

EL VÍDEO COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO PARA LA
ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Jessica Rubí Bolio Couoh

Memoria de Práctica Profesional elaborada para obtener el Grado de Maestro en Innovación
Educativa

Dirigida por:
Sergio Humberto Quiñonez Pech

Mérida de Yucatán
Septiembre de 2021

Oficio de liberación



FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

Mérida, Yucatán a 06 de agosto de 2021

Dr. Pedro José Canto Herrera
Director
Presente

Asunto: Carta de liberación

Con base en el artículo 68 del Reglamento de Inscripciones y Exámenes, el artículo 79 del Reglamento Interior de esta Facultad y en el dictamen académico emitido por el Comité Académico de la **Maestría en Innovación Educativa** respecto de la Memoria de Práctica Profesional *"EL VÍDEO COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA"*, presentada por la **C. Jessica Rubí Bolio Couoh**, para obtener el grado de Maestro (a) en Innovación Educativa, le comunico que el proceso académico interno del trabajo de Memoria de Práctica ha concluido, por lo que puede continuar con los trámites administrativos correspondientes a la solicitud de su examen de grado.

Atentamente,
"Luz, Ciencia y Verdad"

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Edith', written over a horizontal line.



Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación

c.c.p. Archivo-UPI
c.c.p. Control Escolar

Mérida de Yucatán; 14 de junio de 2021.

C. DRA. EDITH JULIANA CISNEROS CHACÓN

Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán
Presente.

Los abajo firmantes, integrantes del Comité Revisor nombrado por la Dirección de la Facultad de Educación y en respuesta a su solicitud de revisar la Memoria de Práctica Profesional:

"EL VÍDEO COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA",

presentada por **Jessica Rubí Bolio Couoh**, como parte del programa de *Seminario de Informe de la Práctica* del Plan de Estudios aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de *Maestra en Innovación Educativa*, le comunicamos que cumple con los requisitos de contenido y presentación establecidos por este Comité y por el Comité Académico de la Maestría en Innovación Educativa; y después de la defensa del mismo, el dictamen que emitimos es de:

A P R O B A D O

Por lo que puede realizar los trámites administrativos correspondientes para la obtención del título y cédula que la acrediten con el grado respectivo.

Atentamente,
EL COMITÉ REVISOR



Mtro. Victor Manuel Ayll Pérez
Miembro propietario



Dr. Alfredo Zapata González
Miembro propietario



Dr. Sergio Humberto Quiñonez Pech
Asesor y Miembro propietario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
School of Social Sciences and Humanities

Área Académica de Ciencias de la Educación

Pachuca de Soto, Hidalgo a 13 de mayo de 2021.

Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
de la Facultad de Educación de la
Universidad Autónoma de Yucatán
Presente

Asunto: Dictamen de evaluación de la Memoria de Práctica Profesional

Por este medio, como respuesta a su invitación y solicitud de evaluar la Memoria de Práctica Profesional denominada:

EL VÍDEO COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA
EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

presentado por la alumna **Jessica Rubí Bolio Couh** como producto del Programa Educativo de Posgrado: Maestría en Innovación Educativa que se imparte en la Facultad de Educación, cuyo plan de estudios ha sido aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de Maestro/a en Innovación Educativa, le comunico que cumple con los indicadores de contenido y presentación, especificados para su evaluación, y constituye una herramienta de calidad, así como una aportación innovadora para la solución de problemas e introducción de cambios en el currículo y/o la práctica pedagógica, por lo tanto el dictamen que se emite es de:

APROBADO

Se expide el presente dictamen para los fines correspondientes en la Ciudad de Pachuca, Capital del Estado de Hidalgo, Estados Unidos Mexicanos, a los 13 días del mes de mayo del año 2021.



Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n,
Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto,
Hidalgo, México; C.P. 42084
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 ext 4201, 4205
icshu@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades
School of Social Sciences and Humanities

Área Académica de Ciencias de la Educación

Atentamente

Rosamary Selene Lara Villanueva

Área Académica de Ciencias de la Educación

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades UAEH

Doctorado en Pedagogía

Líder de la línea de investigación: Currículum, Innovación Pedagógica y Formación



Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n,
Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto,
Hidalgo, México; C.P. 42084
Teléfono: 52 (771) 71 720 00 ext 4201, 4205
icshu@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



**UNIVERSIDAD
DA VINCI**

Mérida, Yucatán a 10 de junio de 2021.

Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
de la Facultad de Educación de la
Universidad Autónoma de Yucatán
Presente

Asunto: Dictamen de evaluación de la Memoria de Práctica Profesional

Por este medio, como respuesta a su invitación y solicitud de evaluar la Memoria de Práctica Profesional denominada:

**EL VÍDEO COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO
PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

presentado por **Jessica Rubí Bolio Couoh**, como producto del Programa Educativo de Posgrado: Maestría en Innovación Educativa que se imparte en la Facultad de Educación, cuyo plan de estudios ha sido aprobado por el H. Consejo Universitario de la Universidad Autónoma de Yucatán, para obtener el grado de Maestro/a en Innovación Educativa, le comunico que cumple con los indicadores de contenido y presentación, especificados para su evaluación, y constituye una herramienta de calidad, así como una aportación innovadora para la solución de problemas e introducción de cambios en el currículo y/o la práctica pedagógica, por lo tanto el dictamen que se emite es de:

APROBADO

Se expide el presente dictamen para los fines correspondientes en la Ciudad de Mérida, Capital del Estado de Yucatán, Estados Unidos Mexicanos, a los 10 días del mes de junio del año 2021.

Atentamente

Dr. Víctor Manuel Cab Pech
Universidad Da Vinci – Cd. Victoria, Tamaulipas
Doctorado en Tecnología Educativa

Aunque un trabajo de examen profesional hubiera servido para este propósito y fuera aprobado por el sínodo, solo su autor es responsable de las doctrinas emitidas en él.

Art. 74

Reglamento Interno de la Facultad de Educación de la UADY

Por este medio declaro que esta Memoria de Práctica Profesional es mi propio trabajo, con excepción de las citas con las que he dado crédito a sus autores, asimismo afirmo que este trabajo no ha sido presentado para la obtención de algún título, grado académico o equivalente.



Jessica Rubí Bolio Couch

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) al haberme otorgado la beca No. 1007479 durante el periodo de agosto de 2019 a julio de 2021 para la realización de mis estudios de maestría que concluyen con esta Memoria de Práctica Profesional, como producto final de la Maestría en Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios, por sostenerme en cada aspecto de mi vida.

Agradezco también a mis padres, Rodolfo Bolio y Selene Couoh, quienes me apoyaron durante estos dos años en todas las maneras que les fue posible. Por su paciencia, comprensión y cariño en cada etapa que decido emprender.

A mi asesor, el Dr. Sergio Quiñonez, su consejo brindado durante este tiempo hicieron posible la realización de este trabajo.

Al Dr. Alfredo Zapata, por su disposición para apoyarme en la redacción de este y otro escrito. Su presencia como miembro de mi comité revisor fue reconfortante.

Al Mtro. Victor Ayíl, por brindarme todas las facilidades para desarrollar este proyecto en su centro de trabajo con uno de sus grupos de estudiantes.

A mi cotutora de estancia, la Dra. Selene Lara, por estar al pendiente de mi formación profesional y buscar formas de siempre incluirme en actividades que abonaran a mi aprendizaje.

A mis amigas, Marijó, Alma y Montse, por ser un soporte enorme para mi desde la licenciatura. Porque desde siempre han mostrado un interés sincero por mí, tanto en lo académico como en lo personal. Gracias por ayudarme a creer en lo que hago.

Resumen

El presente proyecto de innovación pedagógica se desarrolló durante el confinamiento sanitario generado por la pandemia del COVID-19 y tuvo como propósito diseñar videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria mediante la metodología del aula invertida. Se contó con la participación de un grupo de 30 estudiantes de primer grado de educación secundaria de una institución pública ubicada al centro de la ciudad de Mérida, Yucatán. Asimismo, se empleó la metodología de investigación basada en diseño para el desarrollo de cada una de las etapas. A saber, se incluyó la realización del diagnóstico de necesidades y análisis de los resultados, el diseño de una serie de videos didácticos e interactivos, mismos que se implementaron con el grupo de estudiantes mediante la metodología del aula invertida. Asimismo, se realizó la evaluación de la propuesta para conocer el grado de satisfacción y opinión de los participantes. Los resultados del trabajo representan un panorama de las dificultades en la adaptación al cambio repentino de modalidad, al pasar de la presencialidad a lo virtual. Principalmente, lo referido a la comunicación del docente con los estudiantes y el aprovechamiento del tiempo durante la clase de matemáticas. Se concluye que el uso del vídeo en el proceso de enseñanza y aprendizaje incidió sobre el aprovechamiento de los estudiante en la comprensión de los temas, además de manifestar actitudes positivas hacia su uso en la enseñanza virtual. No obstante, la implementación de la metodología del aula invertida puso de manifiesto que, al cambiar de una modalidad a otra de manera abrupta los estudiantes requieren pasar por un proceso de adaptación.

Palabras clave: Video didáctico, aula invertida, matemáticas, nivel secundaria, innovación pedagógica.

Tabla de contenido

Tabla de contenido / i
Lista de tablas / iii
Lista de figuras / iv
Capítulo 1. Introducción / 1
Capítulo 2. Descripción del contexto / 3
Capítulo 3. Descripción detallada de las actividades / 6
3.1 Necesidad detectada / 6
3.2 Justificación / 7
3.3 Objetivo general / 8
3.4 Objetivos específicos / 9
3.5 Marco de referencia / 9
Teoría del conectivismo. / 9
Educación remota de emergencia. / 10
Pensamiento matemático. / 10
Video didáctico. / 12
Video interactivo. / 13
Aula invertida. / 14
Trabajos relacionados. / 15
Marco normativo y legal. / 17
3.6 Marco metodológico / 18
Descripción del escenario. / 19
Características de los participantes. / 19
Instrumentos y técnicas de recolección de datos. / 19
3.7 Actividades realizadas / 20
Análisis de la situación y definición del problema. / 21
Desarrollo de soluciones de acuerdo con una fundamentación teórica. / 27
Implementación. / 31
Validación o valoración de la implementación. / 33
Producción de documentación y principios de diseño. / 44

Capítulo 4. Análisis de la experiencia adquirida /	45
Capítulo 5. Análisis de los alcances logrados con respecto al plan de prácticas /	47
5.1 Reflexión de las tareas realizadas /	47
5.2 Conocimiento adquirido /	48
5.3 Competencias desarrolladas /	49
5.4 Dificultades, limitaciones y alcances /	49
5.5 Productos generados por la práctica /	50
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones /	52
6.1 Contribución al perfil de egreso /	52
6.2 De las innovaciones realizadas /	52
6.3 Aportación a la institución y a los usuarios /	53
6.4 Implicaciones /	53
6.5 Recomendaciones para futuras intervenciones /	53
Referencias /	55
Apéndices /	60
Apéndice A. Cuestionario para el análisis de la situación /	60
Apéndice B. Cuestionario para estudiantes en la fase de diagnóstico /	61
Apéndice C. Cuestionario para el docente en la fase de diagnóstico /	63
Apéndice D. Cuestionario para estudiantes en la fase de validación /	65
Apéndice E. Cuestionario para el docente en la fase de validación /	67
Apéndice F. Guía de tratamiento didáctico /	68
Apéndice G. Informe de Originalidad de la Memoria de Práctica Profesional /	73
Apéndice H. Resultados de los beneficios del trabajo realizado en la Escuela Secundaria Estatal n°1 “Agustín Vadillo Cicero” /	74

Lista de tablas

- Tabla 1. Características de los ejes temáticos / 11
- Tabla 2. Características de los tipos de videos / 12
- Tabla 3. Ventajas y desventajas de dar vuelta a la clase / 15
- Tabla 4. Percepción de los estudiantes acerca del aula invertida / 23
- Tabla 5. Percepción de los estudiantes acerca del video didáctico / 24
- Tabla 6. Percepción de los estudiantes en el uso del video mediante el aula invertida / 25
- Tabla 7. Justificación de la selección de los contenidos matemáticos / 26
- Tabla 8. Características de los videos didácticos / 27
- Tabla 9. Desglose de los contenidos matemáticos seleccionados / 28
- Tabla 10. Resultados de la dimensión del aprendizaje / 35
- Tabla 11. Resultados de la dimensión técnica / 38
- Tabla 12. Resultados de la dimensión afectiva / 39

Lista de figuras

- Figura 1. Proceso de la Investigación Basada en Diseño o IBD / 18
- Figura 2. Etapas del proyecto de innovación / 21
- Figura 3. Dispositivos electrónicos que poseen los estudiantes / 22
- Figura 4. Percepción del docente acerca del aula invertida y el uso del video didáctico / 26
- Figura 5. Aprendizajes esperados para los temas seleccionados / 28
- Figura 6. Ejemplo de láminas de la sesión 1 del tema de ecuaciones / 30
- Figura 7. Vista de la opción para grabar presentación con diapositiva / 30
- Figura 8. Vista de una pregunta incrustada mediante Edpuzzle / 31
- Figura 9. Publicación del material en Classroom / 32
- Figura 10. Cantidad de estudiantes que visualizaron cada video / 32
- Figura 11. Ejemplo de láminas para la clase síncrona / 33
- Figura 12. Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de los contenidos matemáticos / 36
- Figura 13. Porcentaje de aceptación en la dimensión afectiva / 40
- Figura 14. Opinión de los estudiantes sobre la innovación / 41
- Figura 15. Razones por las que los estudiantes no visualizaron los videos / 42

Capítulo 1. Introducción

Debido a la crisis sanitaria provocada por la pandemia de la COVID-19, la educación secundaria tuvo que optar por realizar cambios en la modalidad de enseñanza de acuerdo con sus propios medios y posibilidades. Esta situación ha llevado diversas modificaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Por ello, como profesionales en la educación matemática es necesario estar en constante formación para atender las necesidades de aprendizaje de la sociedad actual.

De manera particular, durante la práctica profesional se detectó la necesidad de lograr una adecuada adaptación al pasar de la modalidad presencial a la modalidad virtual en la educación secundaria. Esto debido a que el análisis realizado reveló que existen pocos espacios para la interacción entre el grupo de estudiantes y el docente, pues entre las adaptaciones realizadas al migrar a la virtualidad se redujo el tiempo disponible para efectuar sesiones de clase sincrónicas. En este sentido, esta adaptación debe posibilitar al docente mejorar la interacción con los estudiantes y el uso adecuado del tiempo. Por lo tanto, se propone un proyecto de innovación pedagógica encaminado al diseño de recursos didácticos basados en estrategias que coadyuven a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se promuevan de la mejor manera, dado que esta área del conocimiento demanda que los estudiantes comprendan conceptos abstractos y establezcan de relaciones.

Así, se desarrolló un proyecto de innovación pedagógica que tuvo por objetivo diseñar videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria mediante la metodología del aula invertida. De este modo, el presente trabajo se denomina “El vídeo como herramienta de apoyo didáctico para la enseñanza de la matemática en educación secundaria”, y se compone de seis capítulos. El capítulo I corresponde a la introducción de este trabajo.

En el Capítulo II se presenta el contexto de la entidad receptora, la cual fue una institución pública de educación secundaria ubicada en la ciudad de Mérida, Yucatán. El plan de estudios de dicha institución se basa en el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria y considera los Aprendizaje Clave para la Formación Integral. Ante la contingencia sanitaria, la escuela implementó el uso de herramientas educativas como es Google Meet y Google Classroom, a fin de establecer comunicación con el alumnado y gestionar el aprendizaje.

En el Capítulo III se explica la problemática detectada mediante el diagnóstico de necesidades, la justificación de la propuesta, así como el objetivo general y los específicos. También, se incluye la teoría del conectivismo desarrollada por George Siemens, un marco conceptual en cual se consideró la noción de educación remota de emergencia, el pensamiento matemático, el video didáctico e interactivo, también, lo concerniente al aula invertida como modelo pedagógico y un marco de referencia basado en estudios empíricos que consolidan la importancia del uso del video en el ámbito educativo. En este capítulo, se incluye la metodología y el procedimiento que se utilizó para la realización del proyecto, la cual se fundamenta en la Investigación Basada en Diseño (IBD).

En el Capítulo IV se describen los cambios académicos y personales derivados de la realización de las prácticas. Entre ellos se encuentran los cambios referidos a los supuestos y bases teóricas. De lo anterior, se deriva la importancia de conocer más sobre las necesidades específicas de los estudiantes y generar una buena comunicación. Asimismo, se reflexiona sobre los cambios en los procedimientos para atender las problemáticas surgidas.

En el Capítulo V se analizan de los logros alcanzados con respecto a los beneficios generados en cuanto a los conocimientos adquiridos y competencias desarrolladas, así como las limitaciones, dificultades y alcances percibidos. También, se incluyen los productos generados por la práctica profesional. Mismos que fueron entregados al docente para beneficio de la institución con algunas sugerencias de uso en clases.

Por último, en el capítulo VI, se puntualiza sobre las innovaciones realizadas, las cuales se basan en integración de la tecnología en la educación secundaria, mediante la cual se rompen los paradigmas respecto a las prácticas convencionales, los medios de interacción y el desarrollo de las actividades. Por otro lado, se describe los elementos del perfil de egreso y las aportaciones realizadas a la institución. Finalmente, se mencionan las implicaciones y recomendaciones para futuras intervenciones.

Capítulo 2. Descripción del contexto

El presente proyecto se realizó en una Escuela Secundaria General de turno vespertino, ubicada en el centro de la ciudad de Mérida, Yucatán. El plan de estudios se basa en el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria y considera los Aprendizaje Clave para la Formación Integral. Esto incluye el elemento denominado autonomía curricular, la cual tiene como objetivo el satisfacer las necesidades e intereses educativos específicos de cada estudiantes, regidos por principios de educación inclusiva (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2017b). En este sentido, la escuela tiene la opción de determinar una parte de su currículo, es decir, a partir del diagnóstico de las necesidades específicas de los estudiantes y la situación de la institución, los docentes y directivos organizan la planeación de los aprendizajes y actividades.

La información del marco filosófico se encuentra declarada en documentos internos de la institución y fue proporcionada por las autoridades de esta. Así, el objetivo de la institución es proporcionar una educación de calidad, oportunidad y los tiempos a los docentes para actualizarse continuamente para que los alumnos sean preparados con dinámicas y métodos acordes con los programas de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Lo anterior, conlleva propósitos definidos por la institución como son la capacitación continua de docentes, desarrollar los planes y programas en los tiempos programados e inculcar la competencia en los docentes y los alumnos para desarrollar sus habilidades. También, consideran educar a los alumnos en valores, entre los cuales se encuentran el respeto, altruismo, equidad, honestidad, servicio, cooperación, tolerancia, justicia, solidaridad, disciplina, organización y responsabilidad.

De igual modo, se considera la misión, visión declaradas por la institución educativa:

- Misión: Ser una institución comprometida con la educación, que prepara con responsabilidad a sus alumnos, buscando el desarrollo integral de las habilidades y actitudes que les permitan desarrollarse competitivamente para vivir con responsabilidad y valores en este mundo globalizado.
- Visión: Ser una escuela que forme alumnos con valores universales, que se enorgullezcan de sus raíces culturales, aptos para demostrar sus capacidades en el desarrollo del perfil de egreso de la educación media básica, sus habilidades y competencias para desenvolverse con responsabilidad en la vida futura.

Como característica destacable, la escuela forma parte del Programa Nacional de Convivencia Escolar para la mejora del rezago educativo. Este programa tiene como propósito promover la convivencia en la escuela mediante actividades en el aula apoyadas de materiales educativos (Secretaría de Educación Pública, 2018). No se cuenta con información específica de la implementación de este programa en la institución; sin embargo, las autoridades mencionan la participación incluyente de docentes, madres y padres de familia, así como el personal con funciones administrativas para la mejora de la convivencia.

Entre los servicios que ofrece, además de la formación académica de los jóvenes y la oferta de talleres de actividades tecnológicas, se encuentra el proceso de tutoría orientado a asesorar a los alumnos en dificultades académicas e implementar acciones que apoyen el desarrollo integral del mismo. De igual manera, integra el servicio de prefectura, el cual se encamina a promover y vigilar que se cumpla el reglamento escolar.

Por otra parte, los docentes de la institución se organizan por medio de academias que refieren a las diversas disciplinas impartidas en la escuela. En estas, los docentes de una misma disciplina colaboran para mejorar las prácticas pedagógicas, rediseñar las estrategias de evaluación, así como generar materiales didácticos. También, se lleva a cabo el Consejo Técnico Escolar, en este espacio la totalidad del personal docente en conjunto con el director, se encargan de planear y establecer acuerdos dirigidos a cumplir satisfactoriamente la misión del centro escolar (Secretaría de Educación Pública, 2017a).

Respecto a la planta académica, esta se conforma por un total de 30 profesores que imparten las asignaturas curriculares, de los cuales nueve pertenecen a la academia de matemáticas, siendo sus grados académicos entre licenciatura y maestría. Asimismo, cuenta con una planta directiva conformada por un director y una subdirectora; una planta administrativa constituida por un prefecto, cuatro oficinistas, cuatro comisionados y dos intendentes.

En relación con la matrícula de estudiantes, esta se conforma de 254 jóvenes entre los 11 y 15 años, dividida en tres niveles, a saber, primero, segundo y tercer grado. Cada nivel cuenta con tres grupos, los cuales contemplan entre 23 y 34 estudiantes.

En cuanto a la infraestructura, las aulas de cada grupo incluyen sillas, pizarra y una televisión mediante la cual los docentes pueden presentar videos. En la parte académica posee una sala de medios equipada con un proyector, pantalla y aproximadamente 5 computadoras funcionales, esta sala está habilitada para el taller de informática y cuenta con tres salones más

para los talleres de electricidad, diseño de interiores, confección del vestido e industria textil. También, dispone de un laboratorio para prácticas, auditorio, biblioteca, teatro, sala de banda de guerra y tres canchas (una techada y dos al aire libre). Para las funciones administrativas existe una sala de juntas, dirección, oficina administrativa con área secretarial y subdirección, prefectura, sala de maestros y bodega de intendencia. Además, tiene dos baños para los estudiantes y uno para maestros, así como dos estacionamientos.

Capítulo 3. Descripción detallada de las actividades

3.1 Necesidad detectada

En México, la educación secundaria corresponde al tercer nivel de educación básica obligatoria y su principal objetivo es brindar a los estudiantes una preparación de calidad que les permita continuar su formación académica y desarrollar habilidades culturales, científicas y tecnológicas (Diario Oficial de la Federación, 1993). Además, el programa de estudio vigente establece perfiles de egreso en once ámbitos, particularmente el referido a la educación matemática se denomina pensamiento matemático, del cual se espera que los estudiantes amplíen su conocimiento sobre conceptos matemáticos y técnicas para plantear y resolver problemas con grados de complejidad distinto, así como analizar e interpretar situaciones (SEP, 2017b). Es así, que este nivel educativo exige contenidos y formas de realizarse que sean acordes a las circunstancias presentes.

Asimismo, la Secretaría de Educación Pública (2001) sugiere que las clases de matemáticas sean espacios de estimulación, creatividad, cooperación y respeto mutuo, de modo que se ofrezca a los estudiantes la oportunidad de comunicar y discutir sus ideas. De lo anterior, se destacan dos aspectos importantes: la responsabilidad de estructurar la dinámica de la clase donde el tiempo de interacción con los estudiantes sea significativo y el proveerle la oportunidad de establecer una adecuada comunicación entre sus pares y el docente. Ya que, de acuerdo con Cardona y Sánchez (2010), la comunicación es un proceso necesario para interiorizar los conocimientos adquiridos, pues permite reflexionar, analizar e intercambiar interpretaciones.

Sin embargo, debido a la crisis sanitaria por la COVID-19, la educación secundaria que se desarrollaba bajo la modalidad presencial tuvo que optar por un modelo de enseñanza basada en la televisión o tele formación cada uno de acuerdo con sus propios medios y posibilidades. Esta situación ha manifestado diversos cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues de acuerdo con Ponte, et al. (1997), la clase de matemáticas está influenciada por diversos factores, entre los cuales se encuentra lo relacionado con el contexto escolar y social, como son el funcionamiento de la escuela y su organización, así como los recursos existentes. En el contexto de la institución educativa, se conoce que la estrategia empleada ante la contingencia se basa en el uso de plataformas educativas para la recepción y envío de tarea, así como para realizar sesiones síncronas en días específicos.

Aunado a lo anterior existen diversas dificultades en la enseñanza de las matemáticas que derivan de la complejidad del cambio de modalidad. Sucerquia, Londoño, Jaramillo y De Carvalho (2016) mencionan que, en algunos casos, la educación virtual no permite al estudiante desarrollar un proceso de interacción que favorezca el aprendizaje de los conocimientos, esto se debe a que existen pocos espacios para que los estudiantes interactúen; también, se puede dar un mínimo acompañamiento por parte del docente. Esto mismo se evidencia en el análisis realizado en la institución educativa, pues entre las adaptaciones realizadas al migrar a la virtualidad se redujo el tiempo disponible para efectuar sesiones de clase sincrónicas.

Lo anterior, permite comprender que existe una necesidad de adaptación al pasar de la modalidad presencial a la modalidad virtual en la educación secundaria. Esta adaptación debe permitirle al docente mejorar la comunicación con los estudiantes y el uso adecuado del tiempo. Por ello, se propone el diseño de recursos didácticos basados en estrategias que coadyuven a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se promuevan de la mejor manera, ya que en esta área del conocimiento es fundamental la comprensión de conceptos abstractos, razonamiento y el establecimiento de relaciones.

3.2 Justificación

Con el desarrollo de la tecnología, se ha creado una diversidad de herramientas digitales para mejorar la calidad de enseñanza. Desde esta perspectiva, varios estudios realizados en educación matemática (Arnaldos y Faura, 2012; Grisales-Aguirre, 2018; Ramírez, 2015) muestran que el uso de tecnología en la enseñanza de esta asignatura produce resultados positivos en el aprendizaje. Ante su incorporación es importante destacar que quien lleva la dirección del grupo es el docente, siendo que las herramientas tecnológicas no podrían ocupar esta función; sin embargo, pueden ser utilizadas como un elemento mediador para explicar un concepto.

En la actualidad y ante los cambios en la educación derivados del traslado a la modalidad virtual, es posible apreciar la forma en que la tecnología ha modificado la manera en que se presentan los conceptos matemáticos a fin de favorecer la comprensión de estos. En este sentido, usar el vídeo como herramienta didáctica de apoyo permite la inserción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso educativo. Al respecto, Pedrosa, Astiz y Vivera (2020) señalan que el uso del vídeo no debe considerarse como un medio para entretener a los estudiantes, sino que debe tener finalidad didáctica previamente establecida.

Ante lo anterior, Rodríguez, López y Mortera (2017) detallan que el video se puede utilizar únicamente con fines instruccionales, por lo tanto, para que tenga un enfoque educativo debe ser globalizador, al permitir que un mismo contenido se trabaje desde diferentes posturas, estimulando la discusión grupal, además de despertar el interés de los estudiantes. Esto lo convierte en un recurso propicio para la modalidad de educación virtual, ya que los estudiantes pueden permanecer activos durante todo su proceso de aprendizaje, al tener la oportunidad de visualizarlo total o parcialmente las veces que lo requieran hasta comprender su contenido.

Es importante destacar que, si bien la implementación de videos didácticos tiene un gran potencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, Cabero, Llorente y Gravan (2005) puntualizan que dependiendo de cómo se utilicen pueden lograr los objetivos de aprendizaje, de modo que la intervención del docente es esencial para su efectividad.

En este sentido, conviene considerar la implementación de una metodología diferente de la enseñanza tradicional, por lo que se propone integrar la metodología del aula invertida. Alfaro-Martínez (2018) define la enseñanza tradicional como aquella en la que el docente expone la clase y los estudiantes intentan comprender y aprender lo que se explica, escuchando la explicación y tomando notas, y fuera del tiempo de clase se practican y estudian los contenidos vistos en la sesión. Con la metodología del aula invertida la dinámica se invierte por medio de las TIC. Así el profesor elige el formato que estime más adecuado y facilita los materiales necesarios para que el estudiante los trabaje antes de la clase, con la posibilidad de consultarlos tantas veces requiera (Alfaro-Martínez, 2018). De esta forma, el tiempo de clase se utiliza para consolidar los conocimientos y favorecer la interacción entre estudiantes y docente.

Por último, se afirma que los beneficiarios directos de este proyecto de innovación pedagógica son los estudiantes de matemáticas de nivel secundaria, quienes reciben la oportunidad de mejorar su proceso de aprendizaje y con ello, su rendimiento académico en esta área. De igual modo, los beneficiarios indirectos son los profesores de matemáticas del nivel secundaria, con la generación de cambios en su práctica profesional. Ya que tendrán actividades de aprendizaje novedosas que podrán utilizar en sus clases para coadyuvar al proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto virtual.

3.3 Objetivo general

Diseñar videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria mediante la metodología del aula invertida.

3.4 Objetivos específicos

- Diagnosticar las áreas de oportunidad y necesidades del grupo de estudiantes de primero de secundaria respecto a la clase de matemáticas.
- Diseñar los videos didácticos y actividades de enseñanza con base a la metodología del aula invertida.
- Implementar los videos didácticos con base a la metodología del aula invertida con los estudiantes de primero de secundaria.
- Evaluar la implementación del proyecto de innovación pedagógica.

3.5 Marco de referencia

Se presenta una análisis acerca de la inserción de tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática dentro del contexto de la educación virtual.

Teoría del conectivismo.

Actualmente se vive una época en donde la tecnología ha modificado la forma de comunicarse y aprender. Ante ello, las teorías que describen los procesos de aprendizaje deben reflejar el contexto educativo actual. Siemens (2004) puntualiza que las teorías del conductismo, cognitivismo y constructivismo son las que más se han utilizado en la creación de entornos educativos; sin embargo, estas teorías surgieron en una época en la que el aprendizaje no se veía afectado por la tecnología.

De acuerdo con Siemens (2004) con la inclusión de la tecnología las teorías del aprendizaje comienzan a trasladarse a la era digital, de modo que se empieza a adquirir competencias a partir de la formación de conexiones. En este sentido, el autor señala que, dentro de la teoría del conectivismo, el conocimiento radica en las conexiones que se forman con otros individuos o fuentes de información, como las distintas bases de datos en la red. Por ejemplo, cuando se accede a un video tutorial a través de internet, se accede a conocimiento que antes no se poseía, pero que se adquiere gracias a otra persona, de esta forma se obtiene conocimiento actualizado al estar conectado con otros. Siemens (2004) destaca que la capacidad de aprender lo que se necesita para el mañana es más significativo que el conocimiento que se posee hoy. Así, el verdadero reto es activar el conocimiento que se tiene en el momento de su aplicación. Por ello, ser capaz de conectarse a las fuentes para satisfacer los requerimientos de información, se convierte en una habilidad importante.

Ante ello, el autor indica que para implementar el conectivismo es necesaria la creación de ecologías de aprendizaje, es decir, se requiere de diseñar ambientes de aprendizaje. Es significativo comprender que el aprendizaje es un proceso que ocurre en cualquier parte, aún en ambientes imprecisos y cambiantes (Siemens, 2004). En el contexto que se vive con la contingencia sanitaria, el aprendizaje entonces no ocurre únicamente en el aula, si no, también en el hogar y en las interacciones cotidianas con otros. Así, al replantearse cómo ocurre el aprendizaje en la actualidad deviene la importancia de reflexionar acerca de las oportunidades que brindan las TIC en el proceso de aprendizaje de los educandos.

Educación remota de emergencia.

Debido al confinamiento causado por la pandemia del COVID-19, las instituciones educativas debieron suspender las clases presenciales y adaptarse de forma precipitada a la modalidad virtual, cada uno de acuerdo con sus propios medios y posibilidades. Ante ello, los avances científicos con las TIC han permitido que a través del computador mediado por internet se posibiliten adaptaciones en el campo educativo.

Particularmente y para fines del proyecto se consideran las adaptaciones realizadas en la educación secundaria con la implementación del aprendizaje en red. Al respecto, es importante señalar que de acuerdo con Cabero (2007) los términos o expresiones que se refieren a este tipo de aprendizaje han sido diferentes: teleformación, aprendizaje en red, aprendizaje virtual, etc., por lo general todas ellas se refieren a la educación que utiliza la red para distribuir la información. Así, se entiende el tipo de educación implementada durante el confinamiento como la modalidad de formación a distancia apoyada en la red y que utiliza determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas para facilitar la comunicación entre el docente y los educandos.

Pensamiento matemático.

La enseñanza de las matemáticas requiere un conocimiento sólido de la materia que se imparte. Sin embargo, Aparicio, Sosa, Torres y Gómez (2018) señalan que conocer y aplicar algoritmos, como la sustracción o adición, no es suficiente para entender y resolver problemas matemáticos, ya que se requiere desarrollar y movilizar un pensamiento matemático. Dichos autores definen este tipo de pensamiento como el proceso de interpretación y procesamiento de la realidad a partir de establecer relaciones numéricas, algebraicas y geométricas que faciliten la acción racional y objetiva. Asimismo, la SEP (2017b) señala que el propósito de incluir el desarrollo del pensamiento matemático dentro del currículo educativo es que los estudiantes

desarrollen métodos de razonamiento creativo y lógico para resolver problemas, además de reconocer su utilidad y valor tanto científico como cultural.

Por tanto, la función social de los saberes matemáticos es de gran valor, esto debido a que es en lo social donde dicho conocimiento adquiere sentido. Al respecto, Aparicio, Sosa y Jarero (2014) sostienen la idea de que estudiar y hacer matemáticas es experimentar formas de construir relaciones entre las cosas de la naturaleza, inclusive los pensamientos. Dicho así, estudiar, hacer o difundir matemáticas es equivalente a construir conocimiento sobre el tipo de relaciones entre el humano y su entorno mediante dos aspectos centrales: la cuantificación y la cualificación de cosas, situaciones o fenómenos. Lo anterior se refleja en las actividades propuestas por los mismos autores, dirigidas a estudiantes de nivel secundaria, mismas que forman parte de lo propuesto en el proyecto de innovación.

De igual manera, de acuerdo con la SEP (2017b) esta área del conocimiento considera la resolución de problemas mediante el uso de conocimientos de aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad. De este modo, el estudio de la matemática en el nivel secundaria se organiza en tres ejes temáticos, a saber, número, álgebra y variación; forma espacio y medida; y análisis de datos. Para esta propuesta y con base al diagnóstico de necesidades realizado, se trabajó con el primer y tercer eje de pensamiento. En la tabla 1 se presentan sus características de acuerdo con los señalado por la SEP (2017b) y Aparicio, et al. (2018).

Tabla 1

Características de los ejes temáticos

Número, álgebra y variación	Análisis de datos
<ul style="list-style-type: none"> Herramienta para modelar situaciones problemáticas y resolver problemas que implican reconocer variables, simbolizarlas y manipularlas. Importancia del desarrollo de habilidades y conocimientos aritméticos para el establecimiento de relaciones numéricas y generalización de patrones. Una relación matemática es la asociación entre objetos, cantidades o variables en una situación en la que se puede abstraer alguna cualidad del objeto o situación. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiene el propósito de propiciar el desarrollo de destrezas y conocimientos propios de un pensamiento estadístico y probabilístico que les permita tomar decisiones adecuadas. El pensamiento probabilístico precisa interpretar y cuantificar lo aleatorio usando modelos probabilísticos para tomar decisiones en situaciones de incertidumbre. El pensamiento estadístico requiere de leer, interpretar, analizar y comunicar información a partir de un proceso de análisis e inferencia de datos.

Fuente: Elaboración propia basado en Aparicio, et al. (2018) y SEP (2017b).

Video didáctico.

El medio empleado en el desarrollo del proyecto fue el video, por lo que conviene mencionar la distinción realizada por Cebrián (1987, citado en Bravo, 1996), quien diferencia entre cuatro tipos de videos: curriculares, divulgación cultural, científico-técnico y para la educación. Para fines de lo desarrollado en el proyecto, el tipo de video de interés es el “curricular”. Dentro de este tipo de video interesan aquellos denominados didácticos, debido a que son elaborados con objetivos educativos específicos. Cebrián de la Serna (1994) menciona que el video didáctico es diseñado, producido, experimentado y evaluado para integrarse de manera creativa y dinámica en un proceso concreto de enseñanza-aprendizaje. En otras palabras, es aquel cuyo contenido es propio de un currículum académico, de modo que su diseño y estructura de la información este previamente pensado para propiciar el aprendizaje en los estudiantes.

Diversos autores (Bravo, 2000; Cabero, 2007; Marquès, 1999; Martínez, 1990; Martínez-Arenas y Cabero, 1990) ofrecen clasificaciones para los videos en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse al emplearlos. De esta forma, además de proporcionar información completa y sistemática sobre un tema en particular, el video didáctico está destinado a generar problemas, abrir interrogantes y despertar el interés del alumnado (Romero, 1996). De ahí que se profundiza en tres tipos de videos, a saber, como medio de información, instrumento motivador y medio de aprendizaje, mismos elementos que se consideraron como parte de lo propuesto en el proyecto. En la tabla 2 se presentan las características de estos tipos de videos.

Tabla 2

Características de los tipos de videos

Tipos de video	Características
El vídeo como medio de información	<ul style="list-style-type: none"> • Debe permitir al estudiante analizar el tema cuidadosamente, de modo que la información presentada debe ser clara y concisa. • Proporciona contenido de tipo conceptual, por ejemplo, de tipo simbólico o matemático, de mismo modo que en explicaciones que requieran repetición o variación del estímulo.
El video como instrumento motivador	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para atraer, interesar y sensibilizar mediante el interés atribuido a las propias imágenes y audio. • Toda nueva tecnología captura la atención de los estudiantes y profesor, sin embargo, de no aplicarse con sentido y estrategias didácticas puede perderse el valor motivacional.

El video como medio de autoaprendizaje

- La posibilidad de interactuar sobre el video es una estrategia que permite ajustar el ritmo de visualización a las dificultades de comprensión particulares.
- Dependiendo de la tipología propia de la herramienta, existe la posibilidad de incrustar preguntas dentro del video, a fin de generar una dinámica participativa en el estudiantado.

Fuente: Elaboración propia basado en Cabero (2007), Bravo (2000) y Márques (1999).

Video interactivo.

Sobre la importancia de favorecer la interacción en la clase de matemáticas, un componente añadido a la propuesta es el diseño de videos que sean interactivos. No obstante, antes de abordar este concepto, es necesario precisar el significado de interactividad. De acuerdo con autores como Salinas (1993) y Monteagudo, Sánchez y Hernández (2007) la interactividad se orienta a conseguir que el estudiante participe sobre la herramienta y a su vez, la herramienta sea capaz de dar respuesta al estudiante. Así, las acciones, preguntas, retroalimentación son el resultado de la interacción entre los estudiantes y dicha herramienta.

Así, el video interactivo se entiende como un contenido de vídeo que requiere que el espectador participe en él (Pasterfield, 2015). Además, como recurso de aprendizaje, se diseña para permitir que los usuarios interactúen con el contenido, como tomar decisiones, explorar el contenido adicional o responder preguntas específicas (Zambrano, Gómez y Guerrero, 2017). Por ello, el video interactivo es considerado un medio multimedia que permite desencadenar una acción y retroalimentar a partir de la interacción mutua con el estudiante.

En este sentido, la aportación que el video interactivo puede hacer al tema de los medios didácticos radica en la participación que se requiere del estudiante. De acuerdo con Salinas, (1993) el video interactivo puede potenciar dicha participación utilizando las técnicas y estrategias de diseño que brindan elementos específicos como la estructura de la retroalimentación, la secuencia de los elementos motivadores, entre otros. Esto permite que las producciones realizadas sean más activas y dinámicas.

En concordancia con Moreno y Mayer (2007) conviene definir el tipo de interactividad que caracteriza al recurso educativo. Estos autores establecen cinco tipos: diálogo, control, manipulación, búsqueda y navegación. Guamán (2018) sugiere que estos tipos de interactividad pueden integrarse durante la reproducción de una secuencia de video, de modo que se obtenga como resultado un video interactivo. A continuación, se presentan dichos tipos de interactividad:

- a) Diálogo. Integrar preguntas y su respectiva retroalimentación durante la secuencia.
- b) Control. Opción de modificar el orden de la presentación.
- c) Manipulación. Tener acceso para modificar el tamaño de texto, color, entre otros.
- d) Búsqueda. Consultar sin tener que seguir toda la estructura del recurso.
- e) Navegación. Integrar enlaces que mantengan relación con la información del recurso.

Para propósitos del proyecto, se decidió centrar en el tipo “diálogo”, el cual constituye la integración de preguntas abiertas y cerradas durante la secuencia del video para la participación del estudiante. Si bien, implementar el video didáctico puede tener un gran potencial dentro de la educación matemática, Cabero, Llorente y Román (2005) puntualizan que es la manera de emplearlos lo que permitirá alcanzar los objetivos didácticos establecidos. Por tanto, la mediación docente juega un papel importante para desarrollar experiencias formativas y motivadoras con tecnología (Bolio y Quiñonez, 2020).

Aula invertida.

El termino aula invertida viene de la expresión inglesa “Flipped Classroom”. Bergmann y Sams (2012) destacan que dar vuelta a la clase se refiere a la mentalidad de desviar la atención del profesor y poner la atención en el alumno y el aprendizaje, por lo tanto, no hay una metodología específica que se pueda replicar para obtener resultados garantizados. De este modo, cada profesor que ha elegido implementar este modelo, lo hace de manera diferente.

Así, en términos generales el aula invertida es un modelo pedagógico que utiliza diversas herramientas para transferir fuera del aula ciertos procesos de aprendizaje y utiliza el tiempo en el aula para mejorar otros procesos de práctica (Tourón y Santiago, 2013). En este sentido, se centra la atención en potenciar el tiempo de trabajo en el aula, impartiendo la instrucción directa fuera es este tiempo y poder realizar actividades más significativas al aprovechar la presencia de todos los estudiantes y del maestro. En el aprendizaje virtual, el trabajo en el aula puede entenderse como el tiempo en que los docentes pueden establecer una comunicación síncrona con el alumnado, mediante recursos como las videoconferencias.

De acuerdo con Flipped Learning Network (2014), el enfoque del aprendizaje invertido se sustenta sobre cuatro pilares:

- a) Entorno flexible. Permite al alumno elegir el momento, lugar y ritmo de aprendizaje.
- b) Cultura del aprendizaje. Es el alumno quien debe construir su conocimiento activamente.
- c) Contenido intencional. Planificación para ayudar al alumno a comprender los conceptos.

- d) Educador profesional. El docente observa y devuelve a sus estudiantes retroalimentación relevante, existe interacción y crítica constructiva mutua.

Lo anterior, supone diversas ventajas con respecto a la implementación del modelo. No obstante, frente a las ventajas y beneficios mencionados, también se han puesto de manifiesto desventajas con su implementación (Berenguer-Albaladejo, 2016). A continuación, en la tabla 3 se presentan las principales ventajas y desventajas.

Tabla 3

Ventajas y desventajas de dar vuelta a la clase

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes participan en su proceso de aprendizaje, al permitir que aprendan a su propio ritmo. • El docente puede brindar una atención más personalizada a sus alumnos. • Convierte el aula en un espacio para compartir ideas y resolver dudas. • Posibilidad de servirse de herramientas tecnológicas para ayudar a la comprensión de los contenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • No todos los estudiantes tienen desarrollada su capacidad de aprendizaje autónomo. • Implica más trabajo tanto para el docente como para los estudiantes. • La clase no será de todo provechosa si no se trabajan previamente los materiales. • Supone una barrera para los estudiantes que no tienen acceso a internet o dispositivos electrónicos.

Fuente: Elaboración propia basado en Berenguer-Albaladejo (2016).

Es importante mencionar que, aunque este modelo demanda autonomía en el estudiante, el docente actúa como guía en su proceso de aprendizaje, pues es el docente quien selecciona los contenidos y los pone a su alcance utilizando diversos medios, además de estar en constante comunicación con él.

Con relación al proyecto, implementar la metodología del aula invertida implica invertir la dinámica de aprendizaje por medio de las TIC. Siendo que, previamente los estudiantes adquieran conocimientos al visualizar y trabajar los vídeos proporcionados, con el fin de que en las sesiones síncronas se realicen actividades en las pongan en práctica los temas aprendidos en dichos vídeos, además de resolver dudas y ofrecer constante retroalimentación.

Trabajos relacionados.

En un estudio realizado por Rodríguez, et al. (2017) se analiza el impacto de utilizar el video como Recurso Educativo Abierto (REA), esto es, recursos didácticos gratuitos en la web. Los resultados obtenidos manifiestan mejora en el desempeño académico del grupo de

estudiantes, particularmente en la comprensión de contenidos conceptuales. Asimismo, la encuesta realizada a los participantes mostró alto grado de motivación y satisfacción hacia el uso del video como REA en la modalidad a distancia.

Bajo este contexto, De la Fuente, Hernández y Pra (2013) realizan un estudio para conocer la utilidad del video en la educación a distancia para la enseñanza materias cuantitativas. La experiencia realizada confirma los beneficios de su uso, lo más destacado es el facilitar la asimilación de los contenidos de mayor dificultad para los estudiantes y ayudarlos a comprender los temas de una manera más sencilla en comparación con los métodos de enseñanza tradicional.

Por su parte, Romero y Prat (2018) realiza un estudio basados en la metodología del aula invertida, donde el docente proporcionó videos para que los estudiantes adquieran conocimientos previos. La evaluación muestra aceptación de parte de los estudiantes, aumentando su motivación y participación, además de permitirle ser responsable de su proceso de aprendizaje.

Asimismo, en un estudio realizado por Torres (2018) se sugiere la elaboración de vídeos en donde se explica la clase sobre los temas del curso y se envía a los estudiantes para que analicen, reflexionen y obtengan información de los conceptos presentados en el video. De modo que la clase se un espacio para discutir sus conocimientos, aclarar dudas y resolver ejercicios. Los resultados fueron altamente significativos, mostrando que ver vídeos antes de la clase incidió en el índice de aprovechamiento de los estudiantes.

En otro estudio, Long, Logan, y Waugh (2016) presentan resultados sobre las actitudes y preferencias de los estudiantes respecto a experiencias de aprendizaje previas a la clase. Los resultados demuestran actitudes positivas en el alumnado hacia la herramienta de vídeo. Sin embargo, estos autores destacan que la experiencia del vídeo no es suficiente, es decir, la clase invertida requiere otras actividades de aprendizaje para asegurar que los estudiantes comprenden los conceptos presentados en los vídeos y están preparados para las actividades en clase.

Dado lo anterior y en relación con los videos interactivos Zhang, Zhou, Briggs y Nunamaker (2006) realizaron un estudio empírico en el que examinan la satisfacción de los estudiantes y la influencia del vídeo interactivo un entorno de aprendizaje en línea. Los resultados muestran que la influencia del vídeo para la eficacia del aprendizaje dependía de la provisión de interactividad, es decir, los estudiantes a los que se les proporcionaba vídeo interactivo lograron un rendimiento de aprendizaje significativamente mejor y mayor nivel de satisfacción respecto a los grupos que usaron videos no interactivos.

Los estudios sugieren que la influencia del vídeo didáctico e interactivos en entornos de aprendizaje no presencial está relacionada con un aumento en la satisfacción, motivación y desempeño académico de los estudiantes. Asimismo, se destaca que el vídeo didáctico es un medio importante en la metodología del aula invertida, pues se utiliza ampliamente como material de aprendizaje previo a la clase. Sin embargo, en concordancia con Díaz (2017) es imperativo continuar investigando la veracidad acerca de los beneficios potenciales en el uso del vídeo interactivo mediante la realización de estudios empíricos acordes.

Marco normativo y legal.

Como una de las medida preventiva para disminuir la propagación de la enfermedad de la COVID-19 se suspendieron las clases presencial a partir del 23 de marzo del 2020 en las escuelas de educación preescolar, primaria, secundaria, entre otros niveles dependientes de la SEP (Diario oficial de la federación, 2020). Aunque al principio se esperaba que la suspensión de clases no se extendiera, la realidad es que debido a las condiciones sanitarias que prevalecieron a causa del incremento en el nivel de contagios, millones de niños y adolescentes fueron forzados a transitar hacia un modelo de educación virtual.

Con las adaptaciones realizadas a causa de esta emergencia sanitaria, en México se recurrió a la implementación de un programa denominado “Aprende en casa” como una estrategia para dar respuesta al emergente problema sanitario, el cual consiste en transmitir contenido educativo por medio de la programación en la televisión mexicana. Navarrete, Manzanilla y Ocaña (2020) mencionan que, si bien es cierto que los contenidos de la programación “Aprende en casa” se han adaptado en un intento por ajustarse al currículo escolar establecido por la SEP, finalmente se optó por utilizar contenidos cuya elaboración fue previa a la contingencia sanitaria, esto debido que no fue posible crear nuevos programas televisivos.

Al respecto, muchos docentes tomaron conciencia sobre la importancia de la educación virtual y han realizado esfuerzos para aprender a usar las TIC, como son aulas virtuales, videoconferencias, entre otros. Ante ello, diferentes organismos, nacionales e internacionales, ofrecieron cursos de capacitación de acceso libre en este periodo de crisis, con el propósito de que los docentes aprendan a implementar una clase en Classroom (plataforma digital para la gestión del aprendizaje), realizar podcast, videos educativos, etc. (Navarrete, et al., 2020).

En este sentido, la interrupción de la instrucción presencial representa un ajuste fundamental a los nuevos escenarios de aprendizaje virtual, donde el acceso y uso a la tecnología

digital se considera una condición para asegurar la continuidad de la educación en la mayoría de los países (UNESCO, 2020). Con relación a ello, la SEP (2017b) destaca el interés de incorporar las TIC en los procesos educativos. Ya que, dentro del modelo educativo para la educación obligatoria se consideran un factor clave para garantizar el acceso equitativo a diversos recursos educativos de calidad. Además, señala que, si dentro de la educación se tiene un enfoque centrado en los educados, este tipo de tecnología puede contribuir en el aumento de su autonomía, si se incorporan de manera pertinente.

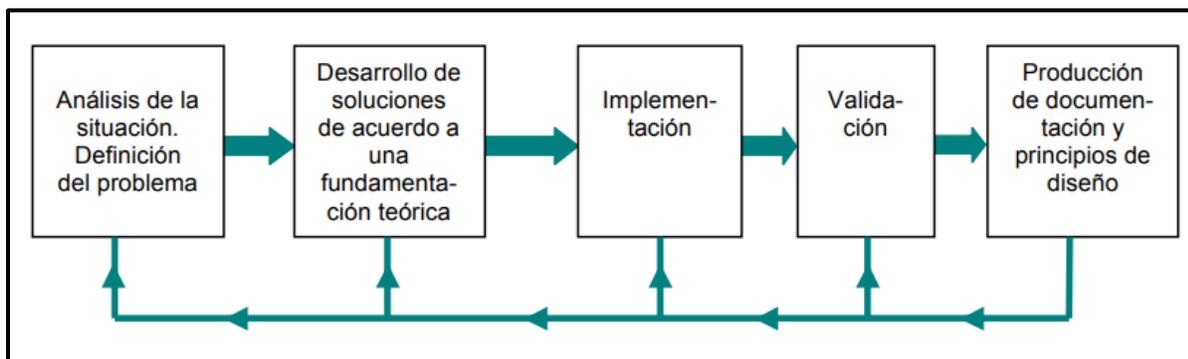
3.6 Marco metodológico

La metodología del proyecto de innovación pedagógica se fundamenta en la Investigación Basada en Diseño (IBD), esto debido a que el trabajo se orienta a satisfacer una necesidad que afecta a la enseñanza-aprendizaje en la clase de matemáticas para adaptar la enseñanza a las condiciones particulares de la institución. De acuerdo con De Benito y Salinas (2006) este tipo de método se caracteriza investigaciones encaminadas a mejorar las actividades educativas para abordar problemas específicos encontrados en el propio contexto. Asimismo, estos autores destacan que este tipo de estudios ayudan a comprender todo el proceso de diseño, elaboración, revisión, implementación y difusión, en relación con la inclusión de las TIC en el proceso educativo.

El proceso realizado se concreta mediante ciclos continuos en cada una de las etapas. En la Figura 1, se presentan los pasos que conforman la metodología de IBD.

Figura 1

Proceso de la Investigación Basada en Diseño o IBD



Fuente: De Benito y Salinas (2006).

De Benito y Salinas (2006) señalan que el objetivo de este tipo de estudio consiste en describir el resultado de una intervención. Asimismo, mencionan que una caracteriza de la IBD

es ser participativa y colaborativa. De este modo, la opinión de los miembros involucrados resulta esenciales para el planteamiento y las soluciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Por ello, se consideró de vital importancia establecer una comunicación constante con el docente del grupo durante cada etapa del proyecto, así como un acercamiento a los estudiantes.

Descripción del escenario.

El proyecto de innovación pedagógica se llevó a cabo durante el periodo de contingencia a causa de la pandemia generada por la COVID-19 mediante la enseñanza virtual. Se desarrolló en el área de matemáticas en el turno vespertino de una escuela secundaria pública, ubicada al centro de la ciudad de Mérida, Yucatán. Al principio de la contingencia las clases se basaron en el uso del correo electrónico y WhatsApp. No obstante, a inicios del siguiente ciclo escolar la institución decide implementar otros recursos tecnológicos y ofrece capacitación a los docentes. La primera herramienta es Google Meet, una aplicación de videoconferencias que le permite al docente establecer comunicación con los estudiantes y la segunda es Google Classroom, por medio de la cual los docentes pueden compartir deberes, calificar y adjuntar comentarios, lo que permite la gestión del aprendizaje.

De este modo, los estudiantes llevan clases síncronas de matemáticas una vez a la semana, con una duración aproximada de 60 minutos mediante la plataforma educativa Google Meet. Durante la sesión síncrona el docente explica el tema y realiza preguntas dirigidas a los estudiantes. Los recursos empleados son presentaciones de PowerPoint, videos de YouTube y el libro de texto. Posterior a la sesión se envía tarea extra clase por medio de la plataforma educativa Classroom, misma que los estudiantes utilizan para enviar sus trabajos. Dicha plataforma también es usada para realizar comunicados al grupo en general.

Características de los participantes.

Se contó con la participación de un grupo de primer grado, específicamente el 1ºA con un total de 30 estudiantes, de los cuales 12 son mujeres y 18 son hombres. Las edades de los participantes van entre 12 a 15 años. Por otra parte, el docente a cargo del grupo cuenta con el grado de maestro en matemáticas y tiene 25 años de experiencia docente.

Instrumentos y técnicas de recolección de datos.

Para la recolección de datos en las fases de diagnóstico y valoración de la implementación se utilizó el instrumento de cuestionario y la técnica de encuesta. Fink (2012) define a la encuesta como un método de recopilación de información que se utiliza para

describir, comparar y explicar conocimientos, emociones, valores, intereses y comportamientos sociales o individuales. Por su parte, Mejía, Ñaupas, Novoa y Villagómez (2014) mencionan que el cuestionario consiste en una formulación sistemática de preguntas escritas vinculadas a los indicadores de la investigación.

Diagnóstico.

Se realizó una encuesta en línea a fin de obtener información sobre las problemáticas percibidas por el docente. Por medio de la herramienta Google Forms se diseñó un cuestionario para el maestro (ver apéndice A), que consta de ocho preguntas, de las cuales siete son preguntas abiertas y una es de selección múltiple. También, mediante dicha herramienta, se proporcionó un cuestionario a los estudiantes con dos preguntas cerradas, a fin de conocer las herramientas tecnológicas con las que cuentan y su conexión a internet.

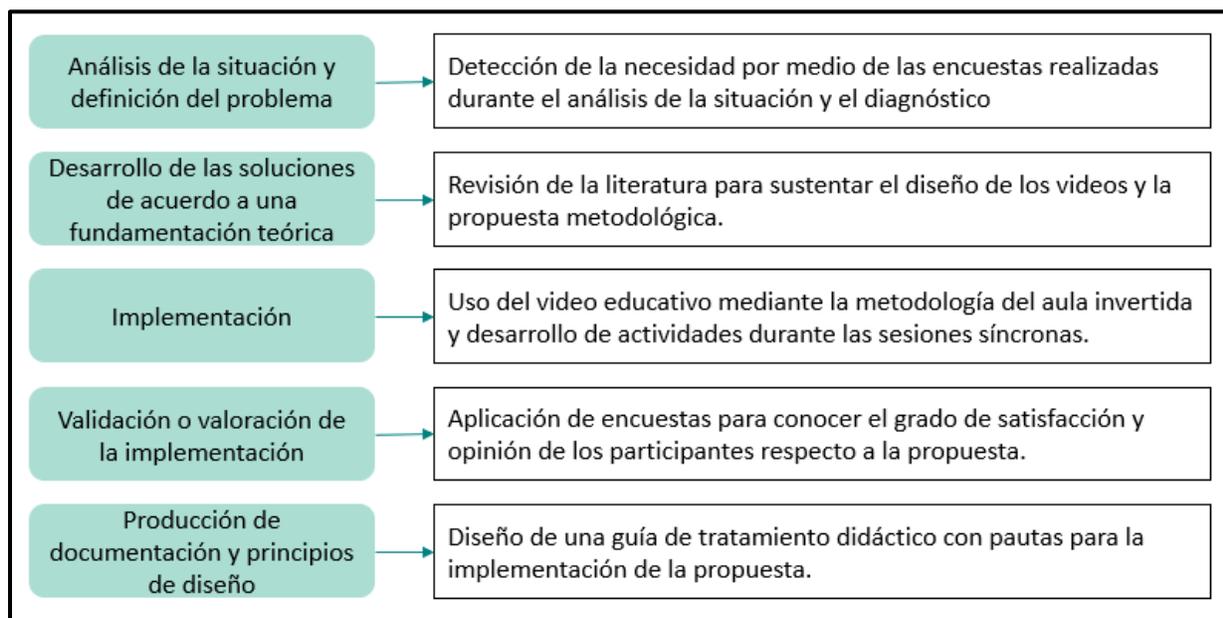
Una vez identificada la necesidad principal, para la fase del diagnóstico se realizaron dos encuestas en línea con la finalidad de conocer la percepción sobre el uso del video didáctico y la metodología del aula invertida. El diseño se basó de un cuestionario propuesto por el Mtro. Raúl Ruiz Sánchez y se administró tanto a estudiantes como al docente, considerando ciertas modificaciones para cada caso. Así, por medio de la herramienta Google Forms se diseñó un cuestionario para los estudiantes conformado por nueve preguntas de selección múltiple (ver apéndice B). El cuestionario del maestro consta de nueve preguntas, de las cuales cuatro son preguntas abiertas y seis son de selección múltiple (ver apéndice C).

Validación o valoración de la implementación.

Para la fase de validación se realizó un análisis de los instrumentos de evaluación empleados en estudios afines: Rivera y Nocetti (2017) y Guamán (2018). A partir de los cuales se adaptó un cuestionario para los estudiantes con 17 preguntas, de las cuales 13 son en escala Likert y cuatro preguntas abiertas (ver apéndice D). Asimismo, se consideró evaluar tres dimensiones, a saber, la dimensión del aprendizaje y la dimensión de diseño y la dimensión afectiva. Por otra parte, se realizó un cuestionario para el docente, con un total de ocho preguntas, mediante las cuales se evaluó su percepción de la propuesta. Este cuestionario está conformado por cinco preguntas de escala Likert y tres preguntas abiertas (ver apéndice E).

3.7 Actividades realizadas

En la figura 2 se presentan las etapas del proyecto de innovación pedagógica que se establecieron a partir de la metodología de Investigación Basada en Diseño.

Figura 2*Etapas del proyecto de innovación*

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe de manera detallada las actividades realizadas siguiendo la metodología de IBD, a fin de ayudar a entender cómo fue el ejercicio profesional.

Análisis de la situación y definición del problema.

Para conocer e involucrarse más en el contexto, se accedió a cada una de las clases síncronas del grupo bajo el permiso del docente. Durante este tiempo, la participación del investigador fue como observador, a fin de conocer a los participantes y valorar la dinámica que se realiza en la clase de matemáticas. Durante la segunda semana, se administró un cuestionario al docente sobre el proceso de comunicación que mantiene con sus estudiantes y su experiencia en la enseñanza virtual (ver anexo A). Asimismo, se cuestionó a los estudiantes sobre los dispositivos electrónicos y acceso a internet con el que cuentan.

Los resultados de la encuesta al docente revelan dificultades en la adaptación repentina de una modalidad a otra. Al respecto el docente define su experiencia dando clases en la modalidad virtual al inicio del confinamiento como caótica, esto debido a que no contaba con los conocimientos de las plataformas educativas y que en un inicio no encontraba el medio para acercarse y trabajar con los estudiantes.

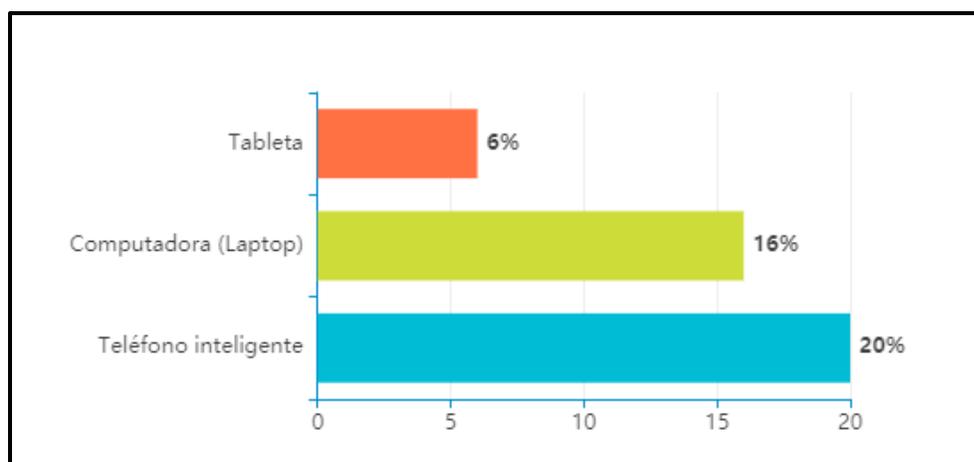
Asimismo, señaló que las herramientas como Google Meet y Classroom son elementos muy valiosos para el trabajo a distancia, ya que han brindado las bases para realizar un mejor

trabajo y desempeño en el curso escolar, al tener la posibilidad de realizar una videoconferencia y ver a los estudiantes a través de en una pantalla. Sin embargo, destaca que considera que lo anterior nunca podrá sustituir en un 100% al contacto directo y personalizado que existe en la dinámica de los salones de clase presencial. En este sentido, se detecta que existen dificultades en la comunicación con los estudiantes, esto debido a que no todos los estudiantes matriculados acceden a las sesiones síncronas. El docente también destacó la necesidad de integrar elementos tecnológicos que promuevan un mejor entendimiento y motivación en la clase de matemáticas.

Se contó con la participación de 26 estudiantes para responder una encuesta inicial. En los resultados se observó, sobre los dispositivos tecnológicos con los que cuentan (ver figura 3), que todos los estudiantes cuentan con al menos una computadora (laptop), tableta o teléfono móvil. Asimismo, en cuanto a su conexión a internet, se destaca que el 96.2% (n=25) de los estudiantes puede conectarse a internet desde su casa, mientras que el 3.8% (n=1) lo hace desde el domicilio de un pariente cercano.

Figura 3

Dispositivos electrónicos que poseen los estudiantes



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se establecieron acuerdos en conjunto con el docente del grupo acerca de la necesidad detectada y la propuesta de solución. Se optó por una propuesta de proyecto que integre el uso de la tecnología como recurso didáctico y un cambio en la metodología para la enseñanza de la matemática. Por lo anterior, se procedió a realizar un diagnóstico específico de necesidades mediante una encuesta en línea. Se administró un cuestionario a los estudiantes (ver apéndice B) y al docente (ver apéndice C), mediante el cual se analizó su percepción en el uso

del video didáctico y la metodología aula invertida para la clase de matemáticas. Se efectuó el análisis de las respuestas de ambas encuestas, los resultados se presentan a continuación.

Resultados de la encuesta a los estudiantes.

Se contó con la participación de 28 estudiantes. El procesamiento y análisis de la información obtenida de la administración del instrumento se realizó usando la estadística descriptiva. Es decir, se aplicó un procesamiento estadístico elemental, mediante el cálculo de frecuencias de las respuestas y los porcentajes que éstas representan.

Acerca del conocimiento de los estudiantes sobre la metodología del aula invertida, se detectó que el 71.43% (n=20) de los estudiantes no había escuchado de metodología de aula invertida, únicamente el 28.57% (n=8) señalan haber escuchado de la metodología, e identifican que tiene por objetivo modificar el entorno de aprendizaje para mejorar el rendimiento escolar.

Las siguientes ocho preguntas fueron en escala Likert. En la tabla 4 se presentan los resultados acerca de las percepciones iniciales de los estudiantes sobre el uso del aula invertida en la clase de matemáticas.

Tabla 4

Percepción de los estudiantes acerca del aula invertida

Reactivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Puede favorecer el proceso de aprendizaje en la asignatura de matemáticas.	8	16	4	0
2. El intercambio de roles genera una oportunidad de aprendizaje favorable.	11	14	6	0

Fuente: Elaboración propia

- El 85.71% (n=24) considera que la metodología del aula invertida es favorable para el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Siendo que el 28.57% (n=8) estuvo totalmente de acuerdo y el 57.14% (n=16) estuvo de acuerdo. Por otra parte, el 16% (n=4) mencionó estar en desacuerdo con tal afirmación.
- El 89.28% (n=25) de los estudiantes percibe que el cambio de escenario o intercambio de roles genera una oportunidad de aprendizaje favorable para él y sus compañeros. De lo anterior, el 39.28% (n=11) señaló estar totalmente de acuerdo y el 50% (n=14) mencionó que estar de acuerdo. El 10.71% (n=3) refirió estar en desacuerdo.

En la tabla 5 se presentan los resultados acerca de las percepciones de los estudiantes sobre el uso del video didáctico.

Tabla 5

Percepción de los estudiantes acerca del video didáctico

Reactivo	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Es importante la implementación de la tecnología para la enseñanza.	13	15	0	0
2. Los videos son una poderosa herramienta de aprendizaje y genera mejores oportunidades.	19	9	0	0
3. Te gustaría que el profesor desarrolle algunas clases utilizando vídeos educativos.	13	15	0	0
4. Sería de tu agrado que diversos videos de la asignatura se encuentren a tu alcance desde alguna plataforma educativa.	14	14	0	0

Fuente: Elaboración propia

- El total de estudiantes encuestados consideró importante de la implementación de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas en su escuela. De los cuales el 46.43% (n=13) estuvo totalmente de acuerdo y el 53.57% (n=15) de acuerdo.
- El total de estudiantes consideró que el uso de los videos se convierte en una poderosa herramienta de aprendizaje al generar mejores oportunidades. De los cuales el 67.86% (n=19) estuvo totalmente de acuerdo y el 32.14% (n=9) de acuerdo.
- El total de estudiantes señaló que le gustaría que el profesor desarrolle algunas clases utilizando vídeos educativos. De los cuales el 46.43% (n=13) estuvo totalmente de acuerdo y el 53.57% (n=15) estuvo de acuerdo.
- El total de estudiantes indicó que sería de su agrado que diversos videos de la asignatura se encuentren a su alcance en todo momento desde alguna plataforma educativa o red social. De los cuales el 50% estuvo totalmente de acuerdo y el otro 50% de acuerdo.

En la tabla 6 se presentan los resultados acerca de las percepciones de los estudiantes sobre la posibilidad de implementar el video didáctico mediante la metodología del aula invertida en su clase de matemáticas.

Tabla 6*Percepción de los estudiantes en el uso del video mediante el aula invertida*

Reactivos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Ver vídeos ANTES de tus clases de matemáticas te ayudarían al aprendizaje de los temas.	12	15	1	0
2. Estarías dispuesto aprender los temas mezclando clases sincrónicas con actividades asíncrona utilizando videos didácticos.	10	18	0	0

Fuente: Elaboración propia

- El 42.86% (n=12) de los estudiantes estuvo totalmente de acuerdo en que ver vídeos antes de las clases de matemáticas le ayudaría al aprendizaje de los temas, el 53.57% (n=15) estuvo de acuerdo y únicamente el 3.57% (n=1) mencionó estar en desacuerdo.
- El total de estudiantes estaría dispuesto a aprender los temas de la asignatura de matemáticas mezclando clases sincrónicas con actividades asíncrona utilizando videos didácticos para consolidar su aprendizaje en esta asignatura. De los cuales el 35.71% (n=10) estuvo totalmente de acuerdo y el 64.29% (n=18) de acuerdo.

Después de analizar los resultados de la encuesta, se encontró que los estudiantes reconocen los beneficios del uso de la tecnología en el aprendizaje de las matemáticas. En este sentido, existe una apertura y aceptación por parte de la mayoría del alumnado hacia la implementación de videos didácticos.

Resultados de la encuesta al docente.

La información se divide en tres aspectos, a saber, lo referido al aula invertida, el video educativo y los contenidos matemáticos que se abarcarán en el proyecto. Se realizó una análisis cualitativo de los resultados, de modo que se presenta una descripción de las respuestas brindadas por el docente.

Respecto a su conocimiento sobre el aula invertida, el docente destaca haber escuchado antes acerca de la metodología del aula invertida, reconociendo que esta tiene por objetivo modificar el entorno de aprendizaje para mejorar el rendimiento escolar. Las siguientes cinco preguntas son de escala Likert, cuyos valores son: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. En la figura 4 se presentan las afirmaciones presentadas

al docente divididas en dos dimensiones, a saber, el aula invertida y el uso del video didáctico en la clase de matemáticas. Los resultados indicaron que el docente está totalmente de acuerdo con cada una de dichas afirmaciones. Por tanto, existe aceptación hacia la implementación de recursos tecnológicos y una metodologías de enseñanza diferente.

Figura 4

Percepción del docente acerca del aula invertida y el uso del video didáctico

Aula invertida	Video didáctico
<ul style="list-style-type: none"> • La metodología del aula invertida puede favorecer el proceso de aprendizaje en la asignatura de matemáticas. • El cambio de escenario o intercambio de roles genera una oportunidad de aprendizaje favorable para los estudiantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es importante la implementación de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas. • El uso de los videos se convierte en una poderosa herramienta de aprendizaje y genera mejores oportunidades para los estudiantes. • Ver videos antes de las clases de matemáticas ayudaría al aprendizaje de los temas.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en las cuatro preguntas abiertas se cuestionó los contenidos matemáticos por abordar durante la implementación de la propuesta. El docente sugirió tres temas: Ecuaciones de primer grado, sucesiones aritméticas y experimentos aleatorios. La selección de los temas por parte del docente se justifica en tres categorías, las cuales se abordan en las últimas tres preguntas de la encuesta. Estas categorías se centran en indagar la importancia de los contenidos en la educación secundaria, dificultades de aprendizaje y dificultades de enseñanza (ver tabla 7).

Tabla 7

Justificación de la selección de los contenidos matemáticos

Categorías	Respuestas
Importancia del tema	Los temas son muy importantes en la asignatura de matemáticas, sobre todo el de ecuaciones de primer grado ya que representa el primer contacto de los alumnos con este tema y por consecuencia representa cierta dificultad en cuanto a su comprensión.
Dificultades en el aprendizaje	Los alumnos llegan de la primaria con muchos saberes de aritmética, pero escasos o nulos conocimientos de álgebra, este sería en mi opinión el problema principal, pasar de un pensamiento aritmético a un lenguaje algebraico es una brecha que no se cubre con facilidad.

Dificultades en la enseñanza Lograr que los alumnos pasen de lo particular a lo general, por ejemplo, en la primaria multiplicaban $4(7) = 28$, ahora se tiene que lograr la comprensión de lo general, por ejemplo, $xy = 28$. Otra dificultad es la generación de situaciones algebraicas apegadas al contexto del alumno.

Fuente: Elaboración propia.

Así, basado en las respuestas proporcionadas por el docente, la selección de los contenidos matemáticos se concreta en la dificultad que presentan los estudiantes en el aprendizaje de estos contenidos. También, se destaca que su aprendizaje requiere generar situaciones cercanas al contexto del estudiante. Por último, se considera la importancia de propiciar en el estudiante un claro tránsito de la aritmética al álgebra.

Desarrollo de soluciones de acuerdo con una fundamentación teórica.

Mediante la revisión de la literatura, se analizaron las coincidencias de diversos autores (Ríos, 2011; Zapata, 2015; Bergmann y Sams, 2012; y Chacha, 2018), respecto a las características que deben poseer los videos didácticos. En la tabla 8 se presentan los resultados de la búsqueda en torno a cuatro aspectos: secuencia del contenido, sistemas simbólicos, duración y acceso.

Tabla 8

Características de los videos didácticos

Características	Descripción
Secuencia del contenido	<ul style="list-style-type: none"> Al principio se presentan los momentos y la finalidad de lo que se realizará. Durante el desarrollo se asignan preguntas para determinar si los estudiantes entendieron el contenido del video. Se puede utilizar estilos directos como si fuera una clase presencial. Al final incluir un breve repaso de los aspectos más significativos con el propósito de ayudar a recordar la información fundamental.
Sistemas simbólicos	<ul style="list-style-type: none"> Presentar la información por diferentes sistemas simbólicos, como son imágenes, tablas o gráficas. Su repetición facilita la retención y comprensión de la información.
Duración	<ul style="list-style-type: none"> El tiempo idóneo en el nivel secundaria es de 10-15 minutos según la psicología del procesamiento de la información.
Acceso	<ul style="list-style-type: none"> El video tiene que estar en un lugar de fácil accesibilidad, a fin de que los estudiantes puedan ingresar las veces que deseen.

Fuente: Elaboración propia basado de Ríos (2011), Zapata (2015), Bergmann y Sams (2012) y Chacha (2018).

De acuerdo con Ríos (2011) en el diseño de videos didácticos es importante tener en cuenta los objetivos, los contenidos, así como la metodología sugerida para su uso. En este sentido y como resultado del diagnóstico de necesidades, se establecieron aprendizajes esperados de acuerdo con lo propuesto por la Secretaría de Educación Pública (2017) en los aprendizajes clave para la educación integral en la asignatura de matemáticas de educación secundaria (ver figura 5).

Figura 5

Aprendizajes esperados para los temas seleccionados

Aprendizajes esperados		
Ecuaciones de primer grado	Sucesiones aritméticas	Eventos aleatorios
Resuelve problemas mediante la formulación y solución algebraica de ecuaciones lineales.	Formular expresiones algebraicas de primer grado a partir de sucesiones y utilizarlas para analizar propiedades de la sucesión que representan.	Realiza experimentos aleatorios y registra los resultados para un acercamiento a la probabilidad frecuencial.

Fuente: Elaboración propia basado de Secretaría de Educación Pública (2017).

El desglose de los contenidos (ver tabla 9) para cada tema se determinó de acuerdo con Aparicio, et al. (2014), y se consideró la metodología del aula invertida para la implementación de los videos para el aprendizaje de la matemática.

Tabla 9

Desglose de los contenidos matemáticos seleccionados

#	Sesión	Contenidos
1	Establecimiento de relaciones de igualdad entre cantidades	a) Significado de ecuación. b) Representar en lenguaje verbal una ecuación. c) Representar con una ecuación una situación en lenguaje verbal.
2	Resolución de ecuaciones lineales, numérica y algebraicamente	a) Expresar la situación en forma de ecuación algebraica. b) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $x + a = b$

3	Resolver ecuaciones de primer grado	<ul style="list-style-type: none"> a) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $ax = b$. b) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $ax + b = c$.
4	Sucesiones numéricas	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificar el término inicial y la diferencia de una sucesión aritmética. b) Calcular el término n-ésimo de una sucesión aritmética dados el término inicial y la diferencia c) Expresar el término n-ésimo de una sucesión aritmética.
5	Conceptualización de los eventos aleatorios	<ul style="list-style-type: none"> a) Identificar fenómenos deterministas y aleatorios. b) Determinar el espacio muestral de un suceso aleatorio. c) Determinar el suceso con mayor probabilidad de ocurrencia.
6	Tablas de frecuencia absoluta y relativa para interpretar y comunicar información	<ul style="list-style-type: none"> a) Determinar la frecuencia relativa de un suceso. b) Interpretar y comunicar información de tablas de frecuencia absoluta y relativa.

Fuente: Elaboración propia.

Para la elaboración de los videos didácticos se realizaron las siguientes etapas: (1) Estructurar el guión didáctico, (2) elaboración de presentaciones en PowerPoint, (3) elaboración del guión de audio, (4) grabación de los videos, (5) incrustar preguntas a los videos, esto último por medio de la herramienta de Edpuzzle. En seguida, se describen cada una de la etapas anteriores.

Etapas 1: Estructurar el guión didáctico.

La elaboración del guión didáctico se realizó dividiendo los tres temas propuestos en seis videos correspondientes a las seis sesiones de implementación. Cada tema se desarrolló considerando las actividades de aprendizaje propuestas por Aparicio, et al. (2014) en el nivel secundaria. Esto debido a que dicho material mantiene relación con el tipo de tratamiento didáctico que se quiere favorecer con la propuesta, al brindar un sentido social a la enseñanza de la matemática.

Etapas 2: Elaboración de presentaciones en PowerPoint.

Teniendo como base el guión didáctico, se plasmó el contenido de éste en láminas de PowerPoint donde se utilizaron gráficas, figuras y la menor cantidad de texto posible para ilustrar el contenido de cada tema (ver figura 6)

Figura 6

Ejemplo de láminas de la sesión 1 del tema de ecuaciones



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 3: Elaboración del guión de audio.

Se realizó por escrito una descripción de cada lámina basándose también en lo propuesto por Aparicio, et al. (2014). La descripción corresponde a la explicación de los conceptos matemáticos, así como las preguntas realizadas durante el video y su retroalimentación.

Etapa 4: Grabación de los videos.

Se seleccionó el programa Power Point como herramienta para integrar texto, audio e imágenes, la sección se hizo en función de su accesibilidad y por la facilidad que ofrece para obtener como producto el formato vídeo (ver figura 7).

Figura 7

Vista de la opción para grabar presentación con diapositiva



Fuente: Elaboración propia.

Etapa 5: Incrustar preguntas.

Se seleccionó una herramienta digital que permita la integración de interactividad en los videos, en este caso, la posibilidad de incrustar preguntas a lo largo del visionado (ver figura 8). Se optó por la plataforma Edpuzzle, ya que es una herramienta web de acceso abierto que permite editar y modificar videos propios. De acuerdo con Chacha (2017) la aplicación Edpuzzle es ideal para crear video lecciones implementados con metodologías como el aula invertida.

Figura 8

Vista de una pregunta incrustada mediante Edpuzzle

Situación: Construcción de un campo

Se desea cubrir con pasto sintético un campo de fútbol cuyo largo mide el **doblo del ancho más 2 metros**.

Copia la información en tu cuaderno, te servirá más adelante.

Largo

Ancho

¿Cuáles son las operaciones necesarias para conocer la medida del ancho?

MULTIPLE CHOICE QUESTION

Indica las operaciones necesarias para conocer el costo del metro cuadrado de pasto sintético

División

Suma

Multiplicación

Resta

Rewatch Submit

Fuente: Elaboración propia.

Implementación.

La etapa de implementación dio inicio al finalizar el periodo vacacional de diciembre-enero. Antes de iniciar dicho periodo se explicó a los estudiantes la dinámica mediante la que se estaría trabajando al regresar de vacaciones. Se expuso como ingresar a los videos mediante la aplicación Edpuzzle, o bien, utilizando una computadora o el modo escritorio de sus dispositivos móviles. Asimismo, se dialogó sobre la metodología del aula invertida, en la que tendrían la obligación de ver videos e interactuar con ellos antes de las sesiones síncronas de clase. Además, se explicó que los enlaces a los videos se les proporcionaría en la plataforma de Classroom.

La implementación de los videos didácticos duró seis semanas, ya que los estudiantes tienen clases síncronas de matemáticas una vez por semana. Así, por medio de seis videos, un video por cada sesión, se cubrieron tres contenidos matemáticos. Mediante la metodología del aula invertida, la secuencia de la implementación consideró tres momentos para cada una de las sesiones: antes de la clase, durante la clase y después de la clase.

Momento 1: Antes de la clase.

A través de la plataforma educativa de Classroom, se proporcionó a los estudiantes el enlace al video (ver figura 9). Esto se realizó aproximadamente con una semana de anticipación a fin de que dispongan del tiempo necesario para visualizar y contestar la preguntas en el video.

Figura 9

Publicación del material en Classroom

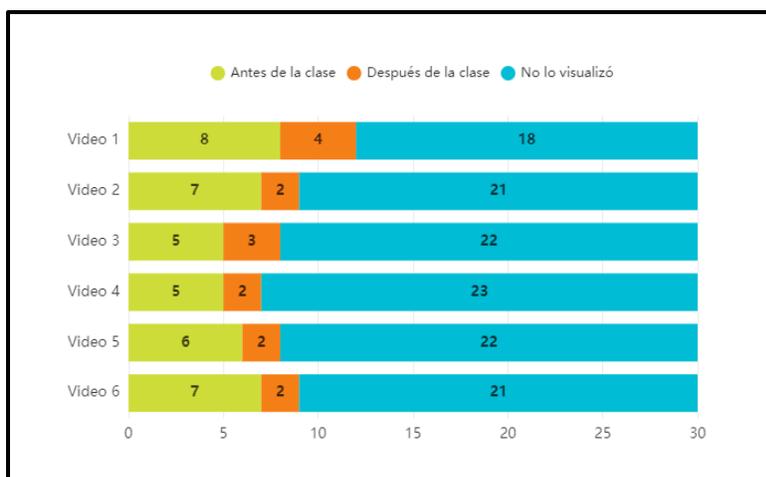


Fuente: Elaboración propia.

Al respecto, cabe destacar que la plataforma Edpuzzle permite identificar la cantidad de estudiantes que accedió a ver los videos antes de la clase, así como aquellos que lo visualizaron después de la clase. En la Figura 10 se representa la cantidad de estudiantes que interactuaron con los videos antes de la clase, después de la clase y quienes no lo realizaron.

Figura 10

Cantidad de estudiantes que visualizaron cada video



Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior, se observa que una mayor cantidad de estudiantes visualizaba los videos antes de la sesión de clase síncrona con respecto a quienes lo visualizaban después de la sesión de clase síncrona. Asimismo, la cantidad de estudiantes que no visualizaban los videos es mayor con respecto a quienes sí lo hacían, ya sea antes o después de la clase.

Momento 2: Durante la clase.

Durante las sesiones de clase síncrona se realizaron actividades de aprendizaje cuyo propósito fue verificar lo aprendido en el video didáctico. Para ello se utilizaron presentaciones en PowerPoint con la intención de que la sesión fuese más dinámica y visual (ver figura 11).

Figura 11

Ejemplo de láminas para la clase síncrona



Fuente: Elaboración propia.

Momento 3: Después de la clase.

Mediante la plataforma Google Classroom, se proporcionó a los educandos las actividades de aprendizaje que se trabajaron durante la sesión síncrona, a fin de que las respondan como evidencia del trabajo en clase. Asimismo, se les proporcionó el enlace de acceso al video con en el que se trabajaría la siguiente sesión.

Validación o valoración de la implementación.

- a) Se realizaron dos cuestionarios de prueba de desempeño con el propósito de percibir los avances alcanzados en los estudiantes acerca de los conocimientos matemáticos adquiridos. Para ambos cuestionarios se contó con la participación de 27 estudiantes.
- b) Se aplicó una encuesta al docente y estudiantes sobre la satisfacción acerca del uso del video educativo mediante la metodología del aula invertida (ver apéndice E y D).

Resultados de las pruebas de desempeño.

Con la herramienta Google forms el docente evaluó los temas de ecuaciones de primer grado y sucesiones aritméticas mediante cuatro preguntas de opción múltiple. Así, se realizaron dos preguntas para cada tema. Para el procesamiento y análisis de la información obtenida se aplicó un procedimiento de estadística descriptiva, es decir, se calculó las frecuencias de las respuestas correctas y los porcentajes que éstas representan.

Para el primer tema se evaluó que los estudiantes sean capaces de representar algebraicamente una situación y resolver una ecuación de primer grado, es decir, determinar el valor de la incógnita que satisface la ecuación. Los resultados indicaron que el 77.8% (n=21) logró expresar la ecuación que representa el problema dado, sin embargo, solo el 33.3% (n=9) determinó correctamente el valor de la incógnita que satisface correctamente la ecuación.

En cuanto al tema de sucesiones aritméticas, se evaluó que los estudiantes sean capaces de determinar el término que se encuentra en una posición específica y que enuncien la expresión general de una sucesión. Los resultados indicaron que el 40.7% (n=11) determinó correctamente el término correspondiente a la posición solicitada. Por otra parte, el 25.9% (n=7) enunció correctamente la expresión general de la sucesión proporcionada. Se considera que lo anterior se debe a que no se identificó de manera adecuada el término inicial y la diferencia para asociarlo a la expresión matemática correcta.

Por último, para evaluar los contenidos referentes a eventos aleatorios se realizó un segundo cuestionario por medio de la plataforma educativa Quizzes, a fin de variar el estímulo de los estudiantes. Las preguntas se basaron en Aparicio, et al. (2014) y se consideraron dos preguntas abiertas dado que los temas referentes a la estadística, además de cuantificar, precisan de interpretar lo aleatorio para tomar decisiones en situaciones en las que la incertidumbre está presente (Aparicio, et al., 2018).

La primera pregunta hizo referencia a determinar la probabilidad de ocurrencia de un suceso mediante el análisis del espacio muestral, los resultados indican que el 44.4% (n=12) de los estudiantes es capaz de realizar este tipo de análisis de manera adecuada. De igual modo, la segunda pregunta evaluó la interpretación de la información presentada en tablas de frecuencia relativa y absoluta. Las respuestas obtenidas indican que 29.6% (n=8) de los estudiantes analiza de manera pertinente los datos para dar respuesta a la pregunta. Ante ello, se considera que hubo una mayor apropiación de los procedimientos para el cálculo de frecuencias relativas. No

obstante, para el apropiado manejo de la información esto se hace insuficiente, pues es necesario saber analizar, interpretar y comunicar la información.

Resultados de la encuesta a estudiantes.

Se presentan los resultados acerca de la satisfacción de los estudiantes respecto del uso del video como recurso didáctico en la clase de matemáticas, se organizan los resultados conforme a tres dimensiones: aprendizaje, técnica y afectiva. Cabe señalar que para este cuestionario se contó con la participación de 26 estudiantes. El procesamiento y análisis de la información obtenida de la administración del instrumento se realizó usando la estadística descriptiva, mediante el cálculo de frecuencias de las respuestas y los porcentajes que éstas representan. Las preguntas abiertas fueron reducidas a las categorías presentadas en las respectivas tablas para calcular sus frecuencias.

Dimensión del aprendizaje.

Dado que el interés se centra en evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso del video en el aprendizaje de la asignatura de matemáticas. En la tabla 10 se describen los resultados respecto a las respuestas para los cuatro reactivos en escala Likert correspondientes a esta dimensión. El valor de la escala Likert es el siguiente: 4. Totalmente de acuerdo, 3. De acuerdo, 2. En desacuerdo y 1. Totalmente en desacuerdo.

Tabla 10

Resultados de la dimensión del aprendizaje

Reactivos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Ver videos interactivos de los conceptos y procedimientos matemáticos antes de las clases ayuda a su comprensión.	10	16	0	0
2. La incorporación de videos interactivos ayudó a recordar los contenidos matemáticos.	11	15	0	0
3. Ver videos didácticos ayudó a resolver problemas prácticos sobre los temas de matemáticas	10	16	0	0
4. Trabajar los contenidos matemáticos a través de la metodología del aula invertida ayudó a mejorar el rendimiento académico.	7	16	3	0

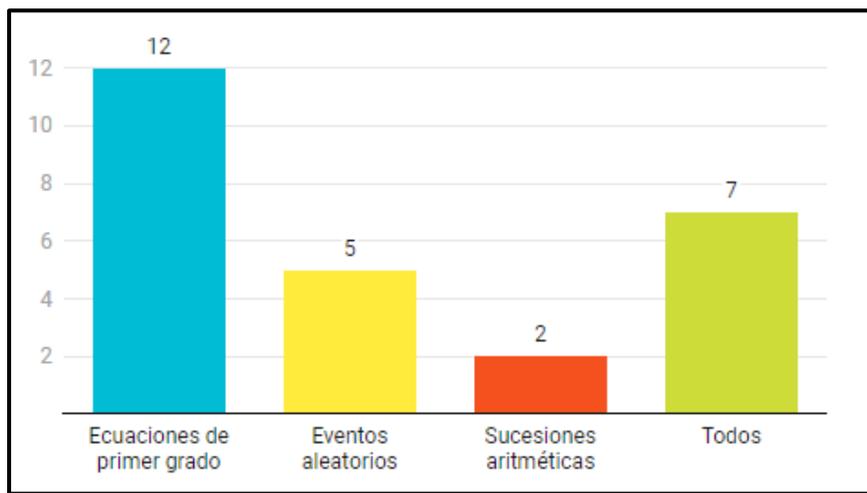
Fuente: Elaboración propia.

- El 38.5% (n=10) señaló estar totalmente de acuerdo en que ver videos interactivos de los conceptos y procedimientos matemáticos antes de las clases de matemáticas ayuda a su comprensión. El 61.5% (n=16) indicó estar de acuerdo con la afirmación anterior.
- El 42.3 % (n=11) señaló estar totalmente de acuerdo y el 57.7% (n=15) de acuerdo, en que la incorporación de videos interactivos le ayudó a recordar los contenidos matemáticos.
- Los estudiantes encuestados consideran que ver los videos didácticos le ayudó a resolver problemas prácticos sobre los temas de matemáticas, de los cuales el 38.8% (n=10) está totalmente de acuerdo y el 61.5% (n=16) está de acuerdo con ello.
- El 88.4% (n=23) reconoce que trabajar los contenidos de las clases de matemáticas a través de la metodología del aula invertida ayudó a la mejora de su rendimiento académico, de los cuales el 26.9% (n=7) indicó estar totalmente de acuerdo y el 61.5% (n=16) señaló estar de acuerdo. No obstante, el 11.6% (n=3) señala no estar de acuerdo con ello.

En cuanto su percepción sobre el aprendizaje de los contenidos matemáticos específicos, se organizaron las respuestas en cuatro categorías (ver Figura 12), las cuales corresponden a los temas seleccionados para el desarrollo del proyecto, saber, Ecuaciones de primer grado, eventos aleatorios, sucesiones aritméticas y todos, este último alude a la respuesta de los estudiantes que no hicieron distinción alguna.

Figura 12

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje de los contenidos matemáticos



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la opinión del estudiantado, el 46.2% (n=12) considera que tuvo un mejor aprovechamiento en el tema de ecuaciones de primer grado, seguido del 19.2% (n=5) quienes refieren mayor aprendizaje en el tema de eventos aleatorios con las frecuencias absolutas y relativas, finalmente el 7.7% (n=2) consideró un mejor aprovechamiento en el contenido de sucesiones aritméticas. Cabe destacar que el 26.9% (n=7) no hizo distinción y manifestó un buen aprovechamiento en todos los contenidos. Lo anterior coincide con los resultados en la prueba de desempeño, en donde los estudiantes tuvieron mayor aprovechamiento en el tema de ecuaciones de primer grado, seguido por el tema de eventos aleatorios y por último, el de sucesiones aritméticas.

Por lo tanto, de acuerdo con la dimensión del aprendizaje, el 100% de los participantes encuentra que el uso de videos interactivos favorece su comprensión, le ayuda a recordar y refuerza la resolución de problemas prácticos de los contenidos matemáticos. Lo anterior, coincide con lo presentado en los estudios de Rodríguez, et al. (2017) y De la Fuente, et al. (2013) quienes analizan el impacto de la utilización del video en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos autores registran mejoría en la comprensión de contenidos conceptuales, así como facilitar la asimilación de aquellos en los que existe mayor dificultad de comprensión en materias cuantitativas.

Por otra parte, respecto a la metodología del aula invertida, los resultados revelan que la mayoría de los estudiantes atribuyen una mejora en su aprovechamiento a la visualización de los videos antes de la clase. Sin embargo, algunos estudiantes (n=3) no le confieren la mejora de su rendimiento académico, esto devela parte de las desventajas mencionadas por Berenguer (2006), dado que esta metodología demanda estudiantes implicados para tener éxito. Ante ello, se destaca la importancia de considerar que los estudiantes tuvieron que pasar por un proceso de adaptación abrupto ante el cambio repentino modalidad. Siendo que este proceso debe permitir al estudiante desarrollar una actitud proactiva, la cual es un factor decisivo en la educación virtual.

Dimensión técnica.

Se formuló un conjunto de cinco ítems para analizar la percepción de los recursos implementados sobre aspectos técnicos. En la tabla 11 se presentan los resultados de la dimensión técnica, referente a la calidad de los videos didácticos realizados. El valor de la escala Likert es el siguiente: 4. Totalmente de acuerdo, 3. De acuerdo, 2. En desacuerdo y 1. Totalmente en desacuerdo.

Tabla 11*Resultados de la dimensión técnica*

Reactivos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Es adecuada la duración del video menor a 15 minutos.	15	11	0	0
2. El lenguaje utilizado en el video es comprensible.	13	13	0	0
3. El ritmo de presentación de los contenidos es adecuado.	12	14	0	0
4. Las preguntas incorporadas en el video consolidaron el aprendizaje.	10	14	2	0
5. La retroalimentación que se realizó durante el video es clara y precisa.	12	14	0	0

Fuente: Elaboración propia.

- El 57.7% (n=15) de los participantes menciona estar totalmente de acuerdo, en que la duración del video menor a 15 minutos es adecuada para favorecer la atención, concentración y el aprendizaje de los contenidos matemáticos, de lo anterior, el 42.3% (n=11) indicó estar de acuerdo con tal afirmación.
- El 50% (n=13) de los participantes expresó estar totalmente de acuerdo y el otro 50% de acuerdo en que el lenguaje utilizado en los videos para explicar los temas resultó comprensible.
- El 46.2% (n=12) manifestó estar totalmente de acuerdo, en que el ritmo de presentación de los contenidos del video didáctico es adecuado para la comprensión del tema, siendo que el 53.8% (n=14) estuvo de acuerdo.
- El 92.3% (n=24) considera que las preguntas incorporadas en el video interactivo consolidaron el aprendizaje de los contenidos matemáticos vistos en él, de los cuales el 38.5% (n=10) señaló estar totalmente de acuerdo y el 53.8% (n=14) de acuerdo. El 7.7% (n=2) comunicó estar en desacuerdo con lo expresado.
- El 46.2% (n=12) expone estar totalmente de acuerdo y el 53.8% (n=14) de acuerdo en que la retroalimentación que se realizó durante el video es clara y precisa.

Por tanto, lo anterior pone de manifiesto que el 100% de los estudiantes que participaron encuentran que las características técnicas del video referentes a su duración, lenguaje, ritmo y

retroalimentación proporcionada fueron adecuadas para la correcta comprensión de los temas presentados. De este modo, se respalda lo señalado en el apartado de desarrollo de soluciones de acuerdo con una fundamentación teórica (ver tabla 9), respecto a las características que deben poseer los videos didácticos.

Empero, se distingue que existe desacuerdo ($n=2$) con respecto a la integración de preguntas en el video para la consolidación del aprendizaje. Esta discrepancia refiere a que algunos estudiantes no consideran que incluir preguntas durante el video ayuda a consolidar su aprendizaje. En este sentido, si bien los estudios de Zhang, et al. (2006) señalan que la provisión de interactividad es un factor detonante en el nivel de satisfacción del alumnado, conviene considerar que existe un aumento en la dificultad para la comprensión de los conceptos presentados en el video al incentivar la reflexión en el estudiante, misma que impulsa una manera distinta de propiciar el aprendizaje matemático en los estudiantes (Aparicio, et al., 2018).

Dimensión afectiva.

Para estudiar la percepción del impacto del recurso sobre aspectos afectivos del aprendizaje, se formuló un conjunto de cuatro ítems para se presentan los resultados de la dimensión afectiva. En la tabla 12 se describen los resultados respecto a las respuestas para cada reactivo en esta dimensión.

Tabla 12

Resultados de la dimensión afectiva

Reactivos	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. La incorporación de videos motivó a aprender los contenidos matemáticos.	9	14	3	0
2. Ver videos sobre los temas de matemáticas mejoró la comprensión de los diversos contenidos.	14	11	1	0
3. Al ver previamente un video con los temas que se verán en clase mejora la participación.	10	10	6	0
4. Recomendaría incorporar el video y la metodología del aula invertida en otros temas de matemáticas.	12	11	3	0

Fuente: Elaboración propia.

- El 88.4% (n=23) concuerda en que la incorporación de videos didácticos les motivó a aprender los contenidos matemáticos. De este porcentaje el 34.6% (n=9) señaló estar totalmente de acuerdo y el 53.8% (n=14) de acuerdo. El 11.6% (n=3) indicó que estaba en desacuerdo con que los videos aportaron a su motivación.
- El 96.1% (n=25) conviene en que ver videos sobre los temas de matemáticas mejoró su comprensión de los diversos contenidos vistos en las clases de matemáticas, de los cuales el 53.8% (n=14) señala estar totalmente de acuerdo y el 42.3% (n=11) está de acuerdo. El 3.8% (n=1) estuvo en desacuerdo con la afirmación anterior.
- El 77% (n=20) de los participantes considera que ver previamente un video con los temas que se verán en clase, los hace sentir seguros para participar en la clase, siendo que el 38.5% (n=10) estuvo totalmente de acuerdo y el otro 38.5% de acuerdo, de este modo, el 23.1% (n=6) señaló estar en desacuerdo.
- El 88.5% (n=23) recomienda incorporar el video interactivo y la metodología del aula invertida en otros temas de matemáticas. De los cuales el 46.2% (n=12) señaló estar totalmente de acuerdo y el 42.3% (n=11) señaló estar de acuerdo. De lo anterior, el 11.6% (n=3) de los estudiantes indicaron estar en desacuerdo.

Con respecto a la información anterior, en la figura 14 se resume el porcentaje de respuestas según los elementos de la escala Likert en esta dimensión.

Figura 13

Porcentaje de aceptación en la dimensión afectiva



Fuente: Elaboración propia

Ante ello, se destaca que la incorporación del video didáctico recibió buena aceptación en la mayoría de los estudiantes, esto es, el 87% de los participantes. Lo anterior se considera debido a que las respuestas revelan aumento en la motivación por aprender los temas de matemáticas, así como la mejora en su comprensión y participación en clase. De modo que visualizar y trabajar los vídeos didácticos antes de la clase los preparó para lograr un mejor desempeño durante las sesiones síncronas. Asimismo, la mayor parte de los participantes indicó que recomendaría usar videos interactivos mediante la metodología del aula invertida para otros temas de matemáticas, lo anterior sugiere satisfacción hacia la propuesta.

No obstante, se detectó un porcentaje de estudiantes del 13%, aunque reducido, que tiene alguna inconformidad con elementos de la dimensión afectiva, por ejemplo, el no considerar aumento en su motivación y participación en la sesión síncrona. En este sentido, coincidiendo con el estudio de Romero y Prat (2018), al meditar acerca de los diferentes ritmos de aprendizaje que tiene los estudiantes, es importante que el docente realice un análisis de aquellos que presentan mayor dificultad, así como de los errores más comunes en la realización de los vídeos, a fin de que al inicio de la sesión se puedan resolver dudas.

Por otra parte, Se cuestionó a los estudiantes su opinión acerca de si consideraban esta forma de aprender matemáticas como innovadora. Respecto a ello, la totalidad de estudiantes encuestados respondió de forma positiva, otorgando variedad de opiniones en justificación. En la figura 14 se muestra una nube de palabras que representa las opiniones dadas por los estudiantes.

Figura 14

Opinión de los estudiantes sobre la innovación



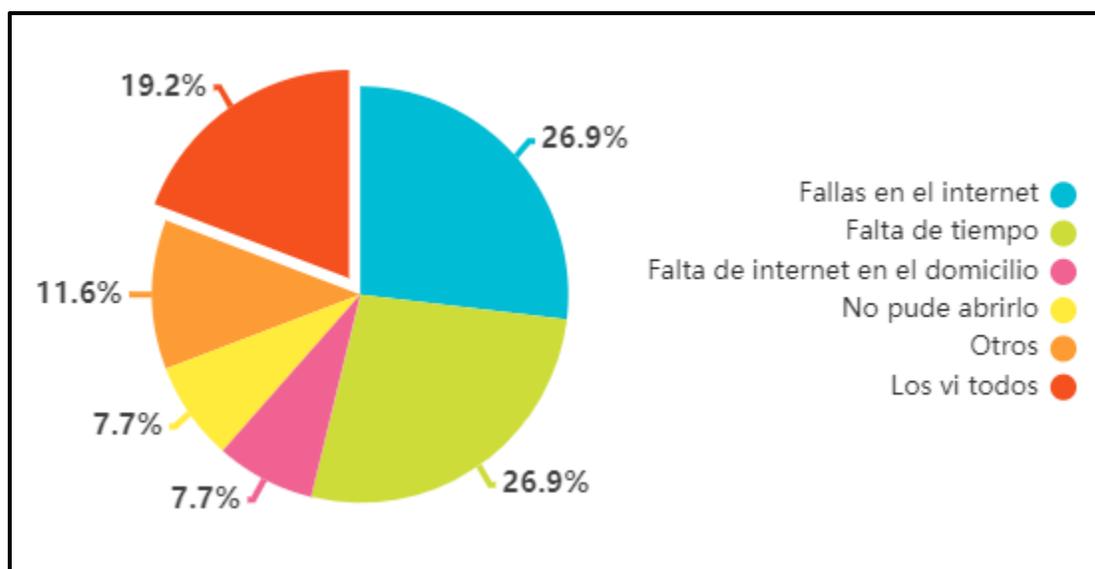
Fuente: Elaboración propia.

Las respuesta de los estudiantes afirman las características del video didáctico como un medio de información, como un instrumento motivador y como un medio de autoaprendizaje. Ya que, tal como menciona Romero (1996), además de proporcionar información completa y sistemática sobre un tema en particular, el video didáctico está destinado a generar problemas, abrir interrogantes y despertar el interés del alumnado. Esto se refleja en la respuesta de los educandos al considerar el video como una herramienta que facilita la comprensión, los prepara para la clase y les provee formas de trabajo no convencionales.

Por otra parte, se indagó sobre las limitaciones vividas durante la implementación de la propuesta, pues durante el desarrollo de las sesiones sincrónicas se observó que no todos los estudiantes vieron la totalidad de videos antes de la clase. Siendo que el 19.2% (n=5) de los participantes señaló haber visto todos los videos antes de la clase durante las seis sesiones de trabajo. En la Figura 15 se observan los resultados obtenidos acerca de las razones por las que no vieron la totalidad de los videos, las cuales se organizaron en seis categorías.

Figura 15

Razones por las que los estudiantes no visualizaron los videos



Fuente: Elaboración propia.

Al respecto, uno de los principales motivos que los estudiantes reportaron fue fallas en el internet, ya que, el 26.9% (n=7) describió la interrupción del servicio o el lento funcionamiento. En el mismo orden de ideas, el 7.7% (n=2) comentó que no contaba con internet en su domicilio y tenía que acudir otro lugar. Otra causa principal reportada por el 26.9% (n=7), es la falta de

tiempo para ver el video antes de la clase, esta razón representa una señal de la carencia en autonomía del estudiante para el aprendizaje virtual. Asimismo, entre otras razones, el 7.7% (n=2) menciona dificultad para abrir el video, y 11.6% (n=3) lo atribuye a toras razones, como contar con asesoría de un familiar para la explicación de los temas, olvidar ver el video y problemas familiares.

Por lo tanto, como indica Romero (1996), existen limitaciones por parte de los estudiantes en cuanto al conocimiento y dominio de herramientas tecnológicas, así como la posibilidad de disponer de éstas. Lo que pone de manifiesto la necesidad de una preparación previa del alumnado a fin de adaptase a una nueva forma de enseñanza-aprendizaje en un contexto de trabajo diferente.

Finalmente, se solicitó a los estudiantes indicar los cambios que consideran oportunos realizar a los videos utilizados. Las respuestas de los cambios sugeridos para los videos didácticos-interactivos se presentan a continuación:

- El 69.2% (n=18) mencionó que no propone realizar ningún cambio.
- El 15.4% (n=4) sugirió cambios técnicos, refiriendo al volumen de los videos solicitando que este fuese más fuerte. También propusieron aminorar el tiempo de los videos y que el ritmo de presentación fuese más lento.
- El 7.7% (n=2) recomendó sobre la cantidad de preguntas en el video, un estudiante mencionó que debieran ser menor, mientras que otro alegó que debiera ser mayor.
- El 7.7% comentó sobre el contenido de los videos, recomendando la inclusión de una mayor cantidad de ejemplos sobre el tema.

Resultados de la encuesta al docente.

Se realizó un análisis cualitativo de las respuestas del docente. La primera parte corresponde a preguntas de escala Likert y la segunda son tres preguntas abiertas. A continuación, se presenta la descripción de la información obtenida.

En las preguntas en escala Likert se presentaron afirmaciones para valorar la satisfacción del docente acerca del contenido de los videos y la metodología de implementación. Al respecto el docente señaló estar totalmente de acuerdo en que los videos interactivos favorecen el aprendizaje en matemáticas en los estudiantes, siendo que su contenido matemático fue adecuado y coherente al nivel educativo secundaria. Asimismo, está totalmente de acuerdo en que la metodología del aula invertida favorece a la comprensión del contenido matemático,

particularmente con el desarrollo del proyecto, mediante ver videos interactivos de los conceptos y procedimientos matemáticos antes de la clase de matemáticas.

Para las preguntas abiertas se establecieron categorías a fin de organizar la información.

- *Opinión sobre replicar la propuesta.* El docente señaló que recomendaría implementar videos interactivos de otros temas de matemáticas a través de la metodología del aula invertida, lo anterior, evidencia satisfacción sobre los resultados obtenidos de la implementación de la propuesta. De igual modo, considera que el proyecto debería replicarse con otros grupos de estudiantes en educación secundaria. Pues de acuerdo con lo expresado por el docente “esto permitiría que los alumnos adquirieran un conocimiento previo que les permite una mejor comprensión del tema y la adquisición de los aprendizajes esperados para la asignatura”.
- *Características favorables de un video.* Con base a los videos interactivos implementados en el proyecto, el profesor refirió característica que estos deben poseer. Primeramente, destaca que un video interactivo hecho a la medida y nivel de los alumnos de secundaria permite que tengan una idea más clara del tema a trabajar, además un video bien diseñado despierta el interés de los alumnos y logra que el alumno salga de la monotonía cotidiana.
- *Beneficios del video en la educación matemática.* El profesor señaló que el video didáctico es sin lugar a duda una herramienta didáctica que, al ser utilizado adecuadamente, puede potenciar los aprendizajes esperados, asimismo el video didáctico permite transportarse a lugares y situaciones que normalmente no se tienen en el aula. Por último, indicó que un video didáctico desarrolla las habilidades auditivas y visuales en los alumnos.

Producción de documentación y principios de diseño.

Se obtuvo la producción de seis videos para usarse por medio de la metodología del aula invertida en el contexto de la educación virtual. Dichos videos permiten las interacciones entre el estudiantes y el recurso por medio de preguntas incrustadas en el video, volviéndolo un recurso interactivo. De esta manera se ofrece a los estudiantes y docente una alternativa diferente para favorecer la comunicación e interacción durante la clase de matemáticas. Los videos se encuentran alojados en la plataforma de Edpuzzle, al respecto, se realizó también una guía de tratamiento didáctico, mediante la cual se sugiere recomendaciones para su implementación y se proporcionan los enlaces de acceso a los videos didácticos. (ver apéndice F).

Capítulo 4. Análisis de la experiencia adquirida

En la actualidad, la educación ha tenido que afrontar diversos retos cambios y responsabilidades que demandan la sociedad y que se afrontan en virtud de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, en este caso, de la matemática. Por ello, un innovador educativo no puede conformarse con una preparación estática, sino que debe tener una actitud reflexiva sobre su desempeño.

Entre los principales cambios producidos a partir de la práctica profesional se destacan aquellos referidos a los supuestos y bases teóricas. En este sentido, al iniciar con el desarrollo del proyecto se consideraba que, por incluir elementos tecnológicos, diferentes de los que el estudiante está acostumbrado a trabajar, se haría evidente la motivación para realizar las actividades. Sin embargo, la falta de una actitud proactiva en los estudiantes sugiere un factor de riesgo al ser un elemento decisivo en la educación virtual. Ante ello, se considera la importancia de prestar mayor interés en el desarrollo de aptitudes en el alumnado que lo capaciten para estudiar en este tipo de escenarios. En este sentido, fomentar la participación en el alumnado y brindar retroalimentación de las actividades realizadas antes de la clase, fueron acciones que ayudaron a enfrentar dicha situación.

De lo anterior, se deriva la importancia de conocer más sobre las necesidades particulares de los estudiantes. El supuesto de considerar que, el mostrarse abierto y disponible es suficiente para que los estudiantes externen sus dudas o dificultades en la comprensión de los contenidos cambió al enfrentarse a la realidad educativa. De este modo, se comprende que propiciar la confianza es un proceso que requiere mayor tiempo. Al mismo tiempo se confirma que el tiempo disponible para trabajar con el grupo y brindar una enseñanza personalizada no fue suficiente, lo que conlleva a comprender que es necesario hacer adecuaciones mayores en aquello que se dispone a trabajar en el aula considerando las limitaciones geográficas, físicas y temporales entre el docente y los estudiantes.

Es así, que entre los cambios producidos en la propia conceptualización de la actividad educativa se enfatiza la necesidad de mantener una buena comunicación con los estudiantes, a partir de alentar su motivación y establecer confianza. Esto implica la búsqueda y sugerencia de maneras alternativas para que los estudiantes realicen las actividades solicitadas y más cuando se trata del uso de tecnología, siendo que, al poder externar sus necesidades y atender las mismas, su

proceso de aprendizaje es más fluido. Si bien, la confianza de los estudiantes para externar sus dificultades no era elevada, se considera que la constante retroalimentación y evidenciar que se está al pendiente de todos los medios por donde puedan externarse, como son mensajes en Classroom o Meet, ayudó a desarrollar su confianza para externar sus comentarios al reconocer que su opinión es escuchada.

Esto mismo conlleva a cambios en los procedimientos para atender las problemáticas surgidas, principalmente en la organización para la propuesta de soluciones viables según el contexto. En relación con esto, posterior a la práctica se hace consiente la importancia de tener recursos e ideas extras ante cualquier situación que pudiera presentarse. Lo anterior ha propiciado la mejora en la adaptación a entornos virtuales mediante el desarrollo de diversas propuestas que permitan subsanar los retos que la modalidad implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Por último, la acción reflexiva ayuda a hacer consciente no solo los cambios y mejoras adquiridas, sino también las necesidades de mejora detectadas respecto de la propia práctica profesional. Al respecto, se considera la necesidad de mejorar respecto a la organización y optimización del tiempo en la resolución de problemas. Esto debido a que son factores clave para lograr los objetivos propuestos. Ante las diversas modificaciones ocasionadas por el factor tiempo, el proceso para adaptarse debe acelerarse en la medida de lo posible para que el proyecto se desarrolle de manera óptima. Asimismo, es preciso seguir mejorando en la propuesta de estrategias para favorecer que el estudiante cree sus espacios personales de aprendizaje a través de las herramientas tecnológicas que tiene a su disposición, a fin de favorecer su adaptación en el entorno virtual.

Capítulo 5. Análisis de los alcances logrados con respecto al plan de prácticas

5.1 Reflexión de las tareas realizadas

Las tareas realizadas durante la práctica profesional permitieron diseñar, implementar y evaluar un proyecto de innovación pedagógica en el nivel secundaria. Adicionalmente, se reforzó la experiencia con una estancia académica virtual en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la cual abonó directamente a la investigación realizada mediante la revisión de la literatura. A continuación, se presenta una reflexión sobre las tareas realizadas.

Se inició con el diagnóstico de necesidades en la institución educativa, lo cual permitió poner en práctica lo aprendido durante los primeros semestres de la maestría. Se considera que desarrollar esta etapa de manera adecuada, permite atender lo más cercano posible la principal necesidad del grupo de participantes. La buena comunicación con el docente a cargo del grupo de estudiantes fue un factor clave para el desarrollo del proyecto, al facilitar la información necesaria y el tiempo para el trabajo con el grupo.

Posteriormente, durante la estancia académica se realizó la revisión de la literatura que permitiera sustentar de manera adecuada la propuesta. El acompañamiento brindado por la cotutora de estancia al brindar orientación en la búsqueda de la información enriqueció el trabajo de investigación. De este modo, la toma de decisiones a partir del fundamento teórico y literatura científica proporcionó confianza en los procedimientos realizados, principalmente en el diseño de los recursos didácticos y los instrumentos de diagnóstico y evaluación que se implementaron. Asimismo, coadyuvó a la ampliación de la perspectiva que se tenía respecto a la problemática atendida. De este modo, combinar la información obtenida en el escenario real y la literatura, hace posible el desarrollo de estrategias mejor adaptadas al contexto.

En cuanto a la experiencia adquirida durante el trato con los estudiantes, esta permitió conocer mejor las circunstancias que viven día a día los docentes de educación secundaria, más aún en medio de la contingencia sanitaria. Ante ello, durante la etapa de validación se pudo contrastar lo analizado en la teoría con lo vivido en la práctica. En este sentido, se profundizó en la capacidad para interpretar los resultados obtenidos en el escenario real a fin de proporcionar al lector referentes sobre la veracidad de los elementos teóricos en la implementación del video didáctico y la metodología del aula invertida, esto mediante el desarrollo de estudios empíricos acordes.

5.2 Conocimiento adquirido

Con la práctica profesional se adquirieron diversos conocimientos relacionados con el desarrollo de un proyecto de innovación pedagógica, el uso adecuado de la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el contexto de la educación secundaria y al aprendizaje en tiempos de contingencia sanitaria. Durante el avance del proyecto se profundizó de manera práctica lo estudiado durante los semestres de la maestría, en función de lo ejecutado se consideró mejoras y áreas de oportunidad. Lo anterior, sugiere la adquisición de aprendizajes a partir de la reflexión, mediante la toma de conciencia referente a los conocimientos implementados tanto de la maestría como de la licenciatura en la búsqueda por mejorar el aprendizaje de la matemática. En este sentido, cada etapa del proyecto permitió adquirir nuevos conocimientos derivados de la reflexión acerca de lo práctica, desde el diseño de los instrumentos de recolección de datos y los recursos didácticos, hasta las estrategias de implementación que sea adapten al contexto.

En este sentido, la experiencia adquirida del trabajo durante la contingencia sanitaria generada por la COVID-19, ha permitido conocer estrategias de trabajo diferentes de acuerdo con el contexto de la educación virtual. Ante la necesidad de adaptarse a dicho contexto, considerando que las otras partes también se encuentran en un proceso de adaptación. En este sentido, la revisión de la literatura fue determinante para adquirir un marco conceptual y referencial más amplio acerca de la educación virtual y el uso pertinente de la tecnología en dicho contexto. Así, lo aprendido con la investigación capacita al maestro en innovación educativa permitiéndole hacer frente a las dificultades actuales de la educación, ante las circunstancias en la que se necesitan estrategias de impacto.

Con respecto al contexto de la educación secundaria, debido a que el trabajo se realizó con un solo grupo de estudiantes, se considera que el acercamiento a la realidad de los docentes fue tenue, debido a que los profesores tienen a su cargo hasta cinco grupos, es decir, un aproximado de más de 200 estudiantes. Sin embargo, la experiencia permitió cambios en la perspectiva de la labor docente, en cuanto a una sensibilización hacia la comprensión, sin culpabilizar al estudiante, pero tampoco sin dejar de lado sus responsabilidades. De acuerdo con lo vivido, se pudo constatar que la labor del docente va más allá de atender las dificultades en el aprendizaje de la matemática, pues es necesario el apoyo al estudiantado ante las limitaciones de su contexto.

5.3 Competencias desarrolladas

A nivel académico, una de las competencias de la maestría que se logró desarrollar en el área de la innovación pedagógica fue el de utilizar los conocimientos adquiridos en innovación educativa para resolver problemas asociados a los procesos de enseñanza y aprendizaje, particularmente de las matemáticas, con el fin de lograr la mejora de estos. Así, a partir de los aprendizajes adquiridos se llevó a cabo un proyecto que permitiera mejorar la educación matemática en los estudiantes de secundaria en la modalidad virtual durante la contingencia sanitaria. Por lo que se hizo necesario desarrollar la competencia disciplinar referente al diagnóstico de la realidad socioeducativa en el contexto, para satisfacer las necesidades de intervención que surgen de los problemas encontrados en la práctica.

En este sentido, también se diseñaron ambientes de aprendizaje para esta modalidad utilizando las TIC como apoyo en la solución innovadora. Considerando que la incorporación tecnológica en la educación matemática, en este caso del video didáctico, es un medio para lograr favorecer el aprendizaje. Esto por medio del desarrollo de competencias disciplinares como la fundamentación de la práctica educativa con base en supuestos teóricos y metodológicos, mediante la implementación de instrumentos de diagnóstico que brindaran información empírica con la finalidad de ampliar la perspectiva teórica. Por tanto, se desarrolló otra competencia disciplinar, al utilizar la investigación educativa para la aplicación e innovación del conocimiento, como herramienta para resolver eficazmente problemas en la práctica pedagógica.

5.4 Dificultades, limitaciones y alcances

La principal dificultad estuvo asociada al contexto, al enfrentarse a la situación de contingencia sanitaria que llevó a las escuelas a trasladarse a la modalidad virtual de manera repentina. En este sentido, el reto se enmarcó en las implicaciones generadas por la distancia entre los actores educativos. Ya que, en la modalidad virtual surgen una serie de problemas nuevos que el docente de matemática debe afrontar, uno de ellos es el tiempo disponible para la comunicación síncrona con los estudiantes, lo cual se sugirió atender mediante la implementación de la metodología del aula invertida y los beneficios que provee al centrarse en el constructivismo y en el propio estudiante, de modo que sea él quien construya su propio conocimiento de manera activa y significativa. No obstante, otro reto derivado de lo anterior es

la falta de motivación de los estudiantes, pues de acuerdo con lo vivido durante la práctica esto representó un factor de riesgo al ser un elemento decisivo en la educación virtual.

Asimismo, se presentaron dificultades personales como es el contar con las herramientas tecnológicas necesarias para desarrollar la práctica en el contexto de la educación virtual. En este sentido, al principio de la práctica la conexión a internet presentó fallas, lo que causaba interferencia en la comunicación con los participantes del proyecto. Sin embargo, esto se solucionó realizando los cambios correspondientes a la conexión. Lo anterior, permitió reflexionar acerca de la brecha digital a la que se enfrentan los estudiantes y docentes. Por lo que, dicha experiencia permitió considerar como elemento importante conocer sobre los recursos tecnológicos y de conexión con los que los estudiantes cuentan.

Por otra parte, se plantean las limitaciones y alcances del trabajo de acuerdo con las características de los procedimientos seguidos. Así, la principal limitación fue lograr que los estudiantes contestaran los instrumentos de recolección de datos, tanto en la etapa de diagnóstico como en la de validación. Con apoyo del docente se logró que los estudiantes contestaran el instrumento durante un momento de la clase, pues se observó que al dejarles los instrumentos para contestar durante un determinado lapso, cumplía una menor cantidad del alumnado. Sin embargo, aún con las medidas implementadas no era posible contar con la participación del total de estudiantes, pues no siempre se conectaban todos a las clases síncronas.

Otra limitación derivada de lo anterior fue la participación de los estudiantes en la etapa de implementación. Esto debido a que se tuvo un alcance de poco más de la mitad de los estudiantes, quienes siguieron la metodología del aula invertida al mirar los videos didácticos antes de la clase. Ante ello, diversos factores repercutieron en que los demás estudiantes no siguieran esta metodología, como es fallas en el internet y falta de tiempo, siendo que esta última se asocia a la carencia de una actitud proactiva por parte del estudiante para el aprendizaje virtual. Misma que requiere brindar particular atención para desarrollarlo en el alumnado. Por lo anterior, se recurrió a realizar una breve retroalimentación durante la clase, a fin de contextualizar a los estudiantes que no lograron ver el video.

5.5 Productos generados por la práctica

Se crearon cuestionarios para la fase diagnóstica y la fase de evaluación del proyecto, tanto para el docente, como para los estudiantes. Asimismo, durante la estancia de académica virtual se realizó la revisión de la literatura como fundamento para sustentar el diseño de la

propuesta. Por último, se diseñaron seis videos educativos y seis presentaciones para las sesiones de clase sincrónicas. Ambos recursos fueron implementados con un grupo de estudiantes del primer grado de secundaria mediante la metodología del aula invertida. Los recursos didácticos diseñados fueron entregados para beneficio de la institución con algunas sugerencias de uso en clases (Ver apéndice F). Cabe mencionar que por cuestiones de protección de datos se omiten los usuarios y contraseña de acceso proporcionado al docente.

Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Contribución al perfil de egreso

La práctica contribuyó a consolidar conocimientos sobre la investigación educativa. Pues hizo necesaria la fundamentación de la práctica educativa con base en supuestos teóricos y metodológicos. La revisión de la literatura permitió diseñar instrumentos y recursos didácticos pertinentes para el logro de los objetivos. Además, el estudio de necesidades logró que la propuesta fuera adecuada al contexto de los participantes. A partir del cual se consideró la implementación del video didáctico mediante la metodología del aula invertida. De igual modo, la implementación de un referente metodológico como es la investigación basada en diseño coadyuvó en la selección de estrategias acordes a las necesidades detectadas.

6.2 De las innovaciones realizadas

Debido a la necesidad detectada derivada del traslado repentino a la educación virtual, siendo que su adaptación debe permitirle al docente mejorar la comunicación con los estudiantes y el uso adecuado del tiempo, se buscó implementar medios innovadores y atractivos para los jóvenes. De este modo, se consideró pertinente el uso del video didáctico como recurso didáctico en el aula, con la intención de propiciar la interacción con los contenidos del curso. Pues Torres (2018) menciona que los estudiantes pueden acceder fácilmente a este tipo de materiales y visualizarlos en el momento y lugar que más les convenga las veces requeridas. Además, la incorporación de la metodología del aula invertida a través de la incorporación de los videos, esto permite administrar mejor el tiempo; para que en las sesiones sincrónicas el estudiante realice actividades de aprendizaje que consoliden y confirmen lo aprendido de manera asíncrona.

A partir de lo anterior, este proyecto se considera una innovación pedagógica, pues de acuerdo con Estrada, (2009), la innovación se refiere a una acción que tiene como objetivo resolver un problema educativo bien reconocido en la comunidad educativa y que debe ser respondido con ideas creativas para generar nuevas propuestas que representen un cambio significativo en una realidad escolar específica. En el caso del proyecto el cambio se refleja en la integración tecnológica en la educación secundaria, mediante la cual se rompen los paradigmas respecto a las prácticas convencionales, los medios de interacción entre los participantes del proceso, así como el desarrollo de las actividades.

6.3 Aportación a la institución y a los usuarios

La principal aportación a la institución fue proponer una estrategia de trabajo diferente, mediante recursos que le permita al docente tener un mayor provecho del tiempo durante las sesiones de clase síncrona. Esto considerando el escenario de educación virtual en tiempo de pandemia al que se enfrentó y continúa enfrentando la institución educativa. Asimismo, se proporcionó otra perspectiva de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, ya que el diseño de los recursos de orienta al desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes basado en la construcción de conocimiento a partir de establecer relaciones con el entorno mediante dos aspectos centrales: la cuantificación y la cualificación de fenómenos.

De igual manera, se brindó a los estudiantes la oportunidad de interactuar con recursos diferentes de los que utilizan usualmente, esto mediante el diseño de videos didácticos interactivos. Al pasar de una modalidad a otra de manera abrupta, los estudiantes requieren pasar por un proceso de adaptación que los ayude sobrellevar su proceso de aprendizaje de la mejor manera posible. Ante ello, promover la motivación ha contribuido a que la mayoría de los estudiantes mejoren su participación y la realización de sus tareas.

6.4 Implicaciones

Se espera que los recursos didácticos y la guía de tratamiento didáctico que fueron entregados al docente sirvan como punto de referencia para el trabajo con otros grupos de estudiantes, siendo que el docente externó interés por implementar los recursos.

Como implicación ética, se mantuvo el anonimato en las encuestas realizadas tanto a estudiantes como al docente, de modo que no se solicitó el nombre de los participantes. De igual manera, se les mantuvo informados de cada etapa del proyecto y el propósito de cada una de ellas, solicitando su consentimiento informado y dejándoles saber que tenían completa libertad de decidir participar.

Asimismo, las aplicaciones utilizadas para la elaboración de los recursos son de adquisición libre, disponible al público de forma gratuita. De igual manera, se contó con el permiso de usar el material educativo en el que se basó el diseño de los videos, mismo que fue debidamente citado en este trabajo.

6.5 Recomendaciones para futuras intervenciones

Como resultado de la experiencia adquirida en el desarrollo de la práctica profesional, se realizan las siguientes recomendaciones para intervenciones futuras.

Se destaca la importancia de promover el desarrollo de una actitud proactiva en el estudiante, ya que, de acuerdo con Berenguer-Albaladejo (2016) no todos los estudiantes tienen desarrollada su capacidad de aprendizaje autónomo. En este sentido, conviene considerar que la propuesta tendrá mayor éxito, dentro del contexto de la educación virtual, en la medida que los estudiantes desarrollen habilidades de aprendizaje autónomo.

En el mismo orden de ideas, se sugiere implementar acciones que ayuden en la motivación de los estudiantes. Como es que pueden ver la asignación de puntos de manera explícita, ante se participación y la visualización puntual de los videos. Asimismo, cuidar que visualicen el proyecto como parte de la asignatura que cursan y no como un trabajo extra. Ante ello, es necesario dialogar con el docente responsable para la evaluación conjunta del alumnado con relación a lo realizado en el proyecto.

Por otra parte, sobre la administración de los instrumentos en el contexto virtual, se sugiere apartar un tiempo durante la clase para que los estudiantes presentes contesten el instrumento, a fin de conseguir la mayor cantidad de respuestas posibles. Ante ello, es importante mantener una adecuada comunicación con el docente y el seguimiento adecuado del grupo o grupos de estudiantes, a fin de conocer en mayor medida las actitudes de los alumnos.

Referencias

- Alfaro-Martínez, V. (2018). *Flipped Classroom aplicado a la enseñanza de la estadística en 6º de Primaria*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/7552>
- Aparicio, E., Sosa, L. y Jarero, M. (2014). *Educación Matemática en Secundaria. Actividades de aprendizaje para el aula. 1er grado*. Yucatán, México: UADY-SEGEY.
- Aparicio, E., Sosa, L., Torres, L. y Gómez, K. (2018). *Reconceptualización del saber matemático en educación básica*. Yucatán, México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Arnaldos, F. y Faura, Ú. (2012). Aprendizajes de los fundamentos de la probabilidad apoyado en TICs. *@tic. Revista de d'innovació educativa*, 9, 131-139. Doi: 10.7203/attic.9.943
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En M. Tortosa, S. Grau y J. Álvarez (Ed.), *XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*. (pp. 1466- 1480). Alicante, España: Universitat d'Alacant.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Bolio, J. y Quiñonez, S. (2020). Consideraciones para la integración tecnológica en la educación matemática. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 35 (277), 58-70. Recuperado de <https://www.revistauniversitaria.uady.mx/pdf/277/ru277-6.pdf>
- Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*, (6). 100-105. Recuperado de <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=15800620>
- Bravo, L. (2000). *El video educativo*. Recuperado de <http://www.ice.upm.es/wps/jlbr/Documentacion/Libros/Videdu.pdf>
- Cabero, J. (2007). Propuestas para la utilización del vídeo en los centros. *Biblioteca Virtual de Tecnología Educativa*. http://www.lmi.ub.es/te/any96/cabero_bvte/#capitol1
- Cabero, J., Llorente, M. y Román, P. (2005). Las posibilidades del video digital para la formación. *Labor Docente*, 4, 58-74. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/24673>
- Cardona, D. M., y Sánchez, J. M. (2010). Indicadores Básicos para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en Estudiantes de Educación a Distancia en Ambiente e-learning. *Formación universitaria*, 3(6), 15-32. Doi: 10.4067/S0718-50062010000600004

- Cebrián de la Serna, M. (1994). Los videos didácticos: claves para su producción y evaluación. *Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 1, 31-44. Recuperado de <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61053>
- De Benito, B. y Salinas, J (2006). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE)*, 0, 44-59. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- De la Fuente, D., Hernández, M. y Pra, I. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas. *RIED. Revista Iberoamericana de educación a Distancia*, 16 (2), 177-192. <https://doi.org/10.5944/ried.16.2.9911>
- Diario Oficial de la Federación (1993). Acuerdo número 177 por el que se establece un nuevo Plan de Estudios para Educación Secundaria. Recuperado de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4742360&fecha=04/06/1993
- Diario Oficial de la Federación (2020). Acuerdo número 06/03/20 por el que se amplía el periodo suspensivo del 27 de marzo al 30 de abril del año en curso y se modifica el diverso número 02/03/20. Recuperado de <https://bit.ly/3vozXG2>
- Díaz, A. (2017). Utilidades del vídeo interactivo como herramienta educativa. En V. Abella García, V. Ausín Villaverde y V. Delgado Benito (eds.), *ACTAS XXV Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa JUTE 2017 Aulas y Tecnología Educativa en evolución*. (542-547). Burgos.
- Estrada, M. (2009). Evaluación de impacto de un centro de innovación educativa (INED) en Chiapas, México. Una mirada desde la evaluación cualitativa. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambios en Educación*, 7(3), 189-206. Recuperado de <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol7num3/art11.pdf>
- Fink, A. (2012). *Conducting surveys: Everyone is doing it. In How to Conduct Surveys: A Step-by-Step Guide*. Los Angeles, USA: Sage Publications.
- Flipped Learning Network. (2014). *The Four Pillars of FLIP*. Flipped Learning. www.flippedlearning.org/definition
- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>

- Guamán J. (2018). *Propuesta de diseño y metodología para la creación de Recursos Educativos Abiertos Audiovisuales e Interactivos REA-AI para la Educación a Distancia EaD*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/146676>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mac Graw Hill.
- Long, T., Logan, J., y Waugh, M. (2016). Students' Perceptions of the Value of Using Videos as a Pre-class Learning Experience in the Flipped Classroom. *TechTrends*, 60(3), 242-252. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0045-4>
- Marquès, P. (1999). *Los vídeos educativos: tipología, funciones, orientaciones para su uso*. Pere Marquès & Tecnología educativa. <http://www.peremarques.net/videoori.htm>
- Martínez, F. (1990). La educación ante las nuevas tecnologías de la comunicación: Configuración de los vídeos didácticos. *Anales de pedagogía*, 8, 159-180. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10201/50297>
- Martínez-Arenas, J. y CaberoJ. (1990). El video en el aula II. El video como instrumento de conocimiento y evaluación. *Revista de educación*, 292, 361-376. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=18807>
- Mejía, E., Ñaupás, H., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación* (4a ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Monteagudo, P., Sánchez, A. y Hernández, M. (2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. *Educación Médica Superior*, 21(2). Recuperado de <http://ref.scielo.org/grdvd3>
- Moreno, R., y Mayer, R. (2007). Interactive Multimodal Learning Environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309–326. Doi:10.1007/s10648-007-9047-2
- Navarrete, Z., Manzanilla, H. y Ocaña, L. (2020). Políticas implementadas por el gobierno mexicano frente al COVID-19. El caso de la educación básica. *Revista Latinoamericana De Estudios Educativos*, 50(ESPECIAL), 143-172. <https://doi.org/10.48102/rlee.2020.50.ESPECIAL.100>
- Pasterfield, L. (2015). Amplify the power: Five reasons to use interactive video. *Elearn*, 12 (3). <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2856048.2856391>

- Pedrosa, M., Astiz, M. y Vivera, C. (2020). El uso del video como recurso didáctico en el aula de matemática. *Revista de Educación*, (21.1), 217-234. Recuperado de http://fh.mdp.edu.ar/revistas/index.php/r_educ/article/view/4506
- Ponte, J., Boavida, A., Graça, M. y Abrantes, P. (1997). Funcionamiento de la clase de matemáticas. En *Didáctica de la matemática* (pp. 71-95). Lisboa, Portugal: Ministerio de educación, Departamento de Educación Secundaria. [Traducción de Pablo Flores]. Recuperado de <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-sp/Dinamica.pdf>
- Ramírez, C. A. (2015). Diseño de herramientas que fomentan el aprendizaje de matemáticas con ayuda de Mathematica 10. *Elementos*, 5, pp. 65-78. <https://doi.org/10.15765/e.v5i5.613>
- Rivera, I. y Nocetti, A. (2017). El uso del video como innovación didáctica en la clase de filosofía en un liceo público de la comuna de Coronel. *INTEREDU. Investigación Sociedad y Educación*, 1(7), 7-23. Recuperado de <https://revistainteredu.com/index.php/interedu/article/view/41>
- Rodríguez, R., López, B. y Mortera, F. (2017). El video como Recurso Educativo Abierto y la enseñanza de Matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(3), 92-100. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.936>
- Romero, R. (1996). Utilización didáctica del vídeo (Ponencia). II Jornadas sobre Medios de comunicación, Recursos y Materiales para la Mejora Educativa. Sevilla, España. Recuperado de <https://idus.us.es/handle/11441/58050>
- Romero, M. y Prat, A. (2018). Implementación del modelo Flipped Classroom para la enseñanza de Matemáticas en Educación Secundaria Obligatoria. En I. Cabero y B. Ortega (eds.), *Innovaciones Educativas motivadoras del conocimiento de las matemáticas y las ciencias*. (97-113). Ediciones Egregius.
- Salinas, J. (1993). Interacción, medios interactivos y video interactivo. *Enseñanza y Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 10(11), 137-148. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=95674>
- Secretaría de Educación Pública. (2001). *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Matemáticas*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2017a). *Aprendizaje clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria*. México: Secretaría de Educación Pública.

- Secretaría de Educación Pública. (2017b). *Modelo Educativo para la Educación Obligatoria 2017*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). Documento base del Programa Nacional de Convivencia escolar para autonomía curricular ciclo 2018-2019. Recuperado de <https://bit.ly/3uq7mQU>
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2. Recuperado de http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Sucerquia, E., Londoño, R., Jaramillo, C. y de Carvalho, M. (2016). La educación a distancia virtual: desarrollo y características en cursos de matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (48), 33-55. Recuperado de <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/760/1286>
- Torres, F. (2018). El uso del vídeo como elemento de apoyo didáctico en el proceso de enseñanza de las matemáticas. En L. Sánchez Guerrero, A.R, García Gaona y F. J, Álvarez Rodríguez (eds.), *Emprendiendo Innovaciones con Tecnologías Exponenciales*. (65-69). Alfa-Omega. Recuperado de: <https://bit.ly/37q9HBj>
- Tourón, J. y Santiago, R. (2013). Experiencias y recursos para dar ‘la vuelta’ a la clase. “The Flipped Classroom” España. <http://www.theflippedclassroom.es/>
- UNESCO. (2020). Surgen alarmantes brechas digitales en el aprendizaje a distancia. <https://es.unesco.org/news/surgen-alarmanentes-brechas-digitales-aprendizaje-distancia>
- Zambrano, D., Gómez, M. y Guerrero, A. (2017). Entorno digital de aprendizaje: ¿El video interactivo? (Ponencia). Congreso Nacional de Investigación Educativa. San Luis Potosí, México. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/seccion4.htm>
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. y Nunamaker Jr, J. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & management*, 43(1), 15-27. <https://doi.org/10.1016/j.im.2005.01.004>

Apéndices

Apéndice A

Cuestionario para el análisis de la situación

Estimado profesor,

El presente cuestionario tiene como propósito conocer las problemáticas o necesidades en el grupo de estudiantes de primero de secundaria. La información será para la realización de un proyecto de innovación pedagógica que se reportará en las memorias de prácticas y que forma parte de un trabajo terminal de maestría. Por esta razón solicito de la manera más atenta, su autorización para participar en este trabajo de manera libre y voluntaria, respondiendo el cuestionario anexo. No omito manifestar que los datos obtenidos a través de este proceso serán manejados con estricta confidencialidad y únicamente para los propósitos de este proyecto.

Agradezco de antemano su amable colaboración, el tiempo dedicado a la presente y le envío un cordial saludo.

Atentamente: LEM. Jessica Bolio

Autorización

- He leído el procedimiento descrito arriba y acepto participar en este proceso.
- No deseo responder este cuestionario

Sobre la comunicación

1. ¿Tiene otro medio para comunicarse con los estudiantes además de Google Meet?
2. ¿Percibe dificultades en la comunicación con los estudiantes? De ser así, por favor mencione de qué tipo.

Sobre su experiencia en la educación en línea

1. Por favor describa cómo fue su experiencia dando clases a distancia al final del último trimestre (inicio de la pandemia).
2. Con base en su experiencia anterior, y la que hoy vive con el uso de las plataformas educativas, ¿qué dificultades ha percibido en su labor docente?
3. ¿Ha percibido alguna necesidad específica en el alumnado?

Apéndice B

Cuestionario para estudiantes en la fase de diagnóstico

La presente encuesta tiene como propósito obtener información específica para un estudio de investigación, por lo tanto, se te pide que leas bien las preguntas, así como las respuestas y seas lo más honesto posible. Toda la información recabada aquí es totalmente confidencial. Gracias por tu participación.

Instrucciones: Señala la respuesta elegida haciendo clic en la casilla.

1. Dispositivos con los que cuentas:

Tableta / Computadora (laptop) / teléfono inteligente

2. Lugares en los que te conectas a Internet:

Casa / Escuela / Parque / Cibercafé / Otro

3. ¿Habías escuchado antes acerca de la metodología del aula invertida y que tiene por objetivo modificar tu entorno de aprendizaje para mejorar tu rendimiento escolar?

Si/ No

4. ¿Piensas que esta metodología puede favorecer el proceso de aprendizaje en la asignatura de matemáticas?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

5. ¿Piensas que el cambio de escenario o intercambio de roles genera una oportunidad de aprendizaje favorable para ti y tus compañeros?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

6. ¿Piensas que es importante la implementación de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas en tu escuela?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

7. El uso de los videos se convierte en una poderosa herramienta de aprendizaje y genera mejores oportunidades para los estudiantes.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

8. ¿Te gustaría que el profesor desarrolle algunas clases utilizando videos educativos?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

9. ¿Sería de tu agrado que diversos videos de la asignatura, se encuentre a tu alcance y en todo momento, desde alguna plataforma educativa o red social?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

10. ¿Piensas que ver videos ANTES de tus clases de matemáticas te ayudarían al aprendizaje de los temas?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

11. ¿Estarías dispuesto aprender los temas de tu asignatura de matemáticas mezclando clases sincrónicas con actividades asíncronas utilizando videos didácticos para consolidar tu aprendizaje en esta asignatura?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

Apéndice C

Cuestionario para el docente en la fase de diagnóstico

Estimado profesor,

El objetivo del presente proyecto es diseñar videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria mediante la metodología del aula invertida.

Por esta razón solicito de la manera más atenta, su autorización para participar en este trabajo de manera libre y voluntaria, respondiendo el cuestionario anexo. No omito manifestarle que la información obtenida a través de este proceso será manejada con estricta confidencialidad y únicamente para los propósitos de este proyecto.

Agradezco de antemano su amable colaboración y el tiempo dedicado a la presente.

Atentamente: L.E.M. Jessica Bolio

Aula invertida

1. ¿Había escuchado antes acerca de la metodología del aula invertida y que tiene por objetivo modificar el entorno de aprendizaje para mejorar el rendimiento escolar?

Sí / No

2. ¿Considera que esta metodología puede favorecer el proceso de aprendizaje en la asignatura de matemáticas?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

3. ¿Considera que el cambio de escenario o intercambio de roles genera una oportunidad de aprendizaje favorable para los estudiantes?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

Video educativo

4. ¿Considera que es importante la implementación de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

5. Considera que el uso de los videos se convierte en una poderosa herramienta de aprendizaje y genera mejores oportunidades para los estudiantes.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

6. ¿Considera que ver videos ANTES de las clases de matemáticas ayudaría al aprendizaje de los temas?

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

Contenido matemático

7. De acuerdo con su experiencia, ¿Qué contenidos matemáticos considera importante abordar mediante la propuesta del proyecto?
8. De acuerdo con su experiencia, ¿Cuáles son las dificultades percibidas en los estudiantes al abordar estos temas?
9. De acuerdo con su experiencia, ¿Cuáles son las dificultades percibidas al enseñar estos temas?

Apéndice D

Cuestionario para estudiantes en la fase de validación

El presente cuestionario tiene como propósito conocer tu opinión acerca del proyecto de innovación pedagógica en el que participaste. Es muy importante que la información que nos proporciones sea lo más objetiva y honesta posible para garantizar la veracidad de los resultados. Al mismo tiempo, hago de tu conocimiento que la información que nos proporciones, será confidencial y su utilización será únicamente para los fines establecidos para este proyecto.

DIMENSIÓN DEL APRENDIZAJE

1. Ver videos interactivos de los conceptos y procedimientos matemáticos ANTES de las clases de matemáticas me ayudó a la comprensión de estos.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

2. La incorporación de videos interactivos me ayudó a recordar los contenidos matemáticos.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

3. Ver los videos didácticos me ayudó a resolver problemas prácticos sobre los temas de matemáticas.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

4. El trabajar los contenidos de mis clases de matemáticas a través de la metodología del aula invertida ayudó a la mejora de mi rendimiento académico.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

DIMENSIÓN TÉCNICA

5. Es adecuada la duración del video menor a 15 minutos para favorecer la atención, concentración y el aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

6. El lenguaje utilizado en el video para la explicación de los temas tratados me resultó comprensible.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

7. El ritmo de presentación de los contenidos del video didáctico es adecuado para la comprensión del tema.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

8. Las preguntas incorporadas en el video interactivo consolidaron el aprendizaje de los contenidos matemáticos vistos en él.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

9. La retroalimentación que se realiza durante el video es clara y precisa.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

DIMENSIÓN AFECTIVA

10. La incorporación de videos me motivó a aprender los contenidos matemáticos.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

11. Ver videos sobre los temas de matemáticas mejoró mi comprensión de los diversos contenidos vistos en las clases de matemáticas.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

12. Cuando veo previamente un video con los temas que se verán en clase, me siento seguro para participar.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

13. Recomendaría incorporar el uso de videos interactivos y la metodología del aula invertida en otros temas de matemáticas.

Totalmente en desacuerdo/ En desacuerdo/ De acuerdo/ Totalmente de acuerdo

Preguntas abiertas

14. ¿Qué contenidos matemáticos consideras que aprendiste más?
15. ¿Consideras que esta forma de aprender matemáticas es innovadora? Justifica tu respuesta.
16. ¿Qué cambiarías de los videos didácticos-interactivos que viste para el aprendizaje de los contenidos matemáticos?
17. En caso de no haber visto los videos ¿Cuál fue la razón?

Apéndice E

Cuestionario para el docente en la fase de validación

Estimado profesor,

Como parte de las actividades de seguimiento del proyecto le solicito de la manera más atenta responda el siguiente cuestionario de manera libre y voluntaria. No omito manifestarle que la información obtenida a través de este proceso será manejada con estricta confidencialidad y únicamente para los propósitos de este proyecto. Agradezco de antemano su amable colaboración y el tiempo dedicado a la presente.

Instrucciones. Asigne el número de la siguiente escala que mejor se ajuste en su opinión.

1: Totalmente en desacuerdo 2: En desacuerdo 3: De acuerdo 4: Totalmente de acuerdo

		Escala
1	Los videos interactivos favorecen el aprendizaje matemático en los estudiantes.	
2	El contenido matemático en los videos es adecuado y coherente al nivel educativo.	
3	La metodología del aula invertida favorece a la comprensión del contenido matemático.	
4	Ver videos interactivos de los conceptos y procedimientos matemáticos ANTES de las clases de matemáticas apoya a la comprensión de estos.	
5	Recomendaría implementar videos interactivos de otros temas matemáticos a través de la metodología del aula invertida	

6. Escriba si considera que el proyecto debería replicarse con otros grupos de estudiantes en educación secundaria. Justifique su respuesta.
7. Con base a los videos interactivos implementados en el proyecto, ¿Qué mejoras considera que deben realizarse?
8. Indique por qué considera importante la enseñanza de las matemáticas con base al uso de videos didácticos.

Apéndice F
Guía de tratamiento didáctico

GUÍA DIDÁCTICA
IMPLEMENTACIÓN DE VIDEOS DIDÁCTICOS-INTERACTIVOS

Estimado profesor:

Antes de presentarle esta guía, le comparto que las actividades desarrolladas en la propuesta se basan en Aparicio, Sosa y Jarero (2014), las cuales sostienen la idea de que estudiar y hacer matemáticas es experimentar formas de construir relaciones entre las cosas de la naturaleza, inclusive los pensamientos. Dicho así, estudiar, hacer o difundir matemáticas es, equivalente a construir conocimiento sobre el tipo de relaciones entre el humano y su entorno mediante dos aspectos centrales: la cuantificación y la cualificación de situaciones.

En la presente guía se describe los materiales y sugerencias para su implementación en un entorno educativo virtual mediante la metodología del aula invertida. Como todo y en todo, lo sugerido en esta guía es completamente adaptable a sus realidades y a todo aquello que ayude a hacer de estos materiales mejores recursos de aprendizaje.

Contenido matemático

Los materiales abordan tres contenidos matemáticos en seis sesiones, los cuales se enuncian a continuación.

1. Ecuaciones de primer grado

1.1 Establecimiento de relaciones de igualdad entre cantidades

1.2 Resolución de ecuaciones lineales, numérica y algebraicamente

1.3 Resolver ecuaciones de primer grado

2. Sucesión numérica

3. Evento aleatorios

3.1 Conceptualización de los eventos aleatorios

3.2 Tablas de frecuencia absoluta y relativa para interpretar y comunicar información.

¡GRACIAS Y EL MEJOR DE LOS ÉXITOS EN SU LABOR!

Propuesta de implementación

En este documento se proporciona información acerca de la propuesta para la enseñanza de temas de matemáticas mediante el video didáctico a partir de la metodología del aula invertida. Por tanto, en la carpeta denominada “Proyecto Innovación” se proporcionan los archivos:

- Presentaciones de PowerPoint para el trabajo sincrónico.
- Documentos en PDF y Word con actividades para enviar a los estudiantes.
- Manual Edpuzzle estudiantes

El acceso a la carpeta es mediante el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/15caGvQ3Np5Lv56HHisdB-SfP6_bbPHnq?usp=sharing

Se propone la implementación siguiendo la metodología del aula invertida, en este sentido, la planeación de la clase atendería la siguiente estructura.

1. Antes de la clase

Proporcionar a los estudiantes el video del contenido matemático seleccionado. Es importante hacerlo con algunos días de anticipación a fin de que los estudiantes dispongan del tiempo para visualizar y contestar la preguntas en el video.

2. Trabajo en la clase sincrónica.

Se propone trabajar con las actividades diseñadas en las presentaciones de PowerPoint. Esta mismas pueden servir evaluar el trabajo en clase.

3. Después de clase

Proporcionar a los estudiantes las actividades de aprendizaje para que contesten como evidencia del trabajo en clase. Así como el video para la siguiente sesión.

Descripción de la herramienta Edpuzzle

Edpuzzle es una herramienta web que permite editar y modificar videos propios o de la Red (a través de YouTube) para adaptarlos a las necesidades del aula. Con Edpuzzle es posible seleccionar los videos educativos de preferencia, editarlos, asignarlos a los estudiantes y comprobar que los entienden mediante preguntas insertas a lo largo del video.

Es importante mencionar que, para que los estudiantes puedan visualizar los videos desde un teléfono móvil o tableta es necesario tener instalada la aplicación “Edpuzzle” disponible en la Play Store para Android, o bien, configurar el teléfono para la vista de ordenador.

Acceso a Edpuzzle

Se presentan los datos de la cuenta de EdPuzzle creada para fines del proyecto.

- **Enlace a la página:** <https://edpuzzle.com/>
- **Nombre:** *****
- **Correo:** *****
- **Contraseña:** *****

Una vez ingresado a la plataforma, en la pestaña “My Classes” ubicada en la esquina superior derecha (Ver Figura 1) se podrá visualizar el progreso de los estudiantes en la visualización del video, así como sus respuestas. Si se desea es posible crear otras clases para agrupar a los estudiantes según los requerimientos del docente.

Figura 1

Barra superior derecha.



Descripción de los videos

Los videos didácticos fueron realizados y grabados mediante la herramienta de PowerPoint. Están diseñados de tal forma que proporcionan retroalimentación a las preguntas realizadas, tanto en el video por sí mismo o las incrustadas con la plataforma Edpuzzle.

Para que lo estudiantes puedan acceder a los videos se les puede compartir el enlace de este, y si lo requiere también puede proporcionarles el código, que en este caso es: uzdonon.

En la siguiente tabla se muestra la descripción de cada video y su enlace.

Tabla 1

Descripción de los videos en Edpuzzle

VIDEO 1	
Nombre	Ecuaciones 1
Tema	Establecimiento de relaciones de igualdad entre cantidades
Contenido	d) Significado de ecuación. e) Representar en lenguaje verbal una ecuación. f) Representar con una ecuación una situación en lenguaje verbal.
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e493505dfe42b8795c2c/watch

VIDEO 2

Nombre	Ecuaciones 2
Tema	Resolución de ecuaciones lineales, numérica y algebraicamente
Contenido	c) Expresar la situación en forma de ecuación algebraica. d) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $x + a = b$
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e482138055428fa48067/watch

VIDEO 3

Nombre	Ecuaciones 3
Tema	Resolver ecuaciones de primer grado
Contenido	c) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $ax = b$. d) Resolver y plantear ecuaciones de la forma $ax + b = c$.
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e476542a65425a303db0/watch

VIDEO 4

Nombre	Sucesiones numéricas
Tema	Sucesiones numéricas
Contenido	d) Identificar el término inicial y la diferencia de una sucesión aritmética. e) Calcular el término n-ésimo de una sucesión aritmética dados el término inicial y la diferencia. f) Expresar algebraicamente el término n-ésimo de la sucesión aritmética.
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e46a30d7f142719aeb21/watch

VIDEO 5

Nombre	Eventos aleatorios 1
Tema	Conceptualización de los eventos aleatorios
Contenido	d) Identificar fenómenos deterministas y aleatorios. e) Determinar el espacio muestral de un suceso aleatorio. f) Determinar el suceso con mayor probabilidad de ocurrencia.
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e45cc3323742b0fc751d/watch

VIDEO 6

Nombre	Eventos aleatorios 2
Tema	Tablas de frecuencia absoluta y relativa para interpretar información.
Contenido	c) Determinar la frecuencia relativa de un suceso. d) Interpretar información de tablas de frecuencia absoluta y relativa.
Enlace	https://edpuzzle.com/assignments/6037e446943a844268c6d441/watch

Secuencia de implementación

En la tabla 2, para cada uno de los videos se proporciona el nombre del archivo de la presentación de PowerPoint que se sugiere trabajar en la sesión síncrona una vez que los estudiantes hayan visto y contestado el video. Asimismo, se anexa el nombre del archivo que corresponde a la tarea para evidencia del trabajo en clase. Los archivos se encuentran en la carpeta “Proyecto de innovación”.

Tabla 2

Secuencia de implementación

Tema: Ecuaciones de primer grado	
<i>Duración: Tres sesiones (un video por sesión)</i>	
Sesión 1	Antes de la clase: Proporcionar el video “Ecuaciones 1”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase ecuación1”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea Ecuación1”
Sesión 2	Antes de la clase: Proporcionar el video “Ecuaciones 2”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase ecuación2”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea Ecuación2”
Sesión 3	Antes de la clase: Proporcionar el video “Ecuaciones 3”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase ecuación3”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea Ecuación3”
Tema: Sucesiones numéricas	
<i>Duración: Una sesión</i>	
Sesión 1	Antes de la clase: Proporcionar el video “Sucesiones numéricas”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase sucesiones”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea sucesiones”
Tema: Eventos aleatorios	
<i>Duración: Dos sesiones (un video para cada sesión)</i>	
Sesión 1	Antes de la clase: Proporcionar el video “Eventos aleatorios 1”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase aleatorio1”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea aleatorio1”
Sesión 2	Antes de la clase: Proporcionar el video “Eventos aleatorios 2”
	Durante la clase: Trabajar con la presentación “Clase aleatorio2”
	Después de la clase: Proporcionar el archivo “Tarea aleatorio2”

Referencias

Aparicio, E., Sosa, L. y Jarero, M. (2014). *Educación Matemática en Secundaria. Actividades de aprendizaje para el aula. 1er grado*. Yucatán, México: UADY-SEGUEY.

Apéndice G

Informe de Originalidad de la Memoria de Práctica Profesional



JessicaBolio_MPP_2021.docx
Jun 13, 2021
19446 palabras/108752 caracteres

Jessica Bolio

JessicaBolio_MPP_2021.docx

Resumen de fuentes

22%

SIMILITUD GENERAL

1	remca.umet.edu.ec INTERNET	15%
2	repositorio.tec.mx INTERNET	<1%
3	es.scribd.com INTERNET	<1%
4	files.pucp.education INTERNET	<1%
5	educacion.ulagos.cl INTERNET	<1%
6	repositori.udl.cat INTERNET	<1%
7	inba.info INTERNET	<1%
8	Touro College on 2019-11-08 TRABAJO ENTREGADOS	<1%
9	idoc.pub INTERNET	<1%
10	funes.uniandes.edu.co INTERNET	<1%
11	www.edunovatic.org INTERNET	<1%
12	Universidad Internacional Isabel I de Castilla on 2018-05-23 TRABAJO ENTREGADOS	<1%
13	repositorioinstitucional.buap.mx INTERNET	<1%
14	www.dmami.upm.es INTERNET	<1%
15	Universidad Pontificia Bolivariana on 2015-12-08 TRABAJO ENTREGADOS	<1%
16	Anglia Ruskin University on 2014-04-23 TRABAJO ENTREGADOS	<1%

Apéndice H

Resultados de los beneficios del trabajo realizado en la Escuela Secundaria Estatal n°1 “Agustín Vadillo Cicero”



Juntos transformemos
Yucatán
GOBIERNO ESTATAL 2018-2024

SEGEY
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESCUELA SECUNDARIA ESTATAL N° 1
“AGUSTÍN VADILLO CICERO”
CLAVE 31EES0021V



Dra. Edith Juliana Cisneros Chacón
Jefe de la Unidad de Posgrado e Investigación
de la Facultad de Educación de la
Universidad Autónoma de Yucatán
Presente

Asunto: Carta de satisfacción y utilidad de resultados

Por este medio, se hace constar que la estudiante **Jessica Rubí Bolio Couoh** presentó a esta institución, el informe de los resultados y productos académicos (el diseño de videos didácticos, actividades de aprendizaje y una guía de tratamiento didáctico para la asignatura de matemáticas de primer grado), correspondientes al trabajo realizado en esta escuela y los cuales se incluyen como parte de la Memoria de Práctica Profesional titulada **El vídeo como herramienta de apoyo didáctico para la enseñanza de la matemática en educación secundaria**, dicha Memoria de Práctica Profesional constituye un requisito para la obtención del grado de Maestra en Innovación Educativa.

Asimismo, le comunico que el trabajo realizado por la estudiante **Jessica Bolio** ha sido de utilidad para esta institución, puesto que permitió conocer mejor las circunstancias vividas por el grupo de estudiantes ante la modalidad virtual, esto propició el diseño de videos didácticos y contribuyó en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en un grupo de primer grado. Asimismo, los productos académicos entregados fueron beneficiosos para la institución debido a que, por una parte, los estudiantes reciben la oportunidad de mejorar su rendimiento académico en esta área; y por otra parte, se proporciona a los docentes de matemáticas metodologías y herramientas tecnológicas para la generación de cambios en su práctica profesional, al contar con actividades de aprendizaje novedosas que podrán utilizar en sus clases para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en el contexto de la educación virtual.

A solicitud del interesado/a y para los fines correspondientes, se expide la presente en la Ciudad de Mérida, Capital del Estado de Yucatán, Estados Unidos Mexicanos a los a los 13 días del mes de abril del año 2021.

Atentamente


MTRO. DIEGO CLEMENTE VARGUEZ TAMAYO
Director de la Esc. Sec. Agustín Vadillo Cicero



GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
ESCUELA SECUNDARIA No. 1
“AGUSTÍN VADILLO CICERO”
31EES0021V
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO.

C.c.p. Archivo