15p]	44	38,9
[06p a 10p]	28	24,8
[01p a 05p]	6	5,3
Total	113	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

ANEXO 4: Análisis de los resultados de la prueba diagnóstica por pregunta

Tabla N° 6

Resultados de la Pregunta N°1 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
la mediana.	0	0	1	4	1	3,4	2	7,1	4	3,6
la moda.	25	89,3	20	80	24	82,8	21	75	90	81,8
el promedio.	3	10,7	4	16	4	13,8	4	14,3	15	13,7
la varianza.	0	0	0	0	0	0	1	3,6	1	0,9
Total	28	100	25	100	29	100	28	100	110	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 7

Resultados de la Pregunta N°2 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Otros	7	25	5	17,9	6	21,4	6	21,4	24	21,4
\$110	6	21,4	10	35,7	9	32,1	8	28,6	33	29,5
\$220	3	10,7	0	0	2	7,2	2	7,1	7	6,3
\$275	12	42,9	13	46,4	11	39,3	12	42,9	48	42,8
Total	28	100	28	100	28	100	28	100	112	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 8

Resultados de la Pregunta N°3 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
S/. 14 100	6	21,4	4	14,8	3	10,3	8	28,6	21	18,8
S/. 34 900	0	0	1	3,7	1	3,4	1	3,6	3	2,7
S/. 40 900	22	78,6	22	81,5	25	86,3	19	67,8	88	78,5
S/. 61 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	28	100	27	100	29	100	28	100	112	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 9

Resultados de la Pregunta N°4 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
S/. 123.60	19	67,9	15	55,6	12	41,4	16	57,2	62	55,3
S/. 124.40	2	7,1	2	7,4	2	6,9	3	10,7	9	8
S/. 132.40	1	3,6	2	7,4	1	3,4	2	7,1	6	5,4
S/. 133.40	6	21,4	8	29,6	14	48,3	7	25	35	31,3
Total	28	100	27	100	29	100	28	100	112	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 10

Resultados de la Pregunta N°5 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
9 gramos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90 gramos	3	11,1	6	21,4	8	27,6	9	32,1	26	23,2
900 gramos	18	66,7	22	78,6	20	69	19	67,9	79	70,5
9000 gramos	6	22,2	0	0	1	3,4	0	0	7	6,3
Total	27	100	28	100	29	100	28	100	112	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 11

Resultados de la Pregunta N°6 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1 °C	22	78,6	18	64,3	18	64,3	13	46,4	71	63,4
5 °C	4	14,3	8	28,6	5	17,9	11	39,3	28	25
15 °C	2	7,1	2	7,1	3	10,7	4	14,3	11	9,8
19 °C	0	0	0	0	2	7,1	0	0	2	1,8
Total	28	100	28	100	28	100	28	100	112	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 12

Resultados de la Pregunta N°7 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
½	7	25	4	14,3	3	10,3	6	21,4	20	17,7
0,67	6	21,4	8	28,6	5	17,2	2	7,1	21	18,6
¾	11	39,3	13	46,4	15	51,8	11	39,4	50	44,2
7/12	4	14,3	3	10,7	6	20,7	9	32,1	22	19,5
Total	28	100	28	100	29	100	28	100	113	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 13

Resultados de la Pregunta N°8 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
S/. 77	17	60,7	16	59,3	20	71,5	16	57,1	69	62,2
S/. 84	7	25	5	18,5	6	21,4	6	21,4	24	21,6
S/. 105	4	14,3	5	18,5	2	7,1	5	17,9	16	14,4
S/. 114	0	0	1	3,7	0	0	1	3,6	2	1,8
Total	28	100	27	100	28	100	28	100	111	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 14

Resultados de la Pregunta N°9 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
Un ángulo llano	0	0	1	3,6	2	6,9	1	3,6	4	3,5
Un ángulo agudo	5	17,9	7	25	6	20,7	3	10,7	21	18,6
Un ángulo obtuso	1	3,6	0	0	2	6,9	3	10,7	6	5,3
Un ángulo recto	22	78,5	20	71,4	19	65,5	21	75	82	72,6
Total	28	100	28	100	29	100	28	100	113	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

Tabla N° 15

Resultados de la Pregunta N°10 de la Evaluación Diagnóstica de Matemática de los alumnos de primero de secundaria, por sección, en el CI.

Alternativas	S1A		S1B		S1C		S1D		S1	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
62	2	7,1	3	10,7	5	17,2	7	25	17	15
70	22	78,6	18	64,3	21	72,4	15	53,6	76	67,3
78	4	14,3	6	21,4	2	6,9	4	14,3	16	14,2
150	0	0	1	3,6	1	3,4	2	7,1	4	3,5
Total	28	100	28	100	29	100	28	100	113	100

Fuente: Evaluación Diagnóstica de Matemática, 23 de marzo de 2018.

ANEXO 5: Focus group para los alumnos de primero de secundaria

Enlace: <https://goo.gl/gkiaqJ>

Guión de focus group

Estimados alumnos: Les agradecemos su presencia en esta sesión en la cual participaremos en un focus group referente al uso de las TIC con fines didácticos. Les formularé algunas preguntas y les invito desde ya, a participar de manera libre respondiéndolas. Deseamos que se establezca un diálogo sobre el tema propuesto.

I. Datos generales

Fecha: _____

Número de participantes: _____

II. Preguntas

1. ¿Utilizan las TIC en sus clases de matemática? ¿Qué opinan sobre eso?
2. ¿Cómo se organizan ustedes para estudiar con todos los materiales virtuales que brindan los profesores?
3. ¿El colegio les proporciona computadoras en buen estado y le brinda mantenimiento oportuno a estos equipos? ¿Cómo superan los docentes y ustedes estas limitaciones?
4. ¿Creen que los maestros de esta institución poseen habilidades tecnológicas y se encuentran actualizados al respecto?
5. ¿Observan un orden o secuencia en los materiales virtuales, tareas, evaluaciones en línea, etc., proporcionados por los maestros?
6. ¿Les parecen útiles estos materiales virtuales, evaluaciones en línea, etc? ¿qué ventajas y desventajas encuentran en ellos?
7. ¿Creen que se puede hacer un mejor uso de las tecnologías en el colegio? ¿de qué manera?

ANEXO 6: Entrevista semi-estructurada a los maestros

Enlace: <https://goo.gl/TEiauW>

Encuesta a los profesores de matemática de educación secundaria de una institución educativa privada de Santiago de Surco

Estimado profesor: Esta es una encuesta anónima que servirá como referencia para saber cómo percibe el trabajo con entornos virtuales de aprendizaje en la Institución Educativa. Gracias por su aporte.

I. Datos generales

Fecha: _____

Asignatura que enseña: _____

Grado(s) en los que enseña: _____

II. Preguntas

1. ¿Realiza innovaciones en sus estrategias de enseñanza de Matemática con el uso de la tecnología? ¿Qué innovaciones, por ejemplo?
2. ¿Fomenta el trabajo colaborativo con entornos virtuales entre sus alumnos? ¿de qué manera lo hace?
3. ¿Tiene disposición, le agradecería hacer uso de la tecnología en sus clases de Matemática?
4. ¿Piensa que los alumnos tienen mayor disposición para aprender con TIC? ¿Por qué?
5. ¿Considera que tiene conocimiento de las nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza de la Matemática?
6. ¿Cree que se aprovecha la tecnología por parte de todos los maestros en esta institución? ¿Por qué?
7. ¿Cuáles son los factores que limitan y favorecen la innovación en TIC en esta institución?
8. ¿Siente que hay disposición favorable por parte de los directivos para dar marcha a la era de la tecnología en educación? ¿Por qué?

ANEXO 7: Prueba de entrada de la experiencia piloto

PRUEBA DE ENTRADA S1

Nombre				
Tiempo	45'	Fecha: 15-10-18	Área	Matemática

Rúbrica de evaluación	
Competencia matemática: Resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio.	
4 puntos	Realiza el planteamiento de manera correcta, resuelve el problema y responde.
3 puntos	Realiza el planteamiento de manera correcta, resuelve el problema pero no responde.
2 puntos	Realiza el planteamiento de manera correcta, resuelve con dificultad y no responde.
1 punto	Realiza el planteamiento y resuelve el problema con dificultad, y no responde.
0 punto	No resuelve o es incorrecto.

Realiza el planteamiento de cada situación problemática, resuelve y responde lo requerido.

1. Si a la edad de Rodrigo se le suma su mitad se obtiene la edad de Andrea. ¿Cuál es la edad de Rodrigo si Andrea tiene 24 años?
2. La tercera parte de un número es 45 unidades menor que su doble. ¿Cuál es el número?
3. Genaro tiene 47 años y su hijo Imanol 11. ¿Cuántos años deben transcurrir para que la edad del padre sea el triple que la del hijo?
4. En un rectángulo la base mide 18 cm más que la altura y el perímetro del mismo mide 76 cm. ¿Cuáles son las dimensiones del rectángulo?
5. Tres hermanos se reparten S/. 1300. El mayor recibe el doble que el mediano y este, el cuádruple que el pequeño. ¿Cuánto recibe cada uno?

ANEXO 8: Solucionario de la prueba de entrada de la experiencia piloto

SOLUCIONARIO DE PRUEBA DE ENTRADA S1

- 1. Si a la edad de Rodrigo se le suma su mitad se obtiene la edad de Andrea. ¿Cuál es la edad de Rodrigo si Andrea tiene 24 años?**

Planteamiento:

Edad de Rodrigo: x

Su mitad: $x/2$

Edad de Andrea: 24 años.

Ecuación:

$$x + x/2 = 24$$

$$2x + x = 48$$

$$x = 16$$

Rpta.: Rodrigo tiene 16 años.

- 2. La tercera parte de un número es 45 unidades menor que su doble. ¿Cuál es el número?**

Planteamiento:

Número: x

Tercera parte de un número: $x/3$

45 unidades menor que su doble: $2x - 45$

Ecuación:

$$x/3 = 2x - 45$$

$$x = 6x - 135$$

$$x = 27$$

Rpta.: El número es 27.

3. Genaro tiene 47 años y su hijo Imanol 11. ¿Cuántos años deben transcurrir para que la edad del padre sea el triple que la del hijo?

Planteamiento:

Años transcurridos = x

	Presente	Futuro
Genaro	47	$47 + x$
Imanol	11	$11 + x$

Ecuación: “La edad del padre ($47 + x$) sea el triple que la del hijo $3 \cdot (x + 11)$ ”

$$(47 + x) = 3 \cdot (x + 11)$$

$$47 + x = 3x + 33$$

$$47 - 33 = 3x - x$$

$$14 = 2x$$

$$7 = x$$

Solución: Años transcurridos $x = 7$

	Presente	Futuro
Genaro	47	$47 + 7 = 54$ años
Imanol	11	$11 + 7 = 18$ años

Rpta.: Deben transcurrir 7 años.

4. En un rectángulo la base mide 18 cm más que la altura y el perímetro mide 76 cm. ¿Cuáles son las dimensiones del rectángulo?

Planteamiento:

Base: $x + 18$ (mide 18 cm más que la altura)

Altura: x (desconocemos la longitud de la altura)

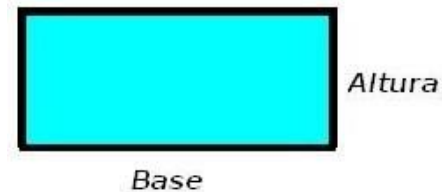
Ecuación: “El perímetro mide 76 cm” (suma de sus lados).

$$x + x + (x + 18) + (x + 18) = 76$$

$$4x = 76 - 18 - 18$$

$$4x = 40$$

$$x = 10$$



Solución:

Base: $x + 18 = 10 + 18 = 28$ cm; altura: $x = 10$

Rpta.: Las dimensiones del rectángulo son: base = 28 cm y altura = 10 cm.

5. **Tres hermanos se reparten S/. 1300. El mayor recibe el doble que el mediano y este, el cuádruple que el pequeño. ¿Cuánto recibe cada uno?**

Planteamiento:

Hermano mayor: $2(4x)$ (doble que el mediano) = $8x$

Hermano mediano: $4x$ (4 veces lo del pequeño)

Hermano pequeño: x (llamamos “ x ” a lo que recibe el pequeño)

Ecuación: “Tres hermanos se reparten S/. 1300”

$$8x + 4x + x = 1300$$

$$13x = 1300$$

$$x = 100$$

Solución:

Hermano mayor: $2(4x) = 8x = 8 \cdot 100 = 800$

Hermano mediano: $4x = 4 \cdot 100 = 400$

Hermano pequeño: $x = 100$

Rpta.: El mayor recibe S/. 800, el mediano S/. 400 y el pequeño S/. 100.

ANEXO 9: Lista de cotejo

Lista de cotejo - Cuadro de identificación			
Institución Educativa	XXX		
Población objetivo	Alumnos de primero de secundaria		
Asignatura	Matemática		
Entorno virtual	Google Classroom		
Fecha de observación	_____ octubre de 2018		
Aspecto a observar	Cumple		
	Sí	No	Observaciones
Fotocopiar las pruebas de entrada para aplicarlas el primer día.			
Separación de ambiente de trabajo: laboratorio de cómputo.			
Envío de correos electrónicos a los alumnos participantes.			
Verificar acceso de conexión al wi-fi institucional.			
Registro de la información en el aula virtual diseñado para la población objetivo.			
Integrar el aula virtual con el trabajo colaborativo de los alumnos, padres de familia y maestros.			
Entrenamiento a los alumnos en el uso de herramientas tecnológicas para el área de matemática.			

Trabajo de las actividades en línea y en tiempo real.			
Sincronizar Google Calendar para activar las notificaciones.			
Explicarles la función del historial de revisión para verificar sus aportes de manera personal.			
Alimentar el Classroom con modelos de problemas aplicando diversas estrategias.			
Aplicar la prueba virtual de salida en la última sesión.			
Análisis de resultados que muestran el nivel de aprendizaje de los alumnos en matemática.			
Utilización de la técnica de una lista de cotejo de manera sistemática.			
Propiciar un espacio de comunicación y seguimiento con los alumnos.			
Habilitación de un foro educativo para recoger las impresiones de los estudiantes.			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrate, R., Delgado, G., & Pochulu, M. (2006). Caracterización de las actividades de Geometría que proponen los textos de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(1), 1-9.
- Al-Marroof, RAS, y Al-Emran, M. (2018). Aceptación de los alumnos del aula de Google: un estudio exploratorio utilizando el enfoque PLS-SEM. *Revista Internacional de Tecnologías Emergentes en el Aprendizaje (iJET)*, 13(06), 112-123.
- Alsina, C. (2007). Less chalk, less words, less symbols... more objects, more context, more actions. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14 th ICMI Study - Vol. 10*, pp. 35-44.
- Arias Cabezas, J.M., Arranz San José, J.M. y Lobo Paradiñeiro, M.C. (2008). Formación e Investigación sobre el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Matemáticas para la ESO y el Bachillerato. Proyecto Matemáticas - TIC Castilla y León 06/08.
- Benito, M. (2009). Las TIC y los nuevos paradigmas educativos. *TELOS 78: La escuela digital. Desafíos de la innovación educativa*, 1(78), 63-77.
- Blanco, R., & Messina, G. (2000). Estado del arte sobre las innovaciones educativas en América Latina. Colombia, Convenio Andrés Bello. Colombia: UNESCO.
- Boneu J.M. (2007). Plataformas Abiertas de e-learning para el Soporte de Contenidos Educativos Abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 4(1), 36-47.
- Bustos, A., y Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. Una perspectiva psicoeducativa para su caracterización y análisis. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(44), 163-184.
- Carbonell, M., & Catasús, M. (2012). *Diseño y desarrollo de un entorno de*

aprendizaje colaborativo basado en la Web 2.0. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC, 11(1), 83-94., 83-94.

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

Caycho, E. (2018). Informe de Evaluación Diagnóstica. Perú.

Cenich, G., Araujo, S., & Santos, G. (2017). TIC y culturas de enseñanza. Elaboración de una encuesta para indagar los usos educativos de las TIC por docentes de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73(1), 10.

Cobo Lozano, P. (2009). Análisis de los procesos cognitivos y de las interacciones sociales entre alumnos (16-17) en la resolución de problemas que comparan áreas de superficies planas. Publicación de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Colegio De la Inmaculada - Jesuitas. (2017). Plan Estratégico Institucional. Perú.

Cooper, A. (2012). *Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics*, The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, Vol 85(2), p.80(85)

Davis, A. (2008). A visión for classroom blogging. *Learning & Leading with Technology*; Feb 2008, Vol. 35 Issue 5, p17.

De Torres, M. (2001). El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en Matemática a nivel institucional. *Suma* 38, 23-29.

Dewey, J. (2002). *Human nature and conduct*. Courier Corporation.

Díaz Becerro, S. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Temas para la Educación*, (2).

- Farah, G. V. (2005). La Resolución de Problemas en Matemáticas y el uso de las TIC: Resultados de un estudio en Colegios de Chile. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19).
- Feldman, R.S. (2010). “Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana”. (Octava Edición) México, McGrawHill.
- Fortoul, María Bertha (2008), La concepción de la enseñanza según los estudiantes del último año de la licenciatura en educación primaria en México, *Perfiles Educativos*, 30 (119), 72–89.
- González, E., López, J. y Estévez, E. (2017). Competencias TIC del profesorado universitario: consideraciones para una enseñanza innovadora desde la formación docente. *Revista Brasileira de Ensino Superior*, 3(3), 3-22.
- Gosparini, P., Russo, L., Sirtori, M., Valmarana, C. (2004). Manual de monitoreo y evaluación de las ONGs de Forum Solint. Roma: CISP, DNR.
- Hodges, T. y Conner, E. (2011). Reflections on a Technology-Rich Mathematics Classroom. *Mathematics Teacher*, 104(6), 432-438.
- Huapaya, E., y Sandoval, J. (2017). La resolución de problemas en entornos virtuales: Propuesta didáctica en estudiantes de Matemática I, II CPEL Universidad San Ignacio de Loyola. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 30, pp. 1553-1563).
- ICAS Intersegmental Committee of the Academic Senates. (2010). Statement of competencies in mathematics expected of entering college students.
- Iftakhar, S. (2016). Google classroom: what works and how? *Journal of Education and Social Sciences*, 3, 12-18.
- Lazakidou, G. y Retalis, S. (2010). *Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics*. *Computers & Education*, 54, 3-13.

- Leong, Y., Tay, E., Toh, T., Quek, K., & Dindyal, J. (2011). *Reviving Pólya's "Look Back" in a Singapore school*. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30(3), 181- 193.
- Levis, D. (2011). LEVIS, Diego. *Redes educativas 2.1 Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje*. RUSC. *Universities and Knowledge Society Journal* vol. 8, no 1., 7-24.
- Macbride, R. ; Luehmann, A. (2008). *Capitalizing on Emerging Technologies: A Case Study of Classroom Blogging*. *School Science and Mathematics* Vol.108(5), p.173-183.
- Marcelo, C. (2013). *Las tecnologías para la innovación y la práctica docente*. *Revista Brasileira de Educación*, 18 (52).
- Martínez, I. y Suñe F. (2011). *La Escuela 2.0 en tus manos. Panorama instrumentos y propuestas*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Milburn, J. (2010). *Monitoreo y evaluación de proyectos*. Editorial Pregón.
- MINEDU (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*, Lima: Ministerio de Educación.
- Montero, M. y Gewerc, A. (2010). *De la innovación deseada a la innovación posible. Escuelas alteradas por las TIC. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 14(1), 303-318.
- National council of teachers of mathematics (2008). *The Role of Technology in the Teaching and Learning of Mathematics*. Position paper. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). *Introduction*. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education, The 14 th ICMI Study* (Vol. 10, pp. 3-32).
- Palomo, R.; Ruiz, J. y Sánchez, J. (2008). *Enseñanza con TIC en el siglo XXI. La escuela 2.0*. Sevilla: Editorial Mad.
- Real, M. (2010). *Tratamiento de la información y competencia digital en el área de matemáticas*. *Suma +*, 64, 71-80

- Rebollo Catalán, M., García, R., Buzón, O., & Barragán, R. (2013). Las comunidades virtuales como potencial pedagógico para el aprendizaje colaborativo a través de las TIC. *Enseñanza and teaching*.
- Salinas, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Islas Baleares- España: Bordón.
- Schoenfeld, A. (2010). Reflections of an accidental theorist. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 104-116.
- Sevillano, M. (2011). Competencias para el uso de herramientas virtuales en la vida, trabajo y formación permanentes. *Educatio Siglo XXI*, 29(1), 383-386.
- Suárez, G. (2017) Guía didáctica del curso Seminario de Tesis 2 de la Maestría en integración e innovación educativa de las TIC. Escuela de Posgrado – Pontificia Universidad Católica del Perú.

