



IMPLEMENTACIÓN DEL AULA INVERTIDA EN EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN  
SECUNDARIA

María José López Lara

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

Dirigida por:

Mtro. Julio Isaac Vega Cauch

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 *"IMPLEMENTACIÓN DEL AULA INVERTIDA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA"*, presentada por la **C. María José López Lara**, 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"



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

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

Campus de Ciencias Sociales, Económico - Administrativas y Humanidades  
Km.1 Carretera Mérida Tizimin, Cholul | Teléfono: 922 45 68  
Mérida, Yucatán, México | [www.uady.mx](http://www.uady.mx)

## Oficio de aprobación por el comité revisor

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:

***"IMPLEMENTACIÓN DEL AULA INVERTIDA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA",***

presentada por **María José López Lara**, 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 lo acrediten con el grado respectivo.

Atentamente,  
**EL COMITÉ REVISOR**

  
Dr. Sergio Humberto Quiñonez Pech

  
Mtro. Ángel Iván Alouche Rivera

  
Mtro. Julio Isaac Vega Cauich

Cc.p. Secretaría Administrativa  
Cc.p. Archivo de la Coordinación de la Maestría en Innovación Educativa/ UPI  
Cc.p. Profesor(a) de la asignatura Seminario de Informe de la Práctica  
Cc.p. Interesado

## Primer dictamen de evaluación externa de Memoria de Práctica Profesional



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  
Academic Area in Education Sciences  
Maestría en Ciencias de la Educación  
Master's Degree in Education Sciences

Mérida, Yucatán a 25 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  
Presenta

**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: **Implementación del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación secundaria**

presentado por **Nombre del alumno(a):** María José Lopez Lara 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 26 días del mes de mayo del año 2021.



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

[www.uaeh.edu.mx](http://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  
Academic Area in Education Sciences  
Maestría en Ciencias de la Educación  
Master's Degree in Education Sciences

Atentamente

Nombre y firma del/la evaluador/a/ externo(a): Dr. Octaviano García Robelo  
Datos del evaluador. Lugar de Adscripción. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Nombre del último grado de estudios, Doctorado en Psicología Educativa y del Desarrollo (UNAM)  
Reconocimientos obtenidos SNI I, 2016-2018



Carrilera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n,  
Colonia San Cayetano, Pachuca de Soto,  
Hidalgo, México; C.P. 42084  
Teléfono: 52 (773) 71 720 00 ext 4201, 4205  
icsh@uaeh.edu.mx

[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## Segundo dictamen de evaluación externa de Memoria de Práctica Profesional



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería  
*School of Engineering and Basic Sciences*  
Área Académica de Matemáticas y Física  
*Department of Physics and Mathematics*

Mérida, Yucatán a 5 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

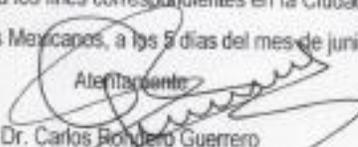
Por este medio, como respuesta a su invitación y solicitud de evaluar la Memoria de Práctica Profesional denominada:

***Implementación del Aula Invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación secundaria***

Presentado por, **María José López Lara**, 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 Maestría 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 5 días del mes de junio del año 2021.

Ate: 

Dr. Carlos Romero Guerrero  
Profesor Investigador, TC.  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
Doctorado en Matemática Educativa-CINVESTAV,  
Miembro del SNI Nivel I

Ciudad del Conocimiento  
Carretera Pachyca-Tulancingo km 4.5 Colonia  
Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo,  
México. C.P. 42184  
Teléfono: +52 (771) 71 720 00 ext. 6164  
Fax 2109  
eamyl\_cbi@uaeh.edu.mx



[www.uaeh.edu.mx](http://www.uaeh.edu.mx)

## **Declaratoria de responsabilidad**

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** del Reglamento Interno de la Facultad de Educación  
de la UADY

## **Declaratoria de originalidad**

Declaro que este proyecto es mi propio trabajo, con excepción de las citas en 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.



María José López Lara

## **Agradecimiento a CONACyT**

Agradezco el apoyo brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) al haberme otorgado la beca No. 1007397 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.

## **Dedicatoria**

Dedico esta Memoria de Práctica Profesional a mis padres, Iliana y Carlos, ya que fueron mi fortaleza durante el tiempo que duró la realización de este trabajo, además que me brindaron su total apoyo en las buenas y en las malas.

Finalmente dedico este trabajo a mi persona, sólo yo sé todo el esfuerzo, dedicación y empeño que me costó realizarlo. La resiliencia fue mi gran compañera en este viaje.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, quiero agradecer completamente a mi asesor, el Mtro. Julio Isaac Vega Cauich, por acompañarme en todo momento a lo largo de este trayecto, además de estar siempre al pendiente y disponible ante cualquier situación que pudiera surgir. Sin su apoyo y enseñanzas no habría podido concluir con este trabajo.

También quiero agradecer a mi comité revisor, el Dr. Sergio Humberto Quiñonez Pech y el Mtro. Ángel Iván Alpuche Rivera. Sus comentarios otorgaron una base sólida para sustentar este trabajo y en cada reunión se dialogaron aspectos que enriquecieron enormemente la Memoria de Práctica Profesional.

De igual manera, agradezco a mi cotutor de estancia académica, el Dr. Carlos Rondero Guerrero. Abrió mi panorama ante nuevas posibilidades y modos para favorecer el aprendizaje matemático en los estudiantes. El intercambio de ideas, experiencias y aprendizajes fortaleció enormemente mi desarrollo profesional.

Agradezco a mi tía, la Dra. Rosamary Selene Lara Villanueva, pues siempre me impulsó a continuar mis estudios de posgrado, además que en todo momento estuvo al pendiente de mi proceso y dispuesta a brindar ayuda cuando lo necesité.

Quiero agradecer especialmente a mis amigas, Jessica, Alma y Montse, quienes me han acompañado desde la licenciatura. Siempre han sido un gran soporte para mí, además que más que un grupo o equipo, son mi colectivo. Sus comentarios siempre me impulsan a crecer, las quiero muchísimo.

Finalmente quiero agradecer a mis padres por todo el apoyo, cariño y devoción que me han brindado. Siempre han creído en mí y en lo mucho que puedo lograr. Los amo mucho.

## Resumen

El presente proyecto de innovación pedagógica tuvo como objetivo evaluar el aprendizaje de estudiantes de educación secundaria, a partir de la implementación de la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. El trabajo se desarrolló en una institución pública de educación secundaria en la ciudad de Mérida en Yucatán de la cual participaron 2 docentes de matemática y 141 estudiantes de 3° grado de secundaria. Se implementó la metodología del aula invertida y los materiales de la colección “Educación Matemática en Secundaria: Reconceptualizando contenidos y reorganizando prácticas” tanto para el diseño de las Secuencias de Aprendizaje (SA) como para la intervención con estudiantes. Los resultados arrojaron que la aplicación de la propuesta tuvo un nivel de satisfacción medio-alto para los estudiantes de secundaria y los docentes de matemática, asimismo, perciben un aumento en la motivación hacia la asignatura y una mejora en la comprensión de los contenidos. Entre las conclusiones se destaca que la incorporación de aspectos conceptuales y de significado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, en conjunto con una metodología activa, coadyuvó en la motivación y actitud hacia esta área de conocimiento, además que generó un rol activo en los estudiantes, potenciando su aprendizaje.

**Palabras clave:** Aula Invertida, Educación en línea, Pensamiento matemático, Educación matemática.

## 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 realizadas/8
3.1 Necesidad o problemática/8
3.2 Justificación/10
3.3 Objetivo general/12
3.4 Objetivos específicos/12
3.5 Marco de referencia/12
Educación en línea/12
Metodologías activas: el aula invertida/14
Enseñanza-aprendizaje de la matemática/16
Articulación de saberes matemáticos/17
Estado del avance de la innovación pedagógica/17
3.6 Marco metodológico/19
Diseño/19
Descripción de los participantes/19
Instrumentos y fuentes de información/20
Procedimiento/23
Consideraciones éticas/32
3.7 Actividades realizadas/32
Diagnóstico/32
Intervención/39
Evaluación/45
Capítulo 4. Análisis de la experiencia adquirida/54
Capítulo 5. Análisis de los alcances logrados/56
5.1 Reflexión de las tareas realizadas/56

5.2	Conocimiento adquirido/57
5.3	Competencias desarrolladas/57
5.4	Dificultades, limitaciones y alcances/58
	Personales/58
	Profesionales/58
	De contexto/59
5.5	Productos generados por la práctica/59
Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones/67	
6.1	Contribución al perfil de egreso/67
6.2	De las innovaciones realizadas/68
6.3	Aportación a la institución y a los usuarios/69
6.4	Implicaciones/69
6.5	Recomendaciones para futuras intervenciones/70
Referencias/72	
Apéndices/78	
	Apéndice A/78
	Apéndice B/79
	Apéndice C/83
	Apéndice D/85
	Apéndice E/88
	Apéndice F/91
	Apéndice G/92

## Lista de tablas

- Tabla 1. Distribución docente de la institución/5
- Tabla 2. Distribución de los estudiantes por grado y grupo/6
- Tabla 3. Cuadro comparativo de ventajas y desventajas: aula invertida/15
- Tabla 4. Instrumentos y fuentes de información/21
- Tabla 5. Plan de contingencia de la propuesta metodológica/25
- Tabla 6. Contenidos matemáticos a trabajar en la propuesta/26
- Tabla 7. Relación de DEAs, Aprendizajes Esperados y Secuencias de Aprendizaje/27
- Tabla 8. Esquema de desarrollo de las SA/31
- Tabla 9. Tratamiento didáctico de los contenidos matemáticos/33
- Tabla 10. Tipos de dificultades enfrentadas durante la sesión/36
- Tabla 11. Contenidos difíciles de enseñar y aprender/36
- Tabla 12. Formación continua de los docentes de matemática/38
- Tabla 13. Fechas de implementación de la SA 5/39
- Tabla 14. Momentos de la implementación del aula invertida en las sesiones de clase/42
- Tabla 15. Cantidad de estudiantes que concluyeron las actividades después de clase/45
- Tabla 16. Nivel de satisfacción de la intervención/45
- Tabla 17. Datos referentes al uso de videos y recursos interactivos de la dimensión afectiva/46
- Tabla 18. Datos referentes a la implementación del aula invertida de la dimensión afectiva/47
- Tabla 19. Datos referentes al uso de videos y recursos interactivos de la dimensión de aprendizaje/48
- Tabla 20. Datos referentes a la implementación de la metodología del aula invertida de la dimensión de aprendizaje/49
- Tabla 21. Nivel de satisfacción con el uso de videos y recursos interactivos correspondiente a cada dimensión/50
- Tabla 22. Nivel de satisfacción con el uso de la metodología del aula invertida correspondiente a cada dimensión/50
- Tabla 23. Productos generados por la práctica/59
- Tabla 24. Contribución del proyecto de innovación al perfil de egreso de la MINE/67

## Lista de figuras

- Figura 1. Momentos que conforman el aula invertida/29
- Figura 2. Organización de la clase de los docentes de matemática/33
- Figura 3. Metodologías empleadas por los docentes de matemática/34
- Figura 4. Estrategias didácticas aplicadas por los docentes de matemática/35
- Figura 5. Recursos y materiales utilizados por los docentes de matemática/35
- Figura 6. Dificultades destacadas por los docentes de matemática/37
- Figura 7. Diseño de la sección “Trabajo de clase” en Google Classroom/39
- Figura 8. Instrucciones del contenido Ecuaciones cuadráticas/40
- Figura 9. Diapositiva de la presentación con la explicación/41
- Figura 10. Relación de estudiantes que interactuaron con las actividades/41
- Figura 11. Diapositiva con algunos cuestionamientos de la Situación 1/43
- Figura 12. Ejemplo de la tabla de valores empleada en la Situación 2/43
- Figura 13. Primera parte de las conclusiones del tema: ecuaciones cuadráticas/44
- Figura 14. Utilidad de los videos y recursos interactivos en el aprendizaje de la matemática/51
- Figura 15. Porcentaje de estudiantes a los que les gustaría que su docente de matemática continúe utilizando el aula invertida/51
- Figura 16. Ejemplo de una actividad interactiva en Nearpod/59
- Figura 17. Ejemplo de actividad diseñada en Google Forms/60
- Figura 18. Videos alojados en YouTube/61
- Figura 19. Ejemplo de visualización de la carpeta en Google Drive/61
- Figura 20. Tabla de contenidos de la guía didáctica/62
- Figura 21. Primera parte de la introducción de la guía didáctica/63
- Figura 22. Ejemplo del esquema con la totalidad de SA/63
- Figura 23. Presentación e introducción a las SA del tema de ecuaciones cuadráticas/64
- Figura 24. Ejemplo del esquema de SA del tema de ecuaciones cuadráticas/65
- Figura 25. Ejemplo de la descripción y justificación de la SA 5 del tema de ecuaciones cuadráticas/65
- Figura 26. Ejemplo de la organización de la SA 5 con el aula invertida/66

## Capítulo 1. Introducción

Uno de los problemas que repercute en mayor medida en el desarrollo de pensamiento matemático de los estudiantes de secundaria es la enseñanza tradicional de los docentes. Diversas investigaciones (Rodríguez, 2011; Legañoa, et al., 2017; Andrade, et al., 2003) indican que los contenidos suelen impartirse ajenos a la realidad, con énfasis en aspectos procedimentales, favoreciendo la memorización y la mecanización, siendo la matemática el fin en sí mismo. Además, este tipo de enseñanza no se restringe a una modalidad en específico, pues se ha observado en ambientes presenciales, mixtos y virtuales.

Específicamente, en el sistema escolar mexicano, el currículo y las prácticas educativas se rigen bajo la idea de enseñar un producto y no el proceso de construcción del conocimiento matemático (Aparicio, et al., 2018). Esto repercute directamente en la enseñanza de los docentes, pues de las tres dimensiones de todo saber matemático (conceptual, procedimental, estructural) únicamente incorporan en su práctica lo procedimental. Más aún, en situaciones extraordinarias como la contingencia generada por el Covid-19, se presentan distintas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática asociadas a su estudio como el fin último y no como el medio.

Una de estas dificultades se detectó durante el desarrollo de la práctica profesional en una institución de educación secundaria en el estado de Yucatán. Se identificó que a raíz de la pandemia del Covid-19, al impartir sus clases en línea, los docentes de matemática favorecen en su enseñanza la mecanización de algoritmos y la memorización de fórmulas, con énfasis en aspectos meramente procedimentales. Asimismo, se observó durante las sesiones que, debido a distintos fallos técnicos y de internet, el tiempo efectivo de clase con el que se cuenta es bastante reducido, por lo que mayormente se promueve la exposición del contenido a pesar de que los docentes intenten generar la participación de los estudiantes.

Por lo antes expuesto, se busca integrar a la enseñanza de los docentes la dimensión conceptual del saber matemático y articularla con la procedimental con el fin de propiciar el desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes. Este cambio no es trivial, además que se requiere contar con un mayor tiempo efectivo de clase del que los docentes poseen actualmente. Así pues, para llevar a cabo lo anterior, se busca emplear una metodología activa que permita un mejor aprovechamiento del tiempo de clase para que realmente los docentes

puedan realizar cambios en su práctica. En efecto, el aula invertida propone que los procesos educativos realizados al interior del aula se realicen fuera de esta, de modo que el tiempo invertido se emplee en el desarrollo de actividades de aprendizaje significativas que favorezcan la reflexión y pensamiento crítico (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2014).

Además, esta metodología se apega a las necesidades de aprendizaje tecnológicamente mediado que exige la sociedad, debido a que favorece el empleo del video y herramientas web como aproximación al conocimiento matemático, así como el trabajo colaborativo, intercambio de experiencias y reflexión (Alvarado-Villafranca, 2017). Por lo tanto, el objetivo del trabajo es evaluar el aprendizaje de estudiantes de educación secundaria, a partir de la implementación de la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

La presente se organiza a través de cinco capítulos. En el capítulo 2 se describe de manera detallada el contexto en el cual se llevó a cabo la innovación pedagógica. En el capítulo 3 se presenta la necesidad detectada en la institución, así como la justificación y objetivos de la propuesta, en conjunto con el marco referencial y metodológico que sustenta el trabajo. Se concluye este capítulo con la descripción de las actividades realizadas y los resultados obtenidos a partir de la intervención.

De igual modo, en el capítulo 4 se realiza un análisis de la experiencia adquirida durante el desarrollo de la práctica profesional, incluyendo una reflexión detallada sobre los principales cambios obtenidos a través de este proceso. En el capítulo 5 se describen los alcances logrados con respecto al plan de prácticas, es decir, se incluyen los beneficios generados, productos y evidencias desarrollados, así como las dificultades y limitaciones enfrentadas.

Finalmente, en el capítulo 6 se exponen las principales conclusiones y recomendaciones generadas a partir del desarrollo del proyecto. Se enfatizan las contribuciones que tuvo al perfil de egreso como Maestra en Innovación Educativa, los aportes realizados en la institución educativa, así como las implicaciones e innovaciones desarrolladas como parte de la Práctica Profesional.

## Capítulo 2. Descripción del contexto

El presente proyecto se realizó en una Escuela Secundaria General de turno matutino ubicada en una zona urbana del municipio de Mérida, en el estado de Yucatán. En la zona se encuentran diversos comercios como papelerías, centros de cómputo con servicio de internet y otras instituciones como un Centro de Desarrollo Infantil y un Colegio de Bachilleres a unos cuantos metros.

El plan de estudios de la institución se rige por el Modelo Educativo de la Educación Básica (Secretaría de Educación Pública, 2017), y como parte de la concreción del planteamiento pedagógico que propone surgen los Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Este modelo es implementado acorde a lo determinado por los planes y programas de estudios elaborados por la Secretaría de Educación Pública (SEP).

En este sentido, los docentes tienen la autonomía de seguir los métodos y estrategias que consideren apropiados, siempre y cuando los contenidos sean cubiertos y no vayan en contra de los lineamientos establecidos (Secretaría de Educación Pública, 2019). Asimismo, las autoridades le dan seguimiento a los docentes de manera regular para verificar que cumplan con los estándares curriculares, siguiendo el marco normativo vigente que la SEP describe.

Cabe destacar también la misión y visión declaradas por la institución educativa, las cuales se apegan con lo propuesto por la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán: “proporcionar a los estudiantes una educación integral y de calidad, a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en un enfoque de competencias derivado de la nueva escuela mexicana” y “ser una escuela que prepare con responsabilidad a sus estudiantes, buscando en todo momento su realización plena, a través del desarrollo de sus conocimientos, habilidades, actitudes y valores, herramientas necesarias para que triunfen en la vida en sociedad” respectivamente. En este sentido, sus valores principales son: equidad, honestidad, responsabilidad, respeto y cooperación.

Paralelamente se busca que los estudiantes tengan una formación integral de acuerdo a sus necesidades actuales y de futuros adultos. El Sistema Educativo Nacional forma a los ciudadanos en los valores antes mencionados, además que les proporciona las herramientas suficientes para que puedan integrarse con éxito a la vida productiva toda vez que concluyan con su proceso educativo.

Dentro de los problemas sociales que los propios padres o miembros de la comunidad han manifestado a los directivos están la drogadicción, vandalismo, desintegración familiar y, en la mayoría de las familias, ambos padres trabajan y los estudiantes quedan al cuidado de abuelos, tíos e incluso solos.

Con los padres de familia se generan ambientes de convivencia y apoyo mutuo mediante actividades culturales, deportivas y recreativas en las que se fomenta la relación directa con el personal docente y directivo, a su vez, se procura fortalecer las relaciones de trabajo conjunto con la institución en un clima de respeto y confianza. Constantemente la sociedad de padres de familia se reúne en la escuela para establecer acuerdos con respecto a las actividades que se desarrollan durante el ciclo escolar y se encargan de que exista una vía de comunicación abierta y constante con el resto de la comunidad.

De igual modo, la institución forma parte del Programa Nacional de Convivencia Escolar (PNCE) para mejorar el rezago educativo. Este programa es de carácter formativo y preventivo, por lo que se lleva a la práctica en la Educación Básica con el fin de proporcionar y establecer ambientes de convivencia escolar sana y pacífica que contribuyan a la prevención de situaciones de acoso escolar (Programa Nacional de Convivencia Escolar, 2017). Por esta razón se recalca a los estudiantes seguir una serie de reglas, tanto de la institución como del aula, con el fin de promover una convivencia agradable. Los reglamentos del plantel son los estándares de toda Escuela Secundaria General similar.

En este mismo orden de ideas, se destaca lo indicado por la SEP respecto a los Consejos Técnicos Escolares (CTE). Estos se organizan de modo que el colectivo dispone del 25% del tiempo para analizar las buenas prácticas de la Nueva Escuela Mexicana, 50% del tiempo para el seguimiento del Programa Escolar de Mejora Continua y el 25% restante de la sesión de CTE para tratar asuntos escolares (Secretaría de Educación Pública, 2019-2020). Los docentes deciden sobre los temas educativos de su interés y la manera de organizarse para enseñarlos optimizando el tiempo disponible en cada sesión ordinaria.

Cabe mencionar que la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán (SEGEY, 2019) desarrolla una línea de actualización docente centrada en la formación académica correspondiente a la función que desempeña cada actor educativo en la escuela y zona escolar. Así, cuenta con una plataforma virtual en donde se realizan convocatorias para los

docentes para que puedan inscribirse y tomar cursos de actualización de acuerdo a su disponibilidad, preferencia o solicitud.

Particularmente, la institución educativa cuenta con una planta de treinta y un docentes, todos con nivel de licenciatura, que cubren las asignaturas curriculares de la Educación secundaria y se distribuyen por asignatura tal como muestra la Tabla 1.

Han participado en la Evaluación de Desempeño siete de los docentes, de los cuales tres obtuvieron el nivel bueno y uno el nivel insuficiente (actualmente se encuentra participando en cursos por parte de la SEP).

**Tabla 1**

*Distribución docente de la institución.*

<b>Asignatura</b>	<b>Cantidad de docentes que la imparten</b>		
	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
Educación física	1	0	1
Taller: Tecnología	3	2	5
Taller: Artes	1	3	4
Español	0	2	2
Matemáticas	2	1	3
Química	1	0	1
Física	1	2	3
Biología	0	1	1
Historia	2	1	3
Geografía	1	0	1
Formación cívica y ética	1	2	3
Inglés	2	2	4
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>31</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Entre las principales características del personal docente se encuentra que aproximadamente el 20% posee más de 20 años de experiencia laborando en la institución, el resto lleva apenas unos años y únicamente el 2% está por contrato. No obstante, la mayoría de ellos posee horas de trabajo en otra institución.

Cabe mencionar que, dentro de las responsabilidades de la planta docente, se cuida y fomenta la convivencia sana y pacífica con base en el respeto a los acuerdos establecidos para aprender a convivir.

De igual modo, la institución se compone de una matrícula de 396 estudiantes inscritos, de los cuales 20 poseen alguna Necesidad Educativa Especial (NEE) de acuerdo a un diagnóstico

elaborado por la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER). La distribución de los estudiantes se ubica en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Distribución de los estudiantes por grado y grupo.*

<b>Grupo</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>		
	<i>1er grado</i>	<i>2do grado</i>	<i>3er grado</i>
<i>A</i>	35	30	36
<i>B</i>	34	31	34
<i>C</i>	33	30	36
<i>D</i>	33	29	35
<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>120</b>	<b>141</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

Asimismo, cuenta con una planta directiva conformada por el director y la subdirectora, y con personal administrativo y manual. Este se conforma por dos intendentes que se encargan del cuidado y mantenimiento de la escuela, cuatro auxiliares administrativos que apoyan el trabajo docente, dos prefectos, una trabajadora social y personal de USAER. Algunas de las funciones de este último son desarrollar, en conjunto con los docentes, actividades acordes a los estudiantes con NEE.

El turno del plantel es matutino, los docentes cuentan con una jornada laboral dependiendo de las clases que cubran al día, considerando que cada una tiene una duración de cuarenta minutos en la modalidad no presencial. Adicionalmente, la institución cuenta con doce salones destinados para las clases, cuatro por grado, cada uno con cuarenta sillas, escritorio y silla para el docente, pintarrón y pizarrón, este último utilizado principalmente para exponer los trabajos de los estudiantes o para colocar avisos importantes, además de cuatro ventiladores, lámparas y ventanas amplias que proporcionan una ventilación e iluminación adecuada.

La escuela cuenta también con un área administrativa que corresponde a la dirección y subdirección, espacio para prefecturas y trabajo social, sala de maestros, cancha de usos múltiples, teatro con gradas, comedor, plaza cívica, salón multiusos, cinco espacios para talleres, salón de cómputo sin computadoras, biblioteca y estacionamiento. Cabe mencionar que la institución dispone de tres cañones de proyección para toda la escuela y pueden ser utilizados en el momento que el docente lo requiera y solicite, empero, la disponibilidad es limitada.

De acuerdo con información recabada por parte del personal directivo, la organización escolar y las relaciones en la institución se desarrollan en un ambiente democrático y de respeto,

tomando decisiones consensuadas con la mayoría del personal y de forma responsable. De esta manera, cada docente aporta sus capacidades bajo un trabajo colaborativo.

Actualmente y debido a la contingencia por la pandemia del Covid-19, los docentes están impartiendo sus clases en línea. Para este fin se emplea la aplicación de videoconferencias Google Meet y la plataforma Google Classroom. Cada docente cuenta con un enlace de acceso para sus clases sincrónicas y una contraseña para acceder a la plataforma. Cabe resaltar que a los estudiantes se les proporcionó un correo institucional desde el curso pasado y sus horarios están organizados de manera que sus talleres los cursen únicamente los viernes.

Finalmente, la tecnología es percibida como un componente valioso relacionado con la comunicación y búsqueda de información, pues es algo que los docentes utilizan frecuentemente. Sin embargo, no todos los estudiantes poseen acceso a internet, por lo que se les proporcionan las tareas, avisos y actividades por medio de otras vías de comunicación como llamadas y mensajería instantánea.

### Capítulo 3. Descripción detallada de las actividades realizadas

A continuación, se describen los contenidos del presente capítulo. Este se divide en seis apartados, a saber, la problemática o necesidad detectada, la justificación, los objetivos generales y específicos, el marco referencial que incluye los elementos teórico-conceptuales que fundamentan el trabajo y el estado del avance de la innovación que presenta los estudios previos sobre el tema. El penúltimo apartado consta del marco metodológico respecto al diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación del trabajo y, finalmente, en el último apartado se describen las actividades realizadas en el transcurso de la Práctica Profesional.

#### 3.1 Necesidad o problemática

En la actualidad son diversas las reformas educativas que se han implementado en los distintos niveles educativos en materia del currículo de matemática, empero, uno de los factores que ha repercutido considerablemente en su funcionamiento y el logro de sus objetivos propuestos es la práctica docente (Aparicio, et al., 2009). En este sentido, diversos autores (Aparicio, et al., 2019; Dolores, 2014; Hill, et al., 2005) dan cuenta de la relevancia que tiene el rol del docente en el aprendizaje matemático de los estudiantes pues se ha vinculado con algunos de los problemas del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área.

Particularmente en educación secundaria, los estudiantes no poseen las herramientas necesarias para desarrollar un pensamiento matemático relacional y estructural (Aparicio y Sosa, 2013) lo cual deviene, entre otros aspectos, de la enseñanza tradicional de los docentes de matemática con énfasis en aspectos procedimentales que priorizan la memorización de fórmulas y la mecanización de algoritmos, los cuales carecen de funcionalidad y sentido social. Esto también se ve reflejado a través de la prueba PISA, la cual evalúa hasta qué punto los estudiantes han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para su participación en la sociedad (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2019). Específicamente en el área matemática México obtuvo puntajes más bajos que el promedio: 409 de 489 puntos. Además, solo el 44% de los estudiantes alcanzó el nivel 2 o superior en esta área, que implica el poder interpretar y reconocer cómo representar matemáticamente una situación simple y sin instrucciones directas.

Al respecto, investigaciones de Rodríguez (2011), Legañoa, et al. (2017) y Andrade, et al. (2003) ponen de manifiesto que, en la enseñanza tradicional, los contenidos matemáticos se

imparten como recetas, ajenos a la realidad y contexto del estudiante y el desarrollo de la clase se centra en la explicación por parte del docente. Esto se traduce en una *praxis* del tipo definir, ejemplificar, ejercitar, mayormente a través de la exposición y un papel pasivo en los estudiantes. Por lo anterior, es posible apreciar que este tipo de enseñanza no se restringe a una modalidad en específico, pues se ha registrado tanto en ambientes presenciales, como virtuales y mixtos.

Específicamente en el sistema escolar mexicano los conceptos matemáticos son llevados al aula como el fin último y no como el medio. En la educación secundaria, esto ha propiciado que el currículo y las prácticas educativas se rijan bajo la idea de enseñar un producto y no el proceso de construcción del conocimiento matemático (Aparicio, et al., 2018). Es por esta razón que los docentes se enfrentan a diversas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, más aún cuando por cuestiones extraordinarias y de contingencia las clases se llevan a la virtualidad.

En el contexto estatal y a partir de la información recabada en un diagnóstico de necesidades aplicado en una institución de educación secundaria en la ciudad de Mérida, se detectó que los docentes de matemática cuentan con algunas dificultades para impartir sus clases durante la implementación del programa Aprende En Casa II a raíz de la pandemia generada por el Covid-19. Entre ellas, se destacan dos importantes:

1. La cantidad de estudiantes que se conectan de manera sincrónica a las sesiones es muy grande, ya que los docentes atienden dos grupos a la vez (entre 50 y 65 estudiantes por clase).
2. El tiempo dedicado a la sesión es bastante reducido, además que por diversas cuestiones técnicas no es aprovechado adecuadamente: de los 40 minutos disponibles, únicamente de 25 a 30 son efectivos.

Estas dificultades ocasionan que los docentes empleen un método expositivo para enseñar matemática centrado en presentar la definición, mostrar algunos ejemplos y dejar los ejercicios como tarea fuera de la clase y, como se puede apreciar, implica una enseñanza tradicional de la matemática, por lo que se favorece la mecanización de algoritmos y la memorización de fórmulas, con énfasis en aspectos meramente procedimentales.

De todo lo anterior se desprende la necesidad de incorporar a la enseñanza de los docentes aspectos conceptuales y de significado que favorezcan el desarrollo de pensamiento

matemático y el establecimiento de relaciones (numéricas, geométricas, algebraicas, etc.) en los estudiantes. Esta incorporación implica buscar maneras alternativas para optimizar el tiempo efectivo de clase que los docentes actualmente poseen, por lo tanto, se propone el diseño de actividades y recursos didácticos por medio de las TIC que coadyuven en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática a través de una metodología activa que permita un mejor aprovechamiento del tiempo de clase para que realmente los docentes puedan realizar cambios en su práctica.

### **3.2 Justificación**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han impregnado la sociedad actual a tal grado que su inserción en el ámbito educativo es inevitable. La UNESCO (2009) fomenta el uso de estas herramientas en los procesos de enseñanza-aprendizaje por las ventajas que trae consigo y la matemática no es la excepción. En este sentido, se reconocen como un medio que dinamiza el aprendizaje de la matemática, lo que da lugar a la interacción entre el saber matemático y los estudiantes.

De igual modo, según Santos (2000), el uso de tecnología influye en la experiencia matemática del estudiante al posibilitar el cambio en el medio de representación de los saberes, permitiéndole experimentar y examinar relaciones matemáticas desde diversos ángulos o perspectivas. Por lo tanto, promueven el aprendizaje activo y se distinguen como un componente de innovación para el desarrollo del pensamiento matemático.

No obstante, Según Lunardi-Mendes (2015), las herramientas tecnológicas por sí solas no garantizan mejoras en la calidad educativa a pesar de las demandas sociales y las posibilidades que su introducción trae consigo. Aunado a lo anterior, no se observa una modificación significativa de la práctica pedagógica de los docentes respecto al modelo de enseñanza tradicional (Area, 2008), y esto se sigue promoviendo aún en ambientes de aprendizaje matemático tecnológicamente mediados, lo cual es incongruente con las necesidades actuales de formación de los estudiantes, debido a que día con día se enfrentan a una sociedad cada vez más globalizada.

Es por este motivo que se considera relevante emplear metodologías activas al interior del aula, las cuales, de acuerdo con Arias y Fidalgo (2013) y Fernández (2006), se fundamentan en que los estudiantes asumen mayor responsabilidad y autonomía en su proceso de aprendizaje, haciéndolo más eficaz y adquiriendo competencias relacionadas con el saber conceptual, el saber

hacer y el saber ser (citados en Robledo, et al., 2015). Además, estas metodologías se potencian a través del uso de las TIC favoreciendo la interacción, colaboración, búsqueda y acceso a la información, promoviendo cambios significativos en la práctica de los docentes (Silva y Maturana, 2017).

Existe una amplia variedad de metodologías activas para el aprendizaje de los estudiantes, una de las más conocidas es el aula invertida. Esta propone una reestructuración de lo que comúnmente se realiza en las clases de matemática, Bergmann y Sams (2012) indican que el tiempo que se invierte dentro del aula para exponer y explicar el contenido se transfiere fuera del aula por medio de estrategias que involucren el uso de las TIC. Esto propicia que durante la clase se potencie la discusión, reflexión y otros procesos de aprendizaje centrados en el estudiante.

En este sentido, se destacan los meta-análisis realizados por Chen, et al. (2018) y Strelan, et al. (2020) respecto a la efectividad del aula invertida en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Esta metodología tiene un efecto moderadamente positivo respecto al rendimiento de los estudiantes, es decir, ha probado ser una alternativa eficiente en su desempeño, frente a otras metodologías más tradicionales y con énfasis en el docente. Pese a esto, se reconoce que en disciplinas como la matemática, las cuales tienden a poseer un enfoque más tradicional, el aula invertida no ha tenido resultados tan altos en contraste con otras disciplinas en las cuales el aprendizaje se centra en el estudiante.

A partir de lo anterior, resulta evidente que no basta con incorporar esta metodología en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática para lograr una innovación pedagógica. Puntualmente, los recursos, materiales y actividades propuestos deben contribuir hacia el entendimiento de la matemática como el estudio de relaciones y patrones, además de favorecer su funcionalidad y sentido social con el fin de promover el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

Ante esto, no se omite mencionar que los beneficiarios del presente proyecto de innovación son los docentes de matemática y estudiantes de secundaria al implementar actividades de aprendizaje por medio de una metodología activa como lo es el aula invertida, lo que favorece un mejor aprovechamiento de su tiempo en clase y autonomía en el aprendizaje. Asimismo, los recursos y materiales empleados se les proporcionan a manera de un producto que les será de utilidad y que utilizarán en futuros períodos escolares.

### 3.3 Objetivo general

Evaluar el aprendizaje de estudiantes de educación secundaria, a partir de la implementación de la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### 3.4 Objetivos específicos

1. Determinar las necesidades de innovación pedagógica que presentan los docentes de matemática de educación secundaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática durante la implementación del programa Aprende en Casa II.
2. Diseñar una propuesta metodológica con el aula invertida que favorezca el aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación secundaria, a partir de las necesidades de innovación pedagógica resultantes del diagnóstico.
3. Implementar la propuesta metodológica del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación secundaria.
4. Determinar el nivel de satisfacción de los docentes y estudiantes de educación secundaria con la propuesta metodológica del aula invertida en el aprendizaje de la matemática.

### 3.5 Marco de referencia

#### *Educación en línea*

Es innegable el crecimiento que han tenido las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los últimos años y las implicaciones que han traído consigo. Esto en conjunto con el desarrollo del internet en 1993 ha ocasionado nuevas formas de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, siendo una de ellas la educación en línea.

Este concepto es definido por Fernández-Morales y Vallejo-Casarín (2014) como una modalidad de aprendizaje en la cual interactúan estudiante, docente y saber de manera sincrónica a través de dispositivos con acceso a Internet. Esto conlleva que su uso esté mediado por las TIC, de este modo los estudiantes pueden interactuar con recursos más allá del lápiz y papel: videos, audios, simulaciones, etc.

En la actualidad, debido a la contingencia ocasionada por el Covid-19, las instituciones han tenido que mudarse a la modalidad en línea para continuar con los procesos educativos que se han visto afectados por la pandemia. Si bien el cambio se realizó de manera abrupta, esta modalidad ofrece diversas ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática al

aprovecharse de manera adecuada. Un ejemplo es la inserción de las TIC, ya que de acuerdo con López y Vega (2020), incorporar herramientas y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática ayuda a profundizar en el estudio de los contenidos propios de esta área al acceder a ellos a través de distintas representaciones, lo cual ocasiona una mejora en el desempeño y percepción de los estudiantes.

Es importante delimitar el concepto de *educación en línea* de otros similares que, al emplearse como sinónimos, suelen causar confusión. Por esto, a continuación, se realiza una clarificación de los conceptos de *educación a distancia* y *educación virtual* en relación con *educación en línea*. Respecto a la educación a distancia, es una modalidad en la cual los estudiantes participan en su proceso de aprendizaje sin las limitantes espaciales y temporales de la presencialidad. Martínez (2008) indica que la comunicación docente-estudiantes se realiza a través de recursos multimedia, por lo que va más allá de la mera transmisión de conocimientos.

Esta autora propone que la educación a distancia equivale al proceso de enseñanza-aprendizaje que se da cuando los actores educativos no se encuentran ‘frente a frente’ como en la educación presencial, además que emplea otros medios que promueven la interacción sincrónica o asincrónica, a saber, teléfono, videos, CD, conferencias, televisión, radio, entre otros. Cabe resaltar lo expuesto por Flink (1978) quien asegura que este tipo de educación puede combinarse con diferentes formas de encuentros entre los participantes (citado en García, 2002).

Por otra parte, en cuanto al concepto de educación virtual, Lara (2002, citado en Martínez, 2008) la define como una modalidad que respeta la flexibilidad y disponibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se desarrolla de manera asincrónica en diferentes tiempos y espacios. Asimismo, Piccoli, et al. (2001) proponen tres dimensiones, además de las tres existentes, que definen a la educación virtual: tiempo, lugar, espacio, tecnología, interacción y control. Entre los aspectos más relevantes se destacan los siguientes:

1. Provee mayor control del aprendizaje, los participantes determinan el tiempo y ritmo de su interacción.
2. El acceso a los materiales y comunicación con otros participantes se realiza a través de dispositivos electrónicos.
3. Proporciona mayor personalización para el aprendizaje, por lo que los participantes controlan el ritmo, tiempo, lugar y orden en el que acceden a los materiales.

No se omite mencionar que una característica primordial de este tipo de educación es que requiere de un escenario adecuado para asegurar su correcto funcionamiento (Melo-Solarte y Díaz, 2018). En este sentido, se emplean Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) que actúan como un ambiente de trabajo disponible en la red y que cuenta con herramientas que coadyuvan en el proceso de enseñanza-aprendizaje para hacerlo más efectivo.

En síntesis, la educación en línea es una modalidad en la que los docentes y estudiantes usan el internet y medios tecnológicos de manera sincrónica para comunicarse y generar el aprendizaje. Su principal diferencia con la educación virtual es que esta requiere de un EVA para llevarla a cabo. Además, el proceso de enseñanza-aprendizaje se adecúa a las necesidades de los estudiantes, siendo flexible y asincrónico. Esto permite acomodar los tiempos dedicados al aprendizaje de acuerdo a la disponibilidad de tiempo y espacio de los participantes. Finalmente, se distingue de la educación a distancia ya que esta puede combinarse con la presencialidad, además que no se necesita conexión a internet para acceder a los materiales y recursos proporcionados por el docente, siendo estos comúnmente obtenidos a través de medios telemáticos, multimedia y/o por correspondencia.

### ***Metodologías activas: el aula invertida***

Tradicionalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje suelen estar centrados en el docente, propiciando que los estudiantes sean meros receptores de conocimiento y tomen un papel pasivo en su aprendizaje. Por este motivo, se busca generar cambios significativos al interior de las instituciones educativas que propongan una reestructuración en los roles de los actores educativos y, entre distintas alternativas y propuestas, se destaca la contribución de las metodologías activas.

Estas metodologías se conciben como aquellas que plantean un cambio en la forma de concebir el aprendizaje ya que se centran en actividades más que en contenidos, por lo que generan transformaciones en el actuar de los docentes y estudiantes (Silva y Maturana, 2017). De igual modo, de acuerdo con Abellán y Herrada (2016), al implementar estas metodologías el estudiante se transforma en protagonista, toma un papel activo, se involucra e interviene en su proceso de aprendizaje, mientras que el docente actúa como guía y apoyo en su proceso.

De acuerdo con los Aprendizajes Clave, se busca que las instituciones promuevan el aprendizaje activo y colaborativo, además que sea un apoyo en los procesos personales de construcción de conocimiento (Secretaría de Educación Pública, 2017). Por lo tanto, promover el

uso de metodologías activas al interior del aula va en concordancia con los planteamientos propuestos por la SEP y el perfil de egreso de los estudiantes de educación secundaria.

Para la elaboración del proyecto se propuso el aula invertida como la metodología activa para llevar los contenidos matemáticos a los estudiantes. Esta parte de un modelo pedagógico que fue creado por Johnatan Bergmann y Aaron Sams, el cual consiste en destinar determinados procesos de aprendizaje fuera del aula, de modo que el tiempo dentro del aula se emplee para promover otros procesos de adquisición de conocimiento, como la argumentación y reflexión, además de poner en práctica el conocimiento adquirido durante el desarrollo de la clase (Bergmann y Sams, 2012).

Lo anterior implica invertir los roles entre los actores educativos, así el estudiante pasa a ser el protagonista de su propio aprendizaje y el docente un guía para acompañarlo en este proceso. En este sentido, se trata de generar mayor autonomía por parte del estudiante al interactuar por sí mismo con los conceptos a través de los recursos y herramientas tecnológicas que el docente pone a su disposición, tal que durante la clase se resuelvan dudas relacionadas con las actividades proporcionadas, se realicen prácticas y se fomente la discusión y contraste de ideas (Berenguer-Albaladejo, 2016).

No se omite mencionar que este modelo, si bien posee múltiples bondades, ha estado expuesto a ciertos inconvenientes que provocan resultados desfavorables al momento de su implementación. A continuación, en la Tabla 3, se presenta una comparación entre las principales ventajas y desventajas del aula invertida de acuerdo a Berenguer-Albaladejo (2016).

**Tabla 3**

*Cuadro comparativo de ventajas y desventajas: aula invertida.*

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
1. Aumento en el compromiso de los estudiantes al hacerse corresponsables de su aprendizaje y participar de forma activa.	1. Supone un obstáculo para aquellos estudiantes que no cuentan con dispositivos con acceso a internet y/o una conexión de internet en casa.
2. Los estudiantes aprenden siguiendo su propio ritmo al acceder a los recursos y materiales proporcionados por el docente en cualquier lugar y momento.	2. Es necesaria la implicación de los estudiantes para tener éxito ya que, si no realizan las actividades antes de la clase, esta no será aprovechada de la mejor manera.
3. Promueve el pensamiento crítico y analítico, así como la creatividad y autonomía.	3. Conlleva mayor trabajo para el docente y los estudiantes, pues exige la

- |  |   |
|--|---|
| 4. Se propicia un ambiente en el que se comparten ideas e interrogantes y en el que se fortalece el trabajo colaborativo e interacciones docente-estudiante. | realización de actividades adicionales a la clase.<br>4. No todos los estudiantes tienen las mismas capacidades y habilidades para aprender de manera autónoma. |
|--|---|

*Fuente: Elaboración propia con información tomada de Berenguer-Albaladejo (2016).*

### ***Enseñanza-aprendizaje de la matemática***

A través de los años, la matemática escolar ha sufrido transformaciones significativas a partir de ser considerada como un objeto de enseñanza-aprendizaje. Hoy día, se busca que el currículo y las prácticas educativas se encaminen hacia el desarrollo de pensamiento matemático en los estudiantes. Aparicio, et al. (2018) lo definen como un proceso en el que se interpreta y procesa la realidad a partir del establecimiento de relaciones numéricas, algebraicas y geométricas que faciliten actuar de manera racional y objetiva sobre ella.

En este mismo orden de ideas, la reforma actual de educación básica propone los Aprendizajes Clave para la Educación Integral, los cuales contienen una sección dedicada al estudio de la matemática y el pensamiento matemático. La Secretaría de Educación Pública (SEP) denomina a este último como un modo de razonamiento que contribuye a la resolución de problemas en diversos contextos del cotidiano, las ciencias y la misma matemática (2017), y para su desarrollo plantea tres ejes temáticos: a) Número, álgebra y variación, b) Forma, espacio y medida, y c) Análisis de datos. Por lo anterior, se concibe relevante fomentar aquellos procesos de construcción del conocimiento matemático, incorporando al proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área las tres dimensiones de todo saber: lo conceptual, lo procedimental y lo estructural.

Específicamente para la realización de la propuesta se decidió centrarse en el eje temático “número, álgebra y variación” con el fin de contribuir al desarrollo del sentido numérico y pensamiento algebraico de los estudiantes. En el nivel secundaria, este eje profundiza en el estudio de la aritmética, el comportamiento lineal, cuadrático y proporcional en situaciones de variación y el aprendizaje del álgebra a partir de sus elementos fundamentales. A grandes rasgos, tanto la aritmética como el álgebra se contemplan como herramientas para modelar y resolver situaciones problemáticas a partir del reconocimiento, simbolización y manipulación de variables (Secretaría de Educación Pública, 2017). Así pues, esto supone promover la generalización y abstracción por medio del establecimiento de relaciones entre cantidades y patrones numéricos

con acciones que involucren la comparación, observación de regularidades y conjeturas, y procesos de simbolización (Aparicio, et al., 2018).

### ***Articulación de saberes matemáticos***

Para el diseño de ciertas secuencias de aprendizaje que forman parte de la propuesta se trabajó con un constructo teórico conocido como la articulación de saberes matemáticos. En el aula, estos saberes suelen presentarse con una falta de coherencia conceptual, donde las relaciones temáticas entre los mismos son poco explícitas y se enseñan de manera desarticulada (Rondero, 2007).

Debido a lo anterior, es importante que los estudiantes sean capaces de articular sus ideas matemáticas para que posean una comprensión más profunda y duradera de las mismas (Rondero, 2013). En este sentido, este constructo ubicado en el plano conceptual otorga sentido y significado a aquellos aspectos procedimentales que se promueven en la escuela. Se considera relevante no sólo en la formación de docentes, sino también en el diseño curricular en matemática pues se fundamenta en un rescate epistemológico para la didáctica de ciertos saberes, además que contribuye en el diseño de propuestas innovadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática (Rondero, 2013; Acosta, et al., 2013).

### ***Estado del avance de la innovación pedagógica***

Diversos autores han realizado trabajos relacionados con el aula invertida, la cual es la temática de este proyecto de innovación. A continuación, se presenta la revisión de la literatura con investigaciones y propuestas respecto a esta metodología en educación básica y en matemática.

En el estudio de Reyes, et al. (2020) se realizó una intervención en una institución de educación básica rural en la cual el acceso a dispositivos con conexión a internet y a las TIC es escaso. En este contexto diseñaron una experiencia educativa utilizando el aula invertida que tuvo como principales resultados el desarrollo de competencias digitales, pensamiento lógico y crítico, y autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.

Los autores indican que esta experiencia permitió optimizar el tiempo dedicado al estudio durante las clases, facilitó la construcción de conocimiento significativo y reforzó los aprendizajes adquiridos mediante la metodología tradicional. No obstante, a pesar de la aceptación de los docentes hacia el aula invertida, aún existe cierta preocupación respecto a las

limitaciones de acceso a internet y a dispositivos electrónicos, así como a la falta de capacitación sobre esta metodología.

Por otra parte, Fornons y Palau (2016) realizaron una investigación que les permitió determinar si el aula invertida promueve la mejora de las evaluaciones académicas de los estudiantes en la asignatura de matemática en educación básica. Entre los principales resultados se encontró un aumento en la participación de su proceso educativo, en su motivación hacia la asignatura, su rendimiento y una transformación a un rol activo en el que ellos mismos construyen su propio aprendizaje. Se destaca por los autores algunas observaciones por parte de los estudiantes, por ejemplo, la relevancia de los videos para la comprensión de las actividades durante la clase y el cambio en el ambiente escolar, siendo este más colaborativo y comunicativo.

Otro de los estudios que obtuvo resultados favorables durante la implementación del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación básica fue el de Vilchez y Ramón (2020). Los autores concluyeron que esta intervención incidió de manera significativa en el proceso de resolución de problemas, además que reforzó el aprendizaje de los contenidos tomando en cuenta lo conceptual, procedimental y actitudinal y favoreció el desarrollo de cuatro competencias matemáticas.

Los autores hacen hincapié en que este tipo de innovaciones, específicamente en las que se utilizan metodologías alternas y recursos tecnológicos, son atractivas para los estudiantes. Lo anterior promueve la motivación y gusto por la matemática, lo que influye directamente en el desempeño de los docentes y en el desarrollo de competencias, capacidades y habilidades en los estudiantes.

No se omite mencionar la investigación realizada por Noroña y Guerrero (2016), en la cual se pretendió mejorar la metodología de enseñanza de los docentes, por medio de estrategias que favorezcan el desarrollo de pensamiento matemático. Estos autores propusieron el diseño de guías didácticas en las que se incluyeron estrategias propias del aula invertida, debido a que los estudiantes mostraron preferencia hacia el aprendizaje interactivo a partir actividades en las que se presenten situaciones acordes a su realidad y contexto, y el aula invertida es considerada una forma interactiva de favorecer el desarrollo de pensamiento matemático en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, se incluye la intervención realizada por Alvarado-Villafranca (2017) en una institución de educación secundaria, donde emplearon el aula invertida para incrementar el nivel de logro de los estudiantes en la evaluación Planea. El estudio demostró que esta metodología es congruente con los requerimientos pedagógicos actuales y que forma parte de una práctica innovadora que promueve la comprensión y adquisición de los contenidos curriculares en matemática.

### **3.6 Marco metodológico**

A continuación, se exponen de manera detallada los aspectos metodológicos a partir de los cuales se fundamenta el trabajo. Primeramente, se realiza una descripción de los participantes, posterior a ello se presentan los instrumentos y fuentes a través de los cuales se recolectó la información, en tercer lugar, se detalla el procedimiento realizado durante las etapas de diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, y se finaliza el apartado con las consideraciones éticas.

#### ***Diseño***

El presente trabajo tiene un diseño mixto secuencial. Hernández, et al. (2017) indican que en los estudios mixtos los datos que se recolectan y analizan son de corte cuantitativo y cualitativo, además que la interpretación se realiza con base en toda la información en su conjunto con el fin de generar un mayor entendimiento del fenómeno de estudio. De igual modo, estos autores señalan que las investigaciones mixtas de corte secuencial constan de una primera fase en la que se recaban y examinan datos de un método y en una segunda fase se recolectan y analizan datos del otro método.

Específicamente, el trabajo realizado se dividió en cinco fases: diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. En la primera fase se recolectaron datos de tipo cualitativo, a través de cuestionarios con preguntas abiertas y guías de observación, los cuales se analizaron y procesaron con el fin utilizarlos para sustentar el diseño y desarrollo de la propuesta de innovación pedagógica a implementar en la institución. Finalmente, lo antes recabado dio pie a la fase de evaluación en la que se recabaron datos cuantitativos por medio de cuestionarios con preguntas en escala Likert y permitió determinar el cumplimiento de los objetivos planteados.

#### ***Descripción de los participantes***

El proyecto se realizó en una institución de educación secundaria de turno matutino ubicada en la ciudad de Mérida, en el estado de Yucatán. Esta se compone de una planta

académica de treinta y un docentes los cuales atienden a un total de trescientos noventa y seis estudiantes inscritos. De estos últimos, veinte poseen alguna NEE y se dividen en tres niveles: primero, segundo y tercer grado. Cada nivel cuenta con cuatro grupos que contemplan entre veintinueve y treinta y seis estudiantes.

La población, entonces, se conforma por tres docentes de matemática de la institución, de los cuales se seleccionó una muestra no probabilística y por conveniencia de dos docentes para participar en el proyecto. Según Hernández, et al. (2017), en las muestras no probabilísticas la elección no depende de la probabilidad, más bien, de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. De igual modo, las muestras por conveniencia se refieren a aquellos casos disponibles a los cuales se tienen acceso. Específicamente, se tenía contemplado que participaran en el proyecto los tres docentes de matemática, sin embargo, debido a cuestiones de salud y disponibilidad, únicamente pudieron participar dos de ellos. A continuación, se presentan los datos demográficos de los participantes:

- El 100% (2 de 2) de los docentes son del sexo masculino.
- El 50% (1 de 2) de los docentes se ubica en el rango de edad de 41 a 50 años y el 50% restante en el de 51 a 60 años.
- En cuanto al grado máximo de estudios, el 50% (1 de 2) de los docentes posee el grado de maestría, mientras que el 50% restante el grado de licenciatura.
- En cuanto a las disciplinas de formación, se reporta que el 100% (2 de 2) de los docentes pertenece al área de enseñanza matemática.
- El 50% (1 de 2) de los docentes tiene entre 21 y 30 años de experiencia impartiendo clases y de antigüedad en la institución y el 50% restante entre 31 y 40 años.

### ***Instrumentos y fuentes de información***

En este proyecto se utilizó como técnica de recolección de datos a la encuesta y la observación. Por una parte, Fink (2012) indica que la encuesta se utiliza para describir, comparar y explicar conocimientos, valores, preferencias, sentimientos y comportamientos sociales o individuales; mientras que Campos y Lule (2012), señalan que la observación permite abstraer de manera objetiva los fenómenos que ocurren en la realidad para analizarla, describirla y/o explicarla desde una postura científica.

Para la recopilación de la información se emplearon como instrumentos el cuestionario y la guía de observación. Mejía, et al. (2014), definen al primero como una modalidad de la encuesta, que consiste en formular un conjunto sistemático de preguntas escritas relacionadas a las variables e indicadores de investigación.

Los cuestionarios que se aplicaron se componen de preguntas abiertas y/o escala Likert. De acuerdo con Hernández, et al., (2017), las preguntas abiertas son aquellas en las que no se delimitan *a priori* las opciones de respuesta, por lo que la cantidad de categorías es muy elevada, de igual modo, indican que la escala Likert consta de un conjunto de afirmaciones ante las cuales se solicita la reacción de los participantes.

Por otra parte, Tamayo (2004) indica que al utilizar la guía de observación es posible recolectar los datos de manera sistemática, brinda los hechos de forma clara y objetiva y obedece a la organización de las variables de estudio.

A continuación, en la Tabla 4, se presentan los instrumentos empleados para recolectar información en el transcurso de la práctica profesional. Cada uno de estos puede apreciarse en su respectiva sección en los Apéndices. Posterior a esto, se describe puntualmente su contenido.

**Tabla 4**

*Instrumentos y fuentes de información.*

<b>Instrumento</b>	<b>Etapas</b>	<b>Tomado y/o adaptado</b>
Cuestionario de detección de necesidades	Diagnóstico	Autoría propia
Guía de observación de clase	Diagnóstico	Autoría propia
Encuesta de satisfacción: Docentes	Evaluación	Rivera-Vigueras (2020), Chicasaca (2019), Landa-Cavazos y Ramírez-Sánchez (2018)
Encuesta de satisfacción: Estudiantes	Evaluación	Rivera-Vigueras (2020), Chicasaca (2019), Landa-Cavazos y Ramírez-Sánchez (2018)

*Fuente: Elaboración propia.*

a) Cuestionario de detección de necesidades (ver Apéndice B)

Este cuestionario está dirigido a docentes de matemática de educación secundaria, cuenta con preguntas abiertas y está dividido en cuatro secciones, sumando un total de diecisiete cuestionamientos. La primera sección busca indagar en el desarrollo de la práctica docente; la segunda sección, en las estrategias, metodologías, herramientas y recursos didácticos empleados en las clases de matemática; la tercera, en las dificultades enfrentadas en el proceso de

enseñanza-aprendizaje de la matemática durante la implementación del programa Aprende en casa II; y finalmente, la cuarta pretende conocer la formación continua recibida en los últimos 3 años de ejercicio.

b) Guía de observación de clase (ver Apéndice C)

Esta guía se divide en seis secciones y cada una toma en cuenta un elemento de análisis. Estos son: 1. Dificultades enfrentadas durante la sesión, 2. Contenido matemático (lenguaje matemático empleado en conceptos y procedimientos; y dimensión conceptual, operacional y estructural de los objetos matemáticos), 3. Tratamiento didáctico del contenido (discurso matemático y su relación con el Aprendizaje Esperado; ejemplos planteados en la sesión; énfasis realizados; ejercicios y tareas planteadas; y elementos del pensamiento matemático que se movilizan), 4. Estrategias, medios y recursos didácticos, 5. Mecanismos de retroalimentación y 6. Interacciones (cuestionamientos y opiniones de los estudiantes; e interacciones estudiante-docente, estudiante-estudiante, docente-estudiante).

c) Encuesta de satisfacción: Docentes (ver Apéndice D)

Este cuestionario se dirige a docentes de matemática de educación secundaria y fue adaptado de los instrumentos propuestos por Rivera-Vigueras (2020), Chicasaca (2019) y Landa-Cavazos y Ramírez-Sánchez (2018). Se compone por 20 preguntas con diferentes formatos de respuesta, a saber, cuestionamientos abiertos y en escala Likert.

Es importante destacar que este instrumento cuenta con dos dimensiones de análisis propuestas por Rivera-Vigueras (2020) y adaptadas para atender las necesidades específicas del proyecto, las cuales se describen a continuación:

1. *Dimensión afectiva*. Analiza la percepción sobre el impacto de los videos y recursos interactivos y el aula invertida en aspectos afectivos del aprendizaje.
2. *Dimensión de aprendizaje*. Analiza la percepción sobre las implicaciones de la utilización de los videos y recursos interactivos y el aula invertida en el aprendizaje de la asignatura.

Asimismo, el instrumento se encuentra dividido en dos secciones. La primera sección se centra en evaluar el nivel de satisfacción respecto al uso de videos y recursos interactivos, mientras que la segunda sección respecto a la implementación del aula invertida.

d) Encuesta de satisfacción: Estudiantes (ver Apéndice E)

Este cuestionario, al igual que el cuestionario anterior, fue adaptado de los instrumentos propuestos por Rivera-Vigueras (2020), Chicasaca (2019) y Landa-Cavazos y Ramírez-Sánchez (2018). También cuenta con las mismas dimensiones de análisis y secciones. Lo que lo hace diferente es que está dirigido a estudiantes de 3° grado de educación secundaria que cursen la asignatura de matemática y se compone de 18 preguntas con diferentes formatos de respuesta, a saber, cuestionamientos abiertos y en escala Likert.

No se omite mencionar que se determinó la validez de contenido de los instrumentos mediante la revisión por el asesor del proyecto. En este sentido, se envió por separado el borrador de cada instrumento vía correo electrónico y se realizó una revisión de los documentos en cuanto a redacción, pertinencia, claridad y relevancia de cada pregunta. Una vez recibidas las observaciones se realizaron los ajustes y correcciones correspondientes.

### ***Procedimiento***

Para llevar a cabo el presente proyecto se dividió en cinco etapas, a saber, diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. A continuación, se describen los procedimientos que se realizaron durante las distintas fases.

**Fase 1: Diagnóstico.** Durante esta fase se realizó un diagnóstico que tuvo como objetivo determinar las necesidades de innovación pedagógica que presentan los docentes de matemática del nivel secundaria durante la implementación del programa Aprende En Casa II. Esta comprendió dos etapas: a) la administración de dos instrumentos a docentes de matemática y b) el análisis de los resultados y procesamiento de la información.

#### a) Administración de instrumentos

En esta etapa se realizó la administración de los instrumentos “Cuestionario de detección de necesidades” y “Guía de observación de clase”. Originalmente se tenía la intención de realizar una entrevista durante las semanas del 7 al 18 de septiembre, sin embargo, debido a cuestiones administrativas y de tiempo, se aplazó la duración (21 días, del 7 al 28 de septiembre) y se decidió aplicar un cuestionario. Este último fue autoadministrado, es decir, se envió el instrumento a los participantes y estos lo respondieron directamente y de manera individual.

Por otra parte, se programó la asistencia a 2 sesiones de clase impartidas por los docentes de matemática los días 14 y 17 de septiembre, por lo que se obtuvo de cada una la guía de observación pertinente. Todos firmaron una carta de consentimiento informado, por lo que su participación fue libre y voluntaria.

b) Análisis y procesamiento de la información

El procesamiento y análisis de la información obtenida de la administración de los instrumentos de diagnóstico se realizó mediante su organización en tablas y gráficas 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. Las preguntas abiertas fueron reducidas a las categorías presentadas en las respectivas tablas para calcular sus frecuencias.

**Fase 2: Diseño.** Durante esta fase se realizó el diseño de la propuesta de proyecto con el objetivo de atender las necesidades detectadas en el diagnóstico. Tal como se mencionó en el apartado correspondiente, se determinó la necesidad de incorporar a la enseñanza de los docentes de matemática aspectos conceptuales y de significado que favorezcan el desarrollo de pensamiento matemático y el establecimiento de relaciones (numéricas, geométricas, algebraicas, etc.) en los estudiantes.

Así pues, se optó por el diseño de actividades de aprendizaje en las cuales se favorezca a la matemática como un medio, enfatizando sus procesos de construcción y el establecimiento de relaciones, además de promover su funcionalidad y sentido social con el fin de movilizar los conocimientos adquiridos por los estudiantes y propiciar el desarrollo de su pensamiento matemático. Para esto, se optó por emplear los materiales de la colección *“Educación Matemática en Secundaria: Reconceptualizando contenidos y reorganizando prácticas”* elaborados por el Cuerpo Académico de Enseñanza de las Matemáticas (CAEM) en conjunto con la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán (SEGEY), puesto que dichos materiales se sustentan en la idea de construir conocimiento respecto al tipo de relaciones entre el ser humano y su entorno por medio de la cualificación y cuantificación de objetos o fenómenos (Aparicio, et al., 2014; Aparicio, et al., 2017). Es decir, se vincula con el tratamiento didáctico que busca contribuir la presente propuesta.

Diversas experiencias en las que se ha incorporado la dimensión conceptual del saber con la procedimental en la práctica de los docentes de matemática, han comprobado que es un proceso que requiere invertir una cantidad significativa de tiempo antes, durante y después de clase. No obstante, actualmente y debido a la situación de contingencia ocasionada por el Covid-19, los docentes únicamente cuentan con dos sesiones de clase por semana para atender a cada uno de sus grupos. De los 40 minutos totales únicamente de 25 a 30 minutos son efectivos, si

bien, esto se debe a distintas cuestiones técnicas y de conexión a internet, es claro que repercute en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Por esta razón, al precisar alternativas en las cuales se busque optimizar el tiempo efectivo de clase que los docentes actualmente poseen, se decidió emplear la metodología activa del aula invertida para guiar el diseño, desarrollo e implementación de las actividades realizadas. Esta se apega a lo propuesto debido a que los estudiantes toman un papel activo en su aprendizaje, además de que se promueve su autonomía, colaboración y construcción de conocimiento.

Una vez determinada la propuesta de intervención, se procedió a elaborar un plan de acción con las tareas a realizar durante la etapa de desarrollo de la práctica profesional, las cuales corresponden a la selección, adaptación y elaboración de los contenidos, actividades y Secuencias de Aprendizaje. Del mismo modo, se elaboró un plan de contingencia con las alternativas propuestas en caso de que los docentes y/o estudiantes se les dificulte acceder a los recursos, tal como se aprecia en la Tabla 5.

**Tabla 5**

*Plan de contingencia de la propuesta metodológica.*

<b>Situación</b>	<b>Alternativa</b>
<i>El docente no cuenta con acceso a internet para acceder a los recursos durante la clase</i>	Se proporcionan las presentaciones en PowerPoint para que los docentes puedan descargarlas con anticipación. De igual modo, las herramientas tecnológicas empleadas cuentan con un reporte descargable que contiene las respuestas de los estudiantes.
<i>Los estudiantes no cuentan con acceso a internet para acceder a la sesión de clase</i>	Se proporciona un video con las conclusiones realizadas durante la clase para que los estudiantes que no asistieron puedan consultarlas.
<i>El docente no puede presentar las diapositivas durante la clase</i>	La retroalimentación de las actividades se puede realizar a través de otros recursos como el pizarrón, hojas, etc. Para la conclusión se puede utilizar el chat de Google Meet para compartir los puntos importantes.
<i>Los estudiantes no cuentan con acceso a internet para interactuar con los recursos</i>	Es posible transcribir las actividades (preguntas, imágenes, tablas, etc.) a un documento en blanco y compartirlo con el estudiante por medio de WhatsApp para que lo resuelva.

*Fuente: Elaboración propia.*

**Fase 3: Desarrollo.** Durante esta etapa se llevó a cabo el plan de acción elaborado en la etapa de diseño. A continuación, se describen los procedimientos realizados de acuerdo a las tareas propuestas.

a) Selección de los contenidos matemáticos

En el diagnóstico de necesidades se cuestionó a los docentes sobre los contenidos que consideran más complicados de enseñar y aprender, los resultados arrojaron que existe mayor dificultad en álgebra, por lo que primeramente se delimitó a esta área. Posteriormente, en conjunto con el asesor del proyecto seleccionaron los contenidos específicos de 1° y 3° grado, se consultaron los Aprendizajes Esperados propuestos por la SEP para dichos contenidos y se elaboró una lista que se entregó a los docentes, quienes definieron aquellos a trabajar. En la Tabla 6 se plantean los contenidos seleccionados.

**Tabla 6**

*Contenidos matemáticos a trabajar en la propuesta.*

<b>Lista de contenidos de 1° y 3° grado</b>	<b>Contenidos seleccionados</b>
<b>1° grado</b>	
1. Ecuaciones lineales	1. Ecuaciones lineales
2. Sucesiones y progresiones	
3. Proporcionalidad directa	
<b>3° grado</b>	
1. Ecuaciones cuadráticas	1. Ecuaciones cuadráticas
2. Productos notables y factorización	2. Productos notables y factorización
3. Expresiones, funciones y ecuaciones	

*Fuente: Elaboración propia.*

b) Selección y adaptación de las actividades

Con base en los contenidos matemáticos seleccionados por los docentes, se procedió a consultar los materiales de 1° y 3° grado de la colección “*Educación Matemática en Secundaria: Reconceptualizando contenidos y reorganizando prácticas*”, no se omite mencionar que se obtuvo el permiso por parte de los autores para emplear estos materiales en la propuesta. De igual modo y como parte de la estancia académica realizada en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se trabajó en conjunto con el Dr. Carlos Rondero Guerrero para la propuesta de actividades referentes al tema de *diferencia de cuadrados*, mismo que forma parte del contenido “*productos notables y factorización*”.

Referente a los materiales, estos se conforman de Diseños de Experiencias de Aprendizaje (DEAs) los cuales promueven la movilización de conocimientos y recursos matemáticos por parte de los estudiantes (Aparicio, et al., 2014; Aparicio, et al., 2017). Un DEA se conforma en su totalidad por cinco elementos:

1. **Introducción.** Contextualización del contenido matemático a partir de situaciones o fenómenos.
2. **Desarrollo.** Actividades de aprendizaje que favorecen lo conceptual, lo procedimental y lo estructural de los contenidos matemáticos.
3. **Conclusión.** Formalización conceptual y/o procedimental del contenido matemático.
4. **Evaluación.** Actividad de *verifica lo aprendido* que determina el logro del Aprendizaje Esperado y contiene los indicadores de aprendizaje.
5. **Trabajo extra clase.** Actividades que permiten profundizar, ampliar o reforzar los aprendizajes adquiridos.

Se efectuó un análisis de los materiales con la finalidad de identificar los DEAs que trabajan los contenidos matemáticos seleccionados por los docentes, así como los Aprendizajes Esperados propuestos y su relación con los establecidos en los Aprendizajes Clave. A partir de esto, se realizaron adaptaciones de forma, más no de fondo, con el fin de organizarlos en Secuencias de Aprendizaje (SA). Los elementos que configuran los DEAs se organizaron en las SA, a excepción del trabajo extra clase. En la Tabla 7 se presenta el conjunto de DEAs seleccionados para la propuesta, así como la cantidad de SA elaboradas.

**Tabla 7**

*Relación de DEAs, Aprendizajes Esperados y Secuencias de Aprendizaje.*

Contenido matemático	DEAs relacionados	Secuencias de aprendizaje
	<b>I° GRADO</b>	
<b><i>Ecuaciones lineales</i></b> Resuelve problemas mediante la formulación y solución algebraica de ecuaciones lineales.	<b>DEA 6.</b> Representar literales como números generales con los que se puede operar en fórmulas.	<b>SA 1.</b> Expresar verbalmente relaciones numéricas entre cantidades variables conocidas. <b>SA 2.</b> Representar con literales la generalización de operaciones con cantidades variables.
	<b>DEA 28.</b> Plantear ecuaciones de primer grado con una incógnita de la forma $x+a=b$ ; $ax=b$ ; $ax+b=c$ que modelen situaciones enunciadas verbalmente.	<b>SA 3.</b> Expresar algebraicamente relaciones de igualdad entre cantidades en situaciones verbales con ecuaciones lineales de la forma $x+a=b$ ; $ax=b$ .

**DEA 29.** Resolver problemas que impliquen planteamiento y resolución de ecuaciones de primer grado de la forma  $x+a=b$ ;  $ax=b$ ;  $ax+b=c$  con números enteros, decimales o fraccionarios.

### **3° GRADO**

**DEA 1.** Identificar el producto notable que representa una expresión algebraica.

#### ***Productos notables y factorización***

Formula expresiones de segundo grado para representar propiedades del área de figuras geométricas y verifica la equivalencia de expresiones, tanto algebraica como geoméricamente.

**DEA 2.** Expresar polinomios cuadráticos como el producto de factores lineales.

**DEA 3.** Resolver problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas, utilizando procedimientos personales u operaciones inversas.

**DEA 13.** Determinar ecuaciones cuadráticas a partir de su representación gráfica o numérica por medio del producto de factores lineales de sus raíces.

**DEA 14.** Modelar situaciones con el uso de ecuaciones cuadráticas y

**SA 4.** Resolver ecuaciones de primer grado de la forma  $x+a=b$  y  $ax=b$  con  $a,b$ , números enteros, decimales o fraccionarios.

**SA 5.** Resolver ecuaciones de primer grado de la forma  $ax+b=c$  con  $a,b,c$ , números enteros, decimales o fraccionarios.

**SA 1.** Identificar la expresión algebraica que representa el cuadrado de un binomio.

**SA 2.** Identificar la expresión algebraica que equivale al producto de dos binomios conjugados.

**SA 3.** Expresar polinomios cuadráticos como el producto de factores lineales, cuando los factores son positivos.

**SA 4.** Expresar polinomios cuadráticos como el producto de factores lineales, cuando los factores son negativos.

**SA 1.** Resolver problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas de la forma  $ax^2+c=0$  y  $ax^2+bx=0$  utilizando procedimientos personales u operaciones inversas.

**SA 2.** Determinar ecuaciones cuadráticas a partir de su representación gráfica o numérica por medio del producto de factores lineales de sus raíces.

**SA 3.** Modelar situaciones con el uso de ecuaciones

#### ***Ecuaciones cuadráticas***

Resuelve problemas mediante la formulación y solución algebraica de ecuaciones cuadráticas.

<p>resolverlas por factorización.</p> <p><b>DEA 20.</b> Resolver problemas que implican ecuaciones cuadráticas por medio de la fórmula general.</p> <p><b>DEA 36.</b> Resolver y plantear problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas, utilizando procedimientos apropiados.</p>	<p>cuadráticas y resolverlas por factorización.</p> <p><b>SA 4.</b> Resolver problemas que implican ecuaciones cuadráticas por medio de la fórmula general.</p> <p><b>SA 5.</b> Resolver y plantear problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas, utilizando procedimientos apropiados.</p>
---	---

*Fuente: Elaboración propia.*

Los Aprendizajes Esperados de cada SA se tomaron de los materiales de la colección antes mencionada ya que, para ciertos temas, los DEAs se dividen en dos o más subapartados. Por otro lado, la SA 2 del DEA 1 correspondiente al contenido de productos notables y factorización, contiene la actividad de aprendizaje elaborada en conjunto con el Dr. Carlos Rondero Guerrero, la cual está sustentada en la Articulación de Saberes Matemáticos, específicamente la diferencia de cuadrados.

c) Elaboración de las SA a través del aula invertida

Una vez establecidas las SA con base en los Aprendizajes Esperados propuestos en los DEAs y Aprendizajes Clave, se procedió a adaptarlos y organizarlos con base en el modelo del aula invertida. Es importante mencionar que no existe una metodología específica que sea replicable para la implementación de este modelo, más bien se trata de colocar al estudiante en el centro de su aprendizaje, por lo que cada docente puede llevarlo a cabo de un modo distinto (Bergmann y Sams, 2012). Dicho lo anterior, el aula invertida dispone de una estructura conformada por tres momentos tal como se aprecia en la Figura 1.

**Figura 1**

*Momentos que conforman el aula invertida.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Además, este modelo se fundamenta en cuatro pilares para conducir satisfactoriamente una clase invertida (Hamdan, et al., 2013). Conocidos como F.L.I.P por sus siglas en inglés, estos son:

1. **Ambientes flexibles (F).** El docente debe ser flexible al momento de proponer estrategias para enseñar el contenido a los estudiantes, de modo que sean estos quienes decidan cuando y donde aprender. Además, debe adaptarse a una dinámica aparentemente más caótica y ruidosa en el aula.
2. **Cambio en la cultura de aprendizaje (L).** A diferencia de una clase tradicional, los estudiantes pasan de ser el producto de la enseñanza a ser el centro del aprendizaje, siendo este activo, personalizado y significativo.
3. **Contenido intencionado (I).** Los docentes eligen qué contenidos son más adecuados para interactuar por cuenta propia y cuáles durante la clase, organizándolos para asegurar un mejor entendimiento conceptual y coherencia procedimental a través de distintos métodos.
4. **Educadores profesionales (P).** Los docentes que utilicen el aula invertida deben ser reflexivos en su práctica, generar colectivos con otros docentes para compartir experiencias y propuestas de mejora, así como ser capaces de orientar la clase y guiar

las discusiones del grupo. Si bien, su papel es importante, es menos prominente que el de los estudiantes.

Con base en estos lineamientos se organizaron las SA de la propuesta y se realizó la selección y creación de los medios y recursos tecnológicos que utilizarán los estudiantes al momento de interactuar con los contenidos. A continuación, en la Tabla 8 se presenta un esquema del desarrollo de las SA, tomando en cuenta los DEAs y las herramientas empleadas.

**Tabla 8**

*Esquema de desarrollo de las SA.*

<b>Momentos del aula invertida</b>	<b>Descripción de la organización de la SA</b>	<b>Herramientas y recursos tecnológicos seleccionados</b>
Antes de la clase	Para esta sección, se toma la introducción y parte del desarrollo de los DEAs.	Videos en YouTube Nearpod Genial.ly Google Forms
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Introducción:</b> Se presenta un video o juego interactivo con la finalidad de acercar el contenido matemático a los estudiantes.</li> <li>▪ <b>Desarrollo:</b> Se realiza una serie de actividades interactivas las cuales movilizan los conocimientos previos de los estudiantes.</li> </ul>	
Durante la clase	Para esta sección, se toma parte del desarrollo y la conclusión de los DEAs.	PowerPoint
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Desarrollo:</b> Se discuten y retroalimentan las actividades realizadas en la sección anterior, enfatizando los aspectos conceptuales y/o procedimentales del contenido y se resuelven dudas.</li> <li>▪ <b>Conclusión:</b> Se concretan las opiniones y reflexiones de los estudiantes y se formaliza el contenido matemático.</li> </ul>	
Después de la clase	Para esta sección, se toma la evaluación de los DEAs.	Videos en YouTube Word
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Evaluación:</b> Se refuerza el conocimiento adquirido a través de un video que contiene las principales conclusiones del tema y se verifica el logro del Aprendizaje Esperado a través de una actividad.</li> </ul>	

*Fuente: Elaboración propia.*

**Fase 4: Implementación.** Una vez que concluida la etapa de desarrollo, se organizó una reunión con los directivos y docentes de matemática en la que se presentó la propuesta. En ese momento se acordaron los contenidos y fechas de implementación. Por cuestiones de disponibilidad esta fase tuvo una duración de ocho días (del 17 al 25 de febrero) pues cada docente otorgó dos sesiones de clase con el fin de implementar la SA 5 del tema *Ecuaciones cuadráticas* a los grupos de 3° grado a manera de cierre.

**Fase 5: Evaluación.** Durante esta fase se realizó la evaluación de la propuesta en torno al nivel de satisfacción de los docentes y estudiantes sobre el uso de los videos y recursos interactivos y la implementación del aula invertida. Por esta razón, se realizó la administración de los instrumentos “Encuesta de satisfacción: Docentes” y “Encuesta de satisfacción: Estudiantes”. A cada grupo se le otorgó un período de cinco días para resolver la actividad correspondiente y llenar los formularios en Google Forms. Asimismo, a los docentes se les hizo llegar su respectiva encuesta de satisfacción por medio de WhatsApp y la contestaron a la par que sus grupos. En total, la administración tuvo una duración de veintinueve días (del 18 de febrero al 1 de marzo).

### ***Consideraciones éticas***

El presente proyecto se realizó siguiendo las normas éticas establecidas de manera responsable, evitando el perjuicio a las personas. Se otorgó a los participantes completo conocimiento sobre la naturaleza del proyecto, procurando su participación de manera libre y voluntaria mediante un consentimiento informado (ver Apéndice A), resguardando su identidad, respetando la intimidad del individuo durante el proceso de recolección de datos y en el proceso de análisis y conclusiones del trabajo, protegiendo sus datos en completa confidencialidad y actuando siempre con ética profesional en todo momento durante el desarrollo del proyecto.

### **3.7 Actividades realizadas**

Durante el desarrollo de la práctica profesional se llevaron a cabo diversas actividades en la institución. A continuación, se presenta la descripción detallada de las actividades realizadas, junto con los resultados obtenidos, organizado por etapas.

#### ***Diagnóstico***

Como parte de la etapa de diagnóstico se administró un instrumento que permitió detectar la necesidad de innovación de los docentes de matemática de la institución. En este sentido, se exponen los principales resultados adquiridos en esta etapa, los cuales se encuentran agrupados

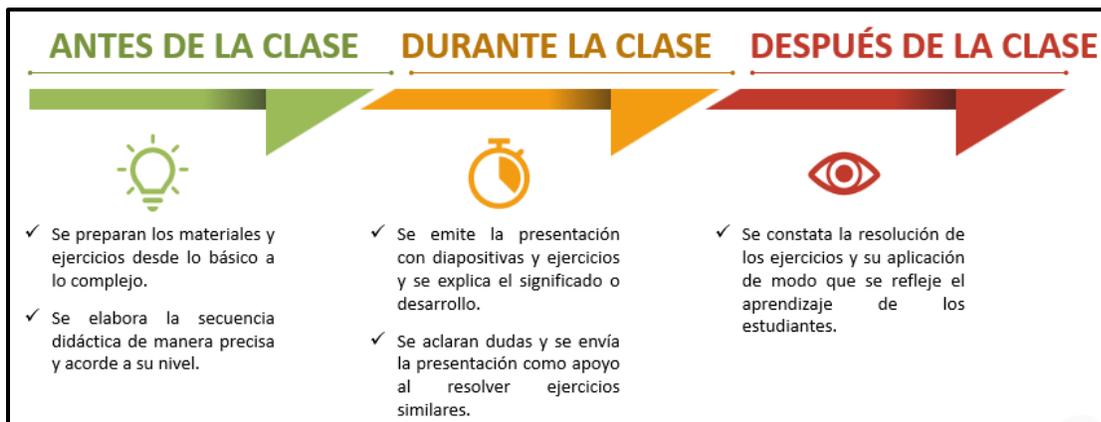
en las dimensiones de análisis del diagnóstico de necesidades: a) Dimensión de la práctica docente, b) Dimensión de contenido matemático y tratamiento didáctico del contenido, c) Estrategias, metodologías, herramientas y recursos didácticos, d) Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y e) Formación continua docente.

a) Dimensión de la práctica docente

En esta dimensión se buscó conocer el modo en que los docentes de matemática organizan sus clases durante la implementación del programa “*Aprende en casa II*”. Se contrastó la información proporcionada en el cuestionario con la guía de observación, tal como se aprecia en la Figura 2.

**Figura 2**

*Organización de la clase de los docentes de matemática.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede apreciar en la Figura 2, los docentes siguen una metodología del tipo definir, ejemplificar y ejercitar, por medio de exposiciones. Esto concuerda con lo detectado por diversos autores (Rodríguez, 2011; Legaña, et al., 2017; Andrade, et al., 2003) respecto al papel pasivo que toman los estudiantes en su aprendizaje en la enseñanza de la matemática.

b) Contenido matemático y tratamiento didáctico del contenido

A continuación, se exponen los datos obtenidos respecto a la segunda dimensión. Para esto, se realizó un análisis de lo registrado en la guía de observación sobre la matemática que favorecen los docentes y el tratamiento que otorgan a los conceptos matemáticos. La información recabada durante las cuatro sesiones de clase a las que se asistió se organizó en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Tratamiento didáctico de los contenidos matemáticos.*

<b>Aspectos matemáticos que se favorecen</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<i>Dimensiones del saber matemático</i>		
Conceptual	0	0%
Procedimental	4	100%
Estructural	0	0%
<i>Registros de representación</i>		
Numérico/algebraico	4	80%
Gráfico	1	20%
Verbal	0	0%
<i>Ejercicios propuestos</i>		
Para practicar	2	50%
Para reforzar	2	50%
Para profundizar	0	0%

*Fuente: Elaboración propia.*

De la información de la Tabla 9 se aprecia que los docentes de la institución únicamente favorecen aspectos procedimentales de la matemática que enseñan. Esto concuerda con lo expresado por Aparicio, et al. (2018) respecto al currículo y las prácticas educativas en el sistema escolar mexicano, donde los aspectos conceptuales y de significado no se promueven.

Por otra parte, en todas las clases se empleó el registro numérico y sólo en una el registro gráfico, por lo que se observa que los docentes rara vez transitan entre los distintos registros de representación de los saberes matemáticos a pesar de que los estudiantes acceden a ellos a través de sus representaciones.

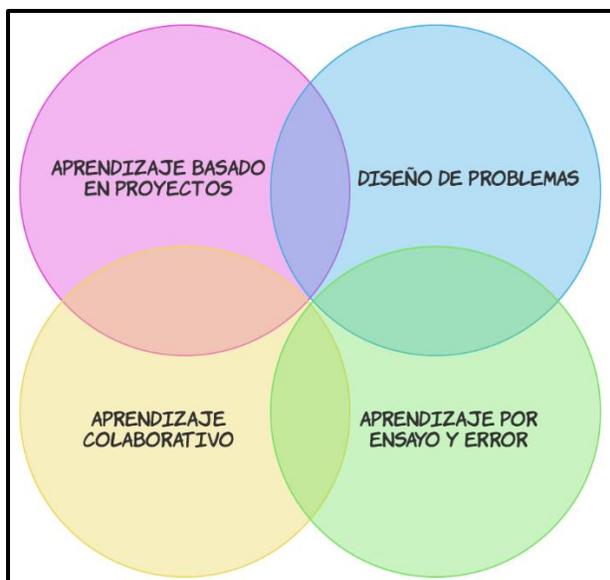
Se destaca también que los ejercicios propuestos para resolver después de la clase se centran, por una parte, en que los estudiantes practiquen y mecanicen los procedimientos de resolución y, por otra, en que repasen lo visto durante la sesión y refuercen las dudas que hayan podido surgir.

### c) Estrategias, metodologías, herramientas y recursos didácticos

En esta dimensión se buscó conocer los medios, recursos y herramientas didácticas que emplean los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Se contrastó la información proporcionada en el cuestionario con la guía de observación y se registraron los resultados en las Figuras 3, 4 y 5.

### **Figura 3**

*Metodologías empleadas por los docentes de matemática.*



*Fuente: Elaboración propia.*

De la Figura 3 se aprecia que los docentes buscan emplear metodologías que favorezcan el aprendizaje activo de los estudiantes, empero, no se detectó el aprendizaje basado en proyectos ni el aprendizaje colaborativo durante las sesiones en las que se realizó la observación.

#### **Figura 4**

*Estrategias didácticas aplicadas por los docentes de matemática.*

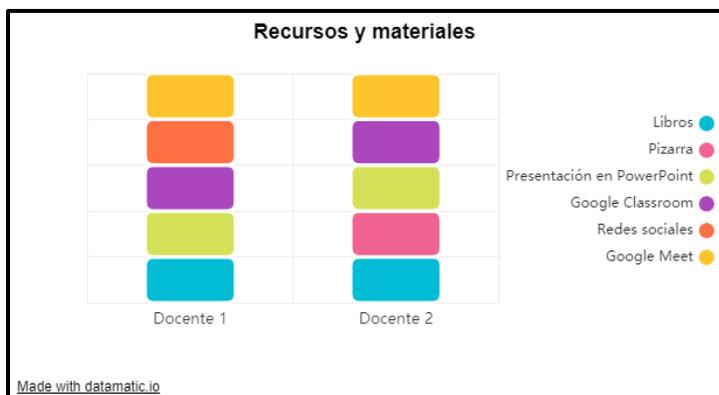


*Fuente: Elaboración propia.*

De la Figura 4, es notable que los docentes de matemática utilizan una amplia variedad de estrategias en su práctica educativa, además se destaca que predominan aquellas de índole expositiva y de formulación de preguntas.

#### **Figura 5**

*Recursos y materiales utilizados por los docentes de matemática.*



Fuente: Elaboración propia.

De la Figura 5 se observa que, entre los recursos que emplean los docentes, predominan las presentaciones en PowerPoint, Google Classroom y Meet, y, en cuanto a los materiales didácticos, predomina el uso de libros de texto.

#### d) Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática

En esta dimensión se buscó indagar sobre las principales dificultades enfrentadas por los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. La información obtenida a través del cuestionario y la guía de observación se registró en las Tablas 10 y 11 y la Figura 6.

**Tabla 10**

*Tipos de dificultades enfrentadas durante la sesión.*

Categoría	<i>f</i>	%
Internet	4	100%
Técnicas	2	50%
De conocimiento	2	50%
Tiempo	3	75%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se observa predominancia de las dificultades relacionadas con el internet, ocasionando que parte del tiempo de la sesión se pierda. Por otra parte, en tres de las sesiones se apreciaron dificultades relacionadas con el tiempo, más que nada errores en diapositivas que tuvieron que corregirse y la duración de los estudiantes al copiar el texto de la presentación.

**Tabla 11**

*Contenidos difíciles de enseñar y aprender.*

Temas	<i>f</i>	%
Álgebra	3	75%
Trigonometría	1	25%

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 11, los contenidos que causan mayor dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática son los referentes al álgebra. Específicamente los docentes señalaron los números con signo como un tema difícil de aprender debido a que los estudiantes no resuelven ejercicios relacionados y porque causa desánimo cuando cometen errores en el proceso de resolución. De igual modo, los docentes indicaron que el tema de ecuaciones cuadráticas es difícil de enseñar debido a la insuficiencia de sesiones para desarrollar el contenido y la falta de confianza por los estudiantes para externar sus dudas.

### Figura 6

*Dificultades destacadas por los docentes de matemática.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Las dificultades presentadas en la Figura 6 se consideran destacadas debido a que no solo se registraron a través de los instrumentos, sino que fueron aspectos que los docentes de matemática externaron como dificultades por medio del dialogo. Las más recurrentes son las asociadas a la cantidad de estudiantes y la entrega de tareas. Esta última se asocia a cuestiones de motivación debido a lo mencionado por los docentes: “Algunos estudiantes se preocupan y ocupan por cumplir y otros se mantienen por obligación”.

#### e) Formación continua docente

En esta dimensión se buscó conocer los cursos de actualización a los que han asistido los docentes de matemática en los últimos tres años. En la Tabla 12 se exponen los resultados obtenidos.

**Tabla 12***Formación continua de los docentes de matemática.*

<b>Categoría del curso de actualización</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
TIC	2	100%
Pedagogía	2	100%
Contenidos disciplinares	1	50%
Otro	1	50%

*Fuente: Elaboración propia.*

De la Tabla 12 se puede apreciar que la totalidad de los docentes de matemática asistieron a cursos de actualización relacionados con las TIC, específicamente sobre el uso de plataformas como Zoom, Meet, Classroom y Skype. De igual modo, los cursos de índole pedagógica tuvieron relación con la planificación y evaluación del aprendizaje. No se omite mencionar que ninguno de los docentes ha asistido a cursos referentes a la enseñanza de la matemática en los últimos tres años.

En síntesis, y con base en el análisis realizado en cada una de las dimensiones del diagnóstico, se determinó que los docentes de matemática favorecen únicamente la dimensión operacional del saber matemático, sin articularla con las dimensiones conceptual y estructural, además de emplear en su mayoría el registro numérico/algebraico. Asimismo, a pesar de que los docentes emplean metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos o el Aprendizaje Colaborativo, se observó que sus principales estrategias son más de índole expositiva y durante el desarrollo de su clase los estudiantes toman mayormente un papel pasivo, siguiendo una secuencia del tipo definir, ejemplificar, ejercitar.

Por otra parte, de las dificultades detectadas se destacan aquellas relacionadas con la conexión a internet, la accesibilidad a dispositivos electrónicos y falta de tiempo durante las sesiones de clase para implementar los temas.

También, se destaca que la cantidad de estudiantes por sesión es grande y ocasiona dificultades de comunicación e interacción entre los docentes y estudiantes.

De igual modo, se observó que los contenidos de álgebra son los que causan mayor dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y que, aunque los docentes han asistido a cursos de actualización en el ámbito de las TIC en los últimos 3 años, no han tomado cursos referentes a la educación matemática.

A partir de los resultados obtenidos se realizó la propuesta de innovación pedagógica para atender la necesidad detectada, la cual se compartió el día 9 de octubre de 2020 con los docentes de matemática y la supervisora de práctica profesional antes de proceder al diseño y desarrollo.

### ***Intervención***

Una vez concluida las etapas de diseño y desarrollo de la propuesta, se programó una reunión por Skype con los dos docentes de matemática y directivos de la institución el día 19 de enero de 2021 y tuvo como objetivo presentar los productos generados como parte de la práctica profesional además de acordar las fechas de implementación. Si bien, se elaboraron catorce SA únicamente se logró la aplicación de una de ellas debido a cuestiones administrativas y de disponibilidad. A continuación, se describen las actividades realizadas como parte de la implementación del proyecto.

Debido a que ambos docentes cubren en su totalidad a los grupos de 3° grado, se decidió llevar a cabo la SA 5 del contenido *Ecuaciones cuadráticas*. No se omite mencionar que los docentes optaron por esta SA ya que, en el momento de la reunión, era el tema que estaban impartiendo y solicitaron aplicar una secuencia en la que se integren todos los elementos del tema, a manera de cierre. En la Tabla 13 se indican las fechas de implementación.

**Tabla 13**

*Fechas de implementación de la SA 5.*

<b>Fecha</b>	<b>Grupos</b>	<b>Descripción</b>
17 de febrero de 2020	Conjunto 1	Introducción a la dinámica del aula invertida
18 de febrero de 2020	Conjunto 1	Desarrollo de la SA 5
24 de febrero de 2020	Conjunto 2	Introducción a la dinámica del aula invertida
25 de febrero de 2020	Conjunto 2	Desarrollo de la SA 5

*Fuente: Elaboración propia.*

Como se indicó con anterioridad, los docentes trabajan con dos grupos en una misma sesión de clases, por esta razón se atendieron los cuatro grupos de 3° grado (dos en el conjunto 1 y dos en el conjunto 2) en los días establecidos. Para este fin, se empleó la herramienta Google Classroom en la que se alojaron los recursos, videos y actividades que utilizaron los estudiantes, tal como se aprecia en la Figura 7.

**Figura 7**

*Diseño de la sección “Trabajo de clase” en Google Classroom.*

The screenshot shows a digital workspace with a navigation bar at the top containing 'Tablón', 'Trabajo de clase', 'Personas', and 'Calificaciones'. The 'Trabajo de clase' section is active and displays three items:

- Formularios: Encuesta de valoración.** Fecha de entrega: 23 feb 23:...
- Tarea: Actividades después de la clase.** Fecha de entrega: 23 feb 13:...
- Material: Actividades antes de la clase** Última modificación: 3 feb

The 'Material' section contains the following text:

¡Hola! A continuación te dejo las instrucciones para que puedas realizar las actividades antes de la clase:

1. Reproduce el video que contiene la introducción al tema.
2. Ingresa al enlace en Nearpod y completa las actividades. El código de acceso es: 8FAHM

Nota: Ingresa con tu nombre completo y grupo.

No olvides anotar tus respuestas en tu libreta y dejar tus dudas en los comentarios.  
¡Nos vemos en la clase!

Below the text are two interactive resource cards:

- 5 Introducción**  
Video de YouTube 1 minuto
- Nearpod - Telescopes**  
<https://share.nearpod.com/...>

A 'Ver material' button is located at the bottom left of the content area.

*Fuente: Elaboración propia.*

Para esta SA se elaboró un documento en PDF con las instrucciones y las actividades a realizar antes, durante y después de las sesiones de clase (ver Figura 8), tal como se organizaron en la sección “Trabajo de clase”. Todo de acuerdo a la metodología del aula invertida.

### Figura 8

*Instrucciones del contenido Ecuaciones cuadráticas.*

The infographic is titled "Instrucciones para realizar las actividades" and is organized into three sections:

- ANTES DE LA CLASE**
  1. Revisa el **material** que se encuentra en la sección “Trabajo de clase”.
  2. Ve el video y resuelve las **actividades** en los recursos interactivos.
  3. **Toma nota** de tus respuestas en tu libreta.
  4. Escribe tus **dudas** en la sección de comentarios del material.
- DURANTE LA CLASE**
  1. **Conéctate** a tu clase de matemáticas en el horario establecido.
  2. Comparte tus **respuestas** y expresa tus **dudas**.
- DESPUÉS DE LA CLASE**
  1. Revisa la **tarea** que se encuentra en la sección “Trabajo de clase”.
  2. Reproduce el video que contiene las **conclusiones** realizadas en clase.
  3. Resuelve y **sube** tus actividades.

An orange callout box on the right side of the infographic contains the following text:

**IMPORTANTE:**  
Completa el **formulario** que se encuentra en la sección “Trabajo de clase”.

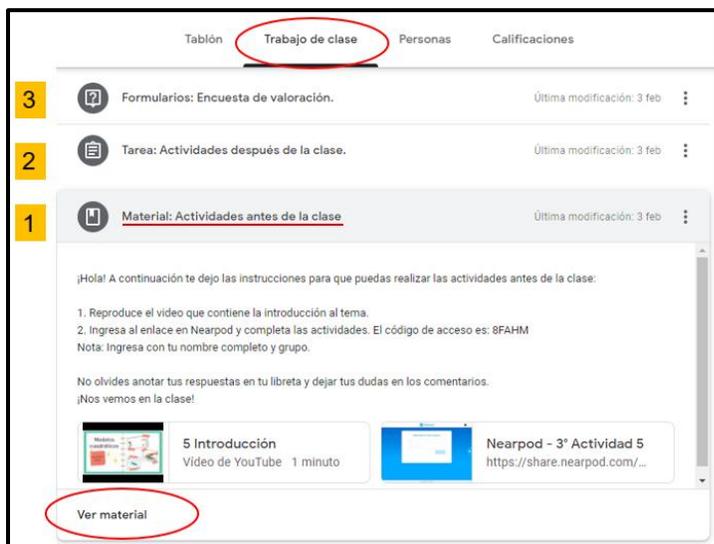
*Fuente: Elaboración propia.*

En primer lugar, los días 17 y 24 de febrero se solicitó a los docentes de matemática otorgar entre cinco y diez minutos al principio de su clase para explicar a los estudiantes en qué consiste la dinámica de la que participan.

Se realizó una presentación con diapositivas (ver Figura 9) en la que se compartió el código para unirse a la clase en Google Classroom, se describió el contenido de dicha plataforma, así como la ubicación de los recursos y videos, y se indicaron las actividades a realizar antes de la clase.

### Figura 9

*Diapositiva de la presentación con la explicación.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Al terminar con la explicación, los docentes brindaron su apoyo enfatizando los aspectos relevantes y las actividades por realizar. Se cuestionó a los estudiantes si tenían dudas al respecto y se atendieron aquellas que surgieron. Asimismo, al finalizar la sesión los docentes señalaron de nuevo las actividades pendientes para la siguiente clase e indicaron que en caso de dudas las escriban en la plataforma.

Dado que las sesiones fueron consecutivas, los estudiantes tuvieron el transcurso del día para visualizar el video de introducción y trabajar las actividades interactivas. No obstante, pocos estudiantes resolvieron las actividades antes de la clase, tal como se presenta en la Figura 10.

### Figura 10

*Relación de estudiantes que interactuaron con las actividades.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede apreciar, únicamente 14 y 15 estudiantes de los conjuntos 1 y 2, respectivamente, interactuaron con las actividades programadas, a pesar de que cada conjunto está conformado aproximadamente por 50 y 65 estudiantes. Específicamente en el conjunto 1, del 78.57% que resolvió las actividades antes de la clase, 81.82% (9 de 11) las contestó en su totalidad, ninguno de los estudiantes que interactuó con las actividades después de la clase logró concluir las. Por otra parte, en el conjunto 2, del 80% de estudiantes que resolvió las actividades antes de la clase, solo el 83.33% (10 de 12) las contestó por completo, mientras que del 20% que interactuó con ellas después de clase, el 66.67% (2 de 3) las concluyó en su totalidad.

Con base en la información recabada, se procedió a implementar las actividades programadas *durante la clase* los días 18 y 25 febrero con cada conjunto de estudiantes, respectivamente. A continuación, en la Tabla 14, se describen los momentos de la sesión.

**Tabla 14**

*Momentos de la implementación del aula invertida en las sesiones de clase.*

Tiempo	Actividad	Descripción
5 minutos	Introducción	Se dio la bienvenida a la sesión y se hizo un recordatorio de las situaciones que se trabajaron en las actividades.
10 minutos	Situación 1	Se discutieron las respuestas de los estudiantes y se concluyeron las ideas principales.
10 minutos	Situación 2	Se respondieron las dudas planteadas y se concluyó con base en las respuestas de los estudiantes.
10 minutos	Formalización	Se concretaron las conclusiones del tema y se formalizó el contenido matemático.

*Fuente: Elaboración propia.*

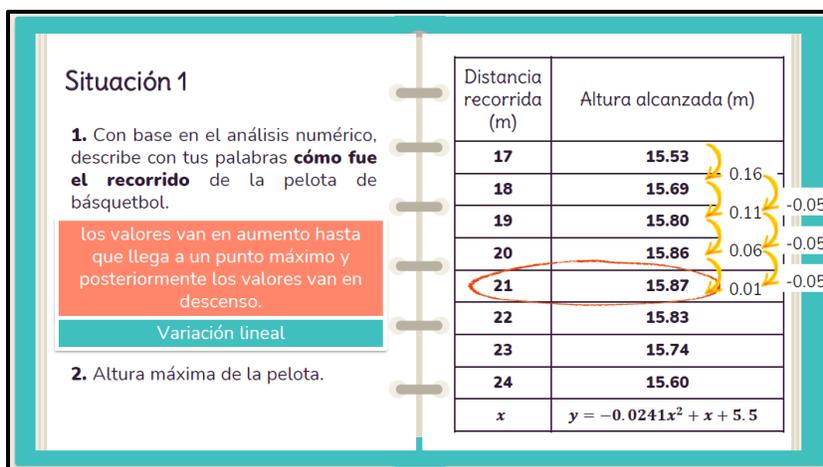
De la Tabla 14 se observa que, de los 40 minutos de clase, los primeros cinco se utilizaron para preparar la presentación con diapositivas y esperar a que los estudiantes se conecten. Una vez que concluyó este tiempo de tolerancia, se realizó la introducción del tema en

el que se retomaron las dos situaciones planteadas en las actividades y se procedió a revisar cada una de ellas.

En la Figura 11 se muestra una de las diapositivas presentadas durante la sesión. La dinámica consistió en leer los cuestionamientos planteados y escuchar las respuestas de los estudiantes. Debido a que muy pocos resolvieron las actividades antes de la clase, se realizaron preguntas dirigidas y esto propició la participación de más estudiantes. Cabe resaltar que la información expuesta en las diapositivas era la suficiente para que aquellos que no resolvieron las actividades a tiempo, pudieran responderlas durante la clase.

### Figura 11

*Diapositiva con algunos cuestionamientos de la Situación 1.*



*Fuente: Elaboración propia.*

Por cada cuestionamiento se tomaron en cuenta todas las respuestas de los estudiantes que participaron, se señaló la relación existente entre las mismas y se orientaron hacia cada una de las conclusiones. Específicamente para el caso de la situación 1, se concluyó sobre el comportamiento de los modelos cuadráticos, su distinción de las ecuaciones cuadráticas y el significado de las soluciones de dichas ecuaciones.

En el caso de la situación 2, los estudiantes llenaron una tabla que les permitió obtener el modelo cuadrático del problema planteado, tal como se aprecia en la Figura 12.

### Figura 12

*Ejemplo de la tabla de valores empleada en la Situación 2.*



Se finalizó la sesión indicando a los estudiantes las actividades a realizar *después de clase*, las cuales consistieron en visualizar un video con las conclusiones a las que se llegaron y resolver una actividad denominada *Verifica lo aprendido*. Los grupos pertenecientes al conjunto 1 tuvieron del 18 a 23 de febrero para subir la actividad completada, mientras que los pertenecientes al conjunto 2 tuvieron del 25 de febrero al 1 de marzo. A continuación, en la Tabla 15, se muestra la relación de estudiantes que participaron.

**Tabla 15**

*Cantidad de estudiantes que concluyeron las actividades después de clase.*

<b>Conjunto</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<i>Conjunto 1</i>	10	22.22%
<i>Conjunto 2</i>	14	40%

*Fuente: Elaboración propia.*

Se destaca que para el cálculo de porcentajes se consideró la cantidad de estudiantes matriculados al curso en Google Classroom, siendo un total de 45 en el conjunto 1 y 35 en el conjunto 2. Finalmente, se solicitó a los estudiantes contestar un formulario en Google Forms el cual corresponde a uno de los instrumentos de evaluación. El otro instrumento se envió por WhatsApp a los docentes una vez concluida la sesión.

### ***Evaluación***

Como parte de la etapa de evaluación se administraron dos instrumentos que permitieron valorar el nivel de satisfacción de los estudiantes de 3° grado y los docentes de matemática sobre el uso de videos y recursos interactivos y la metodología del aula invertida a partir de dos dimensiones: afectiva y de aprendizaje. Dichos instrumentos fueron contestados por un total de 46 estudiantes y 2 docentes.

Los instrumentos se dividieron en dos secciones, cada una integrada por preguntas abiertas y en escala Likert. A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada dimensión. El nivel de satisfacción de los participantes acerca de la propuesta se definió a través del intervalo de puntuación obtenido con base en la escala Likert del instrumento (ver Tabla 16).

**Tabla 16**

*Nivel de satisfacción de la intervención.*

<b>Intervalo de la puntuación</b>	<b>Nivel de satisfacción</b>
[1.0 – 1.75)	Bajo
[1.75 – 2.5)	Medio-bajo
[2.5 – 3.25)	Medio-alto

[3.25 – 4.0]

Alto

Fuente: *Elaboración propia.*

En las tablas siguientes, se presenta la media de las puntuaciones obtenidas en cada opción de respuesta de los reactivos (1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= De acuerdo, 4= Totalmente de acuerdo) por cada dimensión para el total de participantes, así como el nivel de satisfacción establecido.

En primer lugar, se exponen los resultados referentes a la dimensión afectiva. En la Tabla 17 se presenta la información recabada respecto al uso de videos y recursos interactivos y en la Tabla 18 respecto a la implementación de la metodología del aula invertida.

**Tabla 17**

*Datos referentes al uso de videos y recursos interactivos de la dimensión afectiva.*

<b>Reactivo</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de satisfacción</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
1. Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó mi motivación por el aprendizaje de las matemáticas.	2.93	Medio-alto
2. Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó mi participación en la clase de matemáticas.	2.65	Medio-alto
3. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró mi actitud hacia la asignatura de matemáticas.	2.98	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.86</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
1. Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.	3.5	Alto
2. Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó la participación de los estudiantes en la clase de matemáticas.	3.0	Medio-alto
3. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de matemáticas.	2.5	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.0</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>

Fuente: *Elaboración propia.*

De la Tabla 17 se reporta lo siguiente:

- En todos los reactivos contestados por los estudiantes se obtuvieron puntuaciones que corresponden con un nivel *medio-alto* de satisfacción. Por parte de los docentes de matemática, solo un reactivo obtuvo un nivel *alto* de satisfacción.

- Al calcular la media de las puntuaciones obtenidas en cada reactivo se obtuvo el nivel *medio-alto* de satisfacción por parte de los docentes y estudiantes respecto a la dimensión afectiva en el uso de videos y recursos interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

**Tabla 18**

*Datos referentes a la implementación del aula invertida de la dimensión afectiva.*

<b>Reactivo</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de satisfacción</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
1. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó mi motivación para realizar las actividades de aprendizaje.	2.72	Medio-alto
2. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó mi motivación para participar en las clases de matemáticas.	2.61	Medio-alto
3. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció la comunicación entre el profesor y los estudiantes.	3.09	Medio-alto
4. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida facilitó externar mis dudas y opiniones en las clases de matemáticas.	2.85	Medio-alto
5. Considero que, en general, me agradó trabajar con la metodología del Aula Invertida.	3.04	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.86</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
1. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó la motivación de los estudiantes para realizar las actividades de aprendizaje.	3.5	Alto
2. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó la motivación de los estudiantes para participar en las clases de matemáticas.	3.5	Alto
3. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció la comunicación entre el docente y los estudiantes.	3.0	Medio-alto
4. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida facilitó externar las dudas y opiniones de los estudiantes en las clases de matemáticas.	3.0	Medio-alto
5. Considero que, en general, le agradó a los estudiantes trabajar con la metodología del Aula Invertida.	3.0	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.2</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>

*Fuente: Elaboración propia.*

De la Tabla 18 se reporta lo siguiente:

- En todos los reactivos contestados por los estudiantes se obtuvieron puntuaciones que corresponden con un nivel *medio-alto* de satisfacción. Por parte de los docentes de matemática, solo dos reactivos obtuvieron un nivel *alto* de satisfacción.
- Al calcular la media de las puntuaciones obtenidas en cada reactivo se obtuvo el nivel *medio-alto* de satisfacción por parte de los docentes y estudiantes respecto a la dimensión afectiva en la implementación de la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

En segundo lugar, se exponen los resultados referentes a la dimensión de aprendizaje. En la Tabla 19 se presenta la información recabada respecto al uso de videos y recursos interactivos y en la Tabla 20 respecto a la implementación de la metodología del aula invertida.

**Tabla 19**

*Datos referentes al uso de videos y recursos interactivos de la dimensión de aprendizaje.*

<b>Reactivo</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de satisfacción</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
1. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la comprensión de los contenidos de matemáticas.	3.07	Medio-alto
2. Considero que el uso de videos y recursos interactivos me ayudó para poder hacer distinciones entre conceptos.	3.0	Medio-alto
3. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró mi habilidad para desarrollar ideas y argumentos.	2.85	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.97</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
1. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la comprensión de los contenidos de matemáticas.	3.0	Medio-alto
2. Considero que el uso de videos y recursos interactivos ayudó para poder hacer distinciones entre conceptos.	3.0	Medio-alto
3. Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la habilidad de los estudiantes para desarrollar ideas y argumentos.	3.0	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.0</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>

*Fuente: Elaboración propia.*

De la Tabla 19 se reporta lo siguiente:

- En todos los reactivos contestados por los estudiantes se obtuvieron puntuaciones que corresponden con un nivel *medio-alto* de satisfacción. Se observó el mismo nivel por parte de los docentes de matemática.
- Al calcular la media de las puntuaciones obtenidas en cada reactivo se obtuvo el nivel *medio-alto* de satisfacción por parte de los docentes y estudiantes respecto a la dimensión de aprendizaje en el uso de videos y recursos interactivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

**Tabla 20**

*Datos referentes a la implementación de la metodología del aula invertida de la dimensión de aprendizaje.*

<b>Reactivo</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de satisfacción</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
1. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida agilizó mi proceso de aprendizaje de las matemáticas.	2.76	Medio-alto
2. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció que el contenido sea más fácil de entender.	3.02	Medio-alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.89</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
1. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida agilizó el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas.	3.0	Medio-alto
2. Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció que el contenido sea más fácil de entender.	3.5	Alto
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.25</i></b>	<b><i>Alto</i></b>

*Fuente: Elaboración propia.*

De la Tabla 20 se reporta lo siguiente:

- En todos los reactivos contestados por los estudiantes se obtuvieron puntuaciones que corresponden con un nivel *medio-alto* de satisfacción. Por parte de los docentes de matemática, solo un reactivo obtuvo un nivel *alto* de satisfacción.
- Al calcular la media de las puntuaciones obtenidas en cada reactivo se obtuvo el nivel *medio-alto* de satisfacción por parte de los estudiantes, y el nivel *alto* por parte de los docentes respecto a la dimensión de aprendizaje en la implementación de la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Una vez obtenidas las medias de las puntuaciones de cada una de las dimensiones, se procedió a determinar el nivel de satisfacción que poseen los estudiantes de 3° grado y los docentes de matemática respecto al uso de videos y recursos interactivos y de la metodología del aula invertida (ver Tabla 21 y 22).

**Tabla 21**

*Nivel de satisfacción con el uso de videos y recursos interactivos correspondiente a cada dimensión.*

<b>Dimensión</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
Afectiva	2.86	<i>Medio-alto</i>
De aprendizaje	2.97	<i>Medio-alto</i>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.92</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
Afectiva	3.0	<i>Medio-alto</i>
De aprendizaje	3.0	<i>Medio-alto</i>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.0</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>

*Fuente: Elaboración propia.*

A partir de los resultados obtenidos fue que se pudo determinar el nivel de satisfacción con el uso de videos y recursos interactivos por parte de los docentes y estudiantes, el cual corresponde a *Medio-alto* en ambos casos.

**Tabla 22**

*Nivel de satisfacción con el uso de la metodología del aula invertida correspondiente a cada dimensión.*

<b>Dimensión</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel</b>
<b><i>Estudiantes de 3° grado</i></b>		
Afectiva	2.86	<i>Medio-alto</i>
De aprendizaje	2.89	<i>Medio-alto</i>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2.88</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>
<b><i>Docentes de matemática</i></b>		
Afectiva	3.2	<i>Medio-alto</i>
De aprendizaje	3.25	<i>Alto</i>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>3.23</i></b>	<b><i>Medio-alto</i></b>

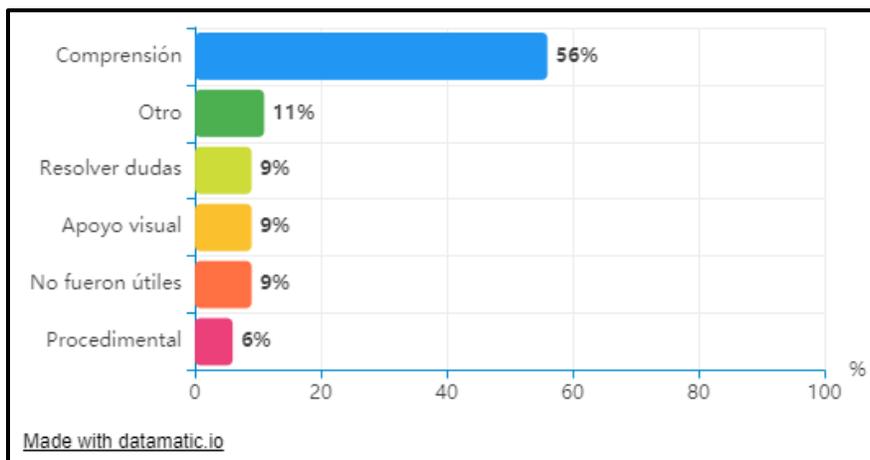
*Fuente: Elaboración propia.*

Con base en estos resultados se determinó el nivel de satisfacción con el uso de la metodología del aula invertida por parte de los docentes y estudiantes, el cual corresponde a *Medio-alto* en ambos casos.

En el mismo orden de ideas, se cuestionó a los estudiantes de qué manera los videos y recursos interactivos fueron de utilidad para su aprendizaje. En la Figura 14 se resume la información recabada.

### Figura 14

*Utilidad de los videos y recursos interactivos en el aprendizaje de la matemática.*



*Fuente: Elaboración propia.*

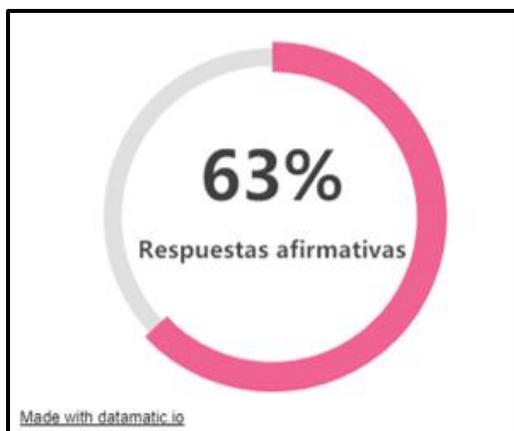
De la Figura 14, se observa que la mayoría de los estudiantes considera que los videos y recursos interactivos son un apoyo para la comprensión de los contenidos matemáticos y las actividades planteadas. Solo el 9% consideró que no le fueron de utilidad, sin embargo, de acuerdo a sus justificaciones se debió a que tienen un estilo de aprendizaje diferente y prefieren la explicación directa por parte del docente.

Se realizó el mismo cuestionamiento a los docentes de matemática y sus respuestas indicaron que los videos y recursos interactivos favorecen la motivación, se salen de lo tradicional y sustituyen en parte a las clases presenciales.

Por otro lado, en cuanto a la implementación del aula invertida, se cuestionó a los estudiantes sobre su opinión sobre el uso del aula invertida por parte del docente. Se resumen sus respuestas en la Figura 15.

### Figura 15

*Porcentaje de estudiantes a los que les gustaría que su docente de matemática continúe utilizando el aula invertida.*



*Fuente: Elaboración propia.*

De la Figura 15 se aprecia que a la mayoría de los estudiantes les gustaría continuar empleando esta metodología en sus clases. Del porcentaje que indicó que no, un estudiante argumentó que el aula invertida resultó confusa para la explicación de los temas, y el resto, porque están conformes con la enseñanza del docente.

Se realizó la misma pregunta a los docentes de matemática y sus respuestas señalaron que emplearían esta metodología como cierre de tema, empero, es imprescindible la participación previa de los estudiantes. En este sentido, se les cuestionó respecto a las condiciones que son necesarias para facilitar su uso en el aula y precisaron que requieren de la disponibilidad de los estudiantes y de tiempo, ya que el trabajo en la modalidad en línea es más complicado.

En conclusión, se determinó que la implementación de la propuesta resultó satisfactoria para los estudiantes de 3° grado y los docentes de matemática, debido a que alcanzaron puntuaciones correspondientes a un nivel *medio-alto*. En este sentido, de acuerdo a la dimensión afectiva, los estudiantes percibieron un aumento en su motivación y actitud hacia la matemática con el uso de los videos y recursos, lo cual coincide con lo reportado por los docentes, y mejoraron la comunicación durante la clase por medio del aula invertida.

De igual modo, de acuerdo a la dimensión de aprendizaje, los estudiantes percibieron haber mejorado su comprensión de los contenidos matemáticos a partir del uso de videos y recursos, además que coincidieron con los docentes en que el aula invertida facilitó el aprendizaje de la matemática.

Estos hallazgos se contrastan con los estudios realizados por Chen, et al. (2018) y Strelan, et al. (2020), que indican resultados no tan favorables al implementar esta metodología en asignaturas con un enfoque mayormente tradicional. Lo anterior apunta a que haber incorporado

aspectos conceptuales y de significado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática coadyuvó en el aumento en la motivación y actitud hacia esta área de conocimiento y propició un papel activo en los estudiantes, mejorando su aprendizaje.

#### Capítulo 4. Análisis de la experiencia adquirida

Realizar la práctica profesional en una institución de nivel básico durante la pandemia del Covid-19 ha sido una experiencia que me ha dejado muchos aprendizajes. Primeramente, favoreció un cambio en las ideas respecto al propio trabajo ya que pude darme cuenta de la importancia de ahondar en la realidad educativa que vive la institución, lo que produjo una articulación teoría-práctica que se puede reflejar en el proyecto realizado. De igual modo, pude notar que la dimensión afectiva de los estudiantes se vio afectada a raíz de las distintas consecuencias que la pandemia ha producido en el ámbito personal de cada uno, lo cual influye en su desempeño durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

También, esta experiencia provocó cambios respecto a ciertos supuestos y bases teóricas de la actividad profesional. Por un lado, pude conocer a profundidad la metodología del aula invertida, lo cual contribuyó en el diseño de secuencias de aprendizaje flexibles y adaptables a las necesidades de los estudiantes. No obstante, una de las creencias que tenía y que se modificó fue la relacionada con el aprendizaje autónomo. Al estar en una modalidad en línea se busca favorecer que los estudiantes puedan velar por su propio aprendizaje, sin embargo, al aplicar la propuesta pude percibir que es una característica que no muchos poseen y que, como profesionales de la educación, debemos propiciar en ellos.

Lo anterior fomentó cambios en los modos de actuar ante los problemas que surgieron en la práctica. Principalmente tuve que adaptarme a las particularidades de cada estudiante lo que implicó diversas modificaciones a las actividades realizadas. La inserción de lo conceptual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática es algo nuevo y poco abordado, puesto que esta área de conocimiento suele llevarse al aula priorizando únicamente lo procedimental. Esta inserción implica favorecer formas de pensar matemáticamente en los estudiantes, así como fomentar la reflexión, empero, las características actuales de los estudiantes llevaron a buscar alternativas para facilitar la complejidad del contenido de manera gradual y explicitar las intencionalidades didácticas de cada tarea.

A manera de reflexión, la experiencia me permitió reconocer aquellos aspectos de mi práctica educativa que aún debo mejorar. Entre estos se encuentra un mejor aprovechamiento del tiempo para la planeación y diseño de actividades y recursos, igualmente reconocer la relevancia

de favorecer una comunicación adecuada con los estudiantes, pues esto genera la confianza necesaria para aumentar su participación y externar sus dudas, dificultades y opiniones.

Finalmente, considero que ante los cambios que ocurrieron en el transcurso de la práctica, es necesario saber adaptarse y ser flexible ante las necesidades de los estudiantes y las problemáticas particulares de la institución. Lo anterior debido a que la propuesta siempre estará en constante cambio y es ideal contar con un abanico de opciones que permitan generar la innovación.

## Capítulo 5. Análisis de los alcances logrados

A continuación, en el presente capítulo, se propone una reflexión sobre las actividades llevadas a cabo en la institución, los conocimientos y competencias adquiridos, las principales dificultades y limitaciones enfrentadas, y se finaliza con los productos generados en el ejercicio de la práctica profesional.

### 5.1 Reflexión de las tareas realizadas

Para el desarrollo de las tareas realizadas en el transcurso de la experiencia se contemplaron cinco etapas: diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación.

Referente a la primera etapa, se aplicó un instrumento diagnóstico para detectar las necesidades de los docentes durante la implementación de sus clases de matemática en la contingencia generada por el Covid-19. A partir de este, noté lo complejo que fue para ellos y los estudiantes transferirse a la modalidad en línea y todo el trabajo extra que este cambio exige. De igual modo, pude comparar lo expuesto en la literatura por diversos autores respecto a la enseñanza de la matemática y lo que se vive actualmente en una institución de educación secundaria.

En cuanto a las etapas de diseño y desarrollo, pude reflexionar respecto a la importancia de que los docentes participen de manera activa en este proceso. Debido a las condiciones enfrentadas y a la poca disponibilidad de tiempo que poseen, fue una tarea compleja y que requirió de la capacidad de adaptación para concluir con éxito estas etapas.

Por otra parte, durante la implementación y evaluación, me adentré a profundidad en la labor docente. De este modo comprendí el arduo trabajo que realizan los docentes de matemática para favorecer el aprendizaje de los estudiantes a pesar de todas las dificultades que enfrentan dada la contingencia sanitaria. Podría decir que, de manera general, realizar estas actividades como parte de la práctica me aportó en dos direcciones: lo personal y lo profesional. En cuanto a la primera, me permitió generar la habilidad de gestión de tiempo debido a que, por diversas cuestiones, muchas tareas y actividades tuvieron que alargarse o postergarse, lo cual afectó directamente en el cronograma de trabajo; finalmente, en cuanto a lo profesional, me permitió ser más empática hacia las distintas causas que pueden afectar el desempeño de los estudiantes y, ante esto, ser más flexible respecto a sus necesidades específicas de aprendizaje.

## **5.2 Conocimiento adquirido**

Se reconoce que el conocimiento adquirido durante la práctica profesional fue de vital importancia para el desarrollo de un proyecto de innovación pedagógica que realmente atiende las necesidades detectadas en la institución receptora. No se omite mencionar que el conjunto de las asignaturas cursadas en los semestres que anteceden a esta experiencia, en conjunto con los conocimientos, habilidades y aptitudes que forman parte de mi perfil profesional fueron los pilares que sostuvieron e hicieron posible la concreción de la práctica.

En lo concerniente a la innovación realizada, se considera que el conocimiento adquirido favoreció la adecuada implementación de nuevas metodologías que aporten en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Esto en vista de que introducir una metodología de manera adecuada promueve en los estudiantes diversas competencias y habilidades que coadyuvan en su desempeño académico.

Cabe resaltar que se considera pertinente y coherente emplear la metodología del aula invertida en un ambiente completamente virtual, a raíz de la pandemia de Covid-19, debido al contexto actual en el que los estudiantes se desempeñan. Como profesionales en la docencia es importante estar actualizados a las tendencias y exigencias de la sociedad.

## **5.3 Competencias desarrolladas**

La Maestría en Innovación Educativa cuenta con dos áreas de competencia relacionadas con los proyectos realizados como parte del ejercicio de las prácticas profesionales. El presente se ubica en el área de innovación de la práctica pedagógica referente a la planeación, intervención y evaluación de los procesos educativos (Educación-UADY, 17 de marzo 2021).

Así pues, entre las competencias que esta experiencia me permitió desarrollar, logré emplear modelos de innovación educativa para la resolución de problemáticas asociadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, con el fin de propiciar su mejora. Adicionalmente, utilicé la Investigación Educativa de manera efectiva en la aplicación e innovación del propio conocimiento, y como una herramienta para proponer soluciones efectivas a las necesidades específicas de la práctica pedagógica surgidas al interior de la institución receptora.

Por otra parte, fue imprescindible la aplicación de ciertas competencias durante el desarrollo del presente proyecto. Principalmente, la relacionada con la fundamentación de la práctica educativa a partir de supuestos y bases teóricas y metodológicas. También, se considera

relevante mencionar que se utilizaron las TIC como un apoyo en la solución de las problemáticas y necesidades detectadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en la institución receptora.

Finalmente, la aportación más significativa de la Maestría en Innovación Educativa hacia mi desarrollo profesional fue la competencia asociada al diagnóstico de la realidad socioeducativa del contexto, debido a que es el punto de partida para aportar soluciones que satisfagan las necesidades específicas de intervención y las problemáticas asociadas a la práctica docente.

#### **5.4 Dificultades, limitaciones y alcances**

En este apartado se describen las principales dificultades, limitaciones y alcances logrados a través de la experiencia adquirida. Se dividen en tres aspectos, a saber, personales, profesionales y de contexto.

##### ***Personales***

La mayor dificultad enfrentada durante la realización de la práctica fue la adecuación de todo el trabajo a la situación actual de contingencia generada por la pandemia del Covid-19. Por esta razón, todas las actividades y tareas fueron modificadas para adaptarse a las condiciones en las que se da la educación en línea en la institución receptora. Como consecuencia, la principal limitante fue la organización del tiempo ya que, en el transcurso de las diferentes etapas (diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), los tiempos destinados se alargaron y ocasionó un desfase en la planificación. Lo anterior generó mayor adaptabilidad ante las situaciones problemáticas durante la experiencia.

##### ***Profesionales***

Una de las limitaciones afrontadas fue desempeñarse como Maestra en Innovación Educativa (MINE) en la situación de contingencia y en una modalidad que nunca había trabajado con anterioridad. En este sentido, fue todo un reto realizar un proyecto que realmente sea de utilidad para la institución receptora, no únicamente para la educación que se vive actualmente, sino también para toda situación de enseñanza-aprendizaje de la matemática en las que se utilicen las TIC y diversas herramientas tecnológicas. A partir de esto, uno de los alcances logrados fue elaborar un trabajo sustentado en el conocimiento adquirido a través de la experiencia y la formación profesional como Licenciada en Enseñanza de las Matemáticas y como MINE.

### ***De contexto***

Se reconoce entre las principales dificultades y limitaciones la falta de acceso a internet por parte de los estudiantes, debido a que las actividades planteadas requerían de internet en su totalidad. De igual modo, para implementar la metodología del aula invertida es necesario que los estudiantes tengan cierto desarrollo en su autonomía para el aprendizaje, empero, hubo poca participación para la realización de las tareas propuestas antes de las sesiones de clase. Pese a esto, uno de los mayores alcances fue aprovechar de manera eficiente el tiempo destinado a la clase, lo cual es una de las bondades de esta metodología.

### **5.5 Productos generados por la práctica**

A continuación, en la Tabla 23, se presenta una breve descripción de los productos generados a partir de la experiencia de práctica profesional. Posteriormente, se explica en detalle en qué consiste cada uno de ellos.

**Tabla 23**

*Productos generados por la práctica.*

<b>Producto</b>	<b>Descripción</b>
<i>Actividades interactivas</i>	Consiste en actividades almacenadas en Nearpod y en Google Forms. Se creó una cuenta y se proporcionaron las credenciales de acceso.
<i>Videos en YouTube</i>	Se creó una cuenta y se proporcionaron las credenciales de acceso al canal de YouTube en el que se almacenan los videos.
<i>Carpeta de almacenamiento</i>	Consiste en una carpeta alojada en Google Drive con la totalidad de los recursos y materiales de las secuencias de aprendizaje. Contiene los videos almacenados en YouTube en formato descargable.
<i>Guía de tratamiento didáctico</i>	Consiste en una guía para la implementación de las secuencias de aprendizaje matemático. Contiene un enlace a cada recurso interactivo, video y material didáctico utilizado.

*Fuente: Elaboración propia.*

El primer producto se conformó por actividades interactivas, las cuales resuelven los estudiantes antes de la clase. Se diseñaron un total de 12 actividades en la herramienta Nearpod donde reciben el nombre de lecciones y combinan elementos audiovisuales con preguntas y recursos interactivos, similares a una presentación de PowerPoint (ver Figura 16).

### **Figura 16**

*Ejemplo de una actividad interactiva en Nearpod.*

1. A partir de las variables definidas completa la información de la tabla de tal manera que te permita calcular el ingreso del comerciante según los días que pasa en la carretera.

Utiliza la herramienta "texto" para escribir tus respuestas.

Cantidad de días	Cantidad de kilos	Precio (p)	Ingreso (I)
0	50	6	300
1			
2			
3			
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
x			?

Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes pueden acceder a estos recursos de manera sincrónica o asincrónica en sus clases. Se elaboró un video tutorial como un apoyo para los docentes que no estén familiarizados con esta herramienta y puedan programarla para su uso. El enlace es el siguiente: <https://youtu.be/K8-nUftpMhw>. Asimismo, los docentes pueden editar los recursos accediendo con las credenciales que se proporcionaron.

Dos de las actividades fueron diseñadas en la herramienta Google Forms, estos son recursos que se emplean como cuestionarios, exámenes y encuestas, además que permiten almacenar, visualizar y descargar las respuestas alojadas. Un ejemplo puede observarse en la Figura 17.

**Figura 17**

*Ejemplo de actividad diseñada en Google Forms.*

**Actividad 1.1 ¿Quién corre más rápido?**

Esta actividad se compone de dos secciones, para cada una de ellas analiza lo que se te indica y responde. (Ojo: No olvides anotar tus respuestas en tu libreta)

**\*Obligatorio**

Nombre y grupo: \*

Tu respuesta

Observa las siguientes imágenes que muestran cuatro momentos de una carrera entre dos corredores en una pista plana. En cada caso se ha utilizado la letra D para denotar distancia y la letra T para denotar tiempo.

1. A partir de tus observaciones y los datos en cada imagen, explica cuál de los dos corredores es más rápido. \*

25m

Corredor 1

Corredor 2

$T_1 = T_2$

$D_2 = 5m$   $D_1 = 7m$

Tu respuesta

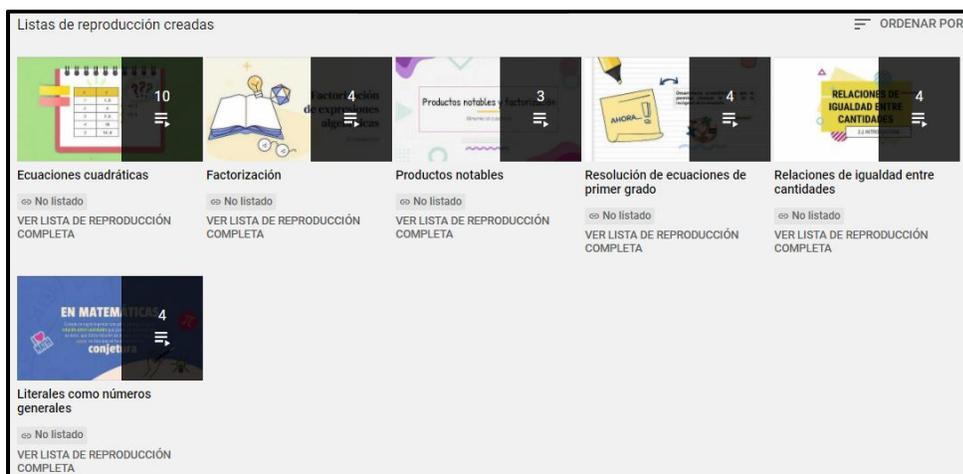
Fuente: Elaboración propia.

El segundo producto generado consiste en los videos de introducción y conclusión. Todos se alojan en YouTube además de la carpeta de Google Drive. Son videos privados para restringir

el acceso a los estudiantes, sin embargo, los docentes cuentan con las credenciales de manejo del canal (ver Figura 18). El enlace es el siguiente: <https://bit.ly/2X8hePO>.

### Figura 18

*Videos alojados en YouTube.*



*Fuente: Elaboración propia.*

El tercer producto consiste en una carpeta de almacenamiento en Google Drive que contiene las actividades, recursos interactivos, presentaciones y videos diseñados a través de distintas herramientas digitales. Por ejemplo, en Genial.ly se diseñó un juego interactivo, aunque en este medio tecnológico se pueden elaborar presentaciones, infografías, recursos audiovisuales y gamificados. Específicamente para la propuesta se propone una introducción al estudio de la matemática a través de relaciones numéricas.

La carpeta se organiza por secuencias, cada una con dos videos (introducción y conclusión), una actividad previa de manera digital, una presentación de PowerPoint para emplear durante la sesión de clases y una actividad de evaluación elaborada en Word. Se creó una cuenta de Gmail para alojar los recursos en la nube, la cual es la misma para acceder al resto de los recursos en sus respectivas herramientas. Dentro de las carpetas de cada secuencia se ubican los recursos y enlaces utilizados. Si bien, los videos se alojan en YouTube, se puede acceder a ellos directamente desde la carpeta (Figura 19).

### Figura 19

*Ejemplo de visualización de la carpeta en Google Drive.*

Mi unidad > 3° Ecuaciones cuadráticas > Secuencia 5			
Nombre ↑	Propietario	Última modificación	Tamaño del archivo
 I_Video_introducción_5.mp4	yo	11 ene. 2021 yo	45 MB
 III_Presentación_clase_5.pptx	yo	11 ene. 2021 yo	2 MB
 IV_Video_conclusión_5.mp4	yo	11 ene. 2021 yo	129 MB
 V_Actividad_verifica_5.docx	yo	11 ene. 2021 yo	23 KB

*Fuente: Elaboración propia.*

Los enlaces a la carpeta son los siguientes:

- Ecuaciones lineales: <https://bit.ly/322KM3O>
- Productos notables y factorización: <https://bit.ly/31YoujI>
- Ecuaciones cuadráticas: <https://bit.ly/3d5iRXI>

Finalmente, el cuarto producto consiste en una guía de tratamiento didáctico para que los docentes puedan implementar la propuesta en futuras sesiones de clase de manera independiente. Esta se divide en tres secciones: introducción, contenido de la propuesta y referencias. Por cuestiones de derechos de autor y de protección de datos de acceso, únicamente se mostrarán algunas partes del documento en las Figuras 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26.

## Figura 20

*Tabla de contenidos de la guía didáctica.*

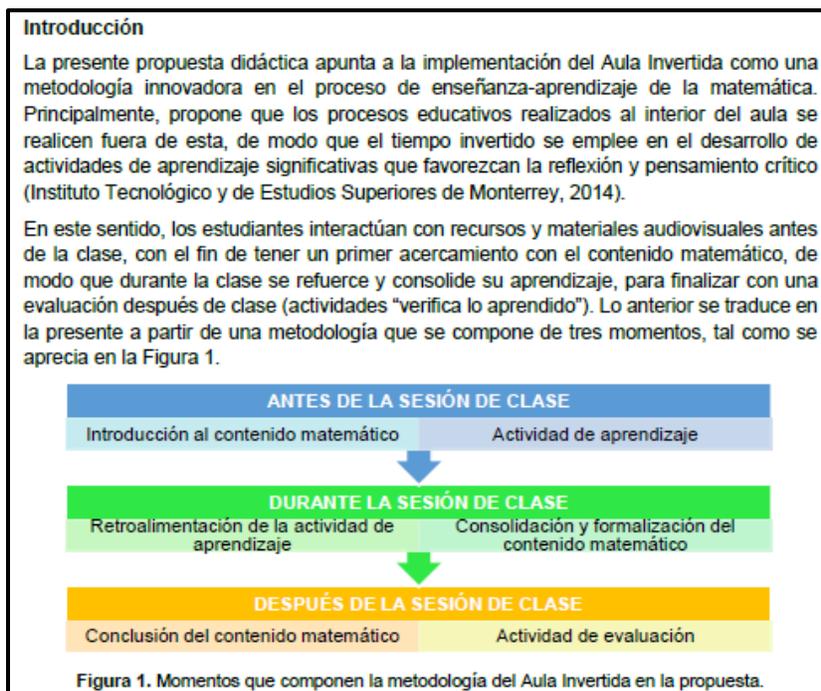
Diseños de aprendizaje matemático con el Aula Invertida	
Descripción de la propuesta	
	María José López Lara
Tabla de contenidos: <i>ctrl + clic para ir directo a la sección.</i>	
Introducción.....	2
Contenido de la propuesta.....	3
<i>Recursos didácticos y herramientas digitales</i> .....	3
<i>Guía de tratamiento didáctico</i> .....	8
Ecuaciones lineales.....	9
<i>Literales como números generales</i> .....	11
<i>Relaciones de igualdad entre cantidades</i> .....	16
<i>Resolución de ecuaciones de primer grado con una incógnita</i> .....	21
<i>Productos notables y factorización de expresiones cuadráticas</i> .....	26
<i>Productos notables y factorización</i> .....	27
<i>Factorización de expresiones algebraicas</i> .....	32
Ecuaciones cuadráticas.....	36
<i>Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas</i> .....	38
<i>Expresión de ecuaciones cuadráticas a partir de gráficas y tablas</i> .....	42
<i>Modelación de situaciones con ecuaciones cuadráticas</i> .....	46
Ecuaciones cuadráticas y la fórmula general.....	49
<i>Resolución y planteamiento de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas</i> .....	52
Referencias bibliográficas.....	55

*Fuente: Elaboración propia.*

La Figura 20 presenta la tabla de contenidos de la guía. Esta consta de un total de 55 páginas y se divide en tres secciones: introducción, contenido de la propuesta y referencias bibliográficas.

### Figura 21

*Primera parte de la introducción de la guía didáctica.*



*Fuente: Elaboración propia.*

En la Figura 21 se expone la primera parte de la introducción de la guía, con el fin de que los docentes se contextualicen con aquellos elementos que sustentan la propuesta metodológica elaborada.

### Figura 22

*Ejemplo del esquema con la totalidad de SA.*

**Tabla 2. Esquema de secuencias y contenidos.**

1° Grado: Ecuaciones lineales	
Secuencia 1	<p><b>Antes de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video introducción: <a href="https://youtu.be/0mm_fm8Pa8">https://youtu.be/0mm_fm8Pa8</a></li> <li>▪ Juego interactivo: <a href="https://bit.ly/358GzeP">https://bit.ly/358GzeP</a></li> <li>▪ Actividad en Google Forms: <a href="https://bit.ly/3h8AacO">https://bit.ly/3h8AacO</a></li> </ul> <p><b>Durante la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación con diapositivas: <a href="https://bit.ly/38dr0R">https://bit.ly/38dr0R</a></li> </ul> <p><b>Después de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video conclusión: <a href="https://youtu.be/xxG4YXQOKb0">https://youtu.be/xxG4YXQOKb0</a></li> <li>▪ Actividad "Verifica lo aprendido" en Word: <a href="https://bit.ly/2XsLoNK">https://bit.ly/2XsLoNK</a></li> </ul>
Secuencia 2	<p><b>Antes de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video introducción: <a href="https://youtu.be/DnPaQhSVIA">https://youtu.be/DnPaQhSVIA</a></li> <li>▪ Actividad en Google Forms: <a href="https://bit.ly/353NA2E">https://bit.ly/353NA2E</a></li> </ul> <p><b>Durante la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación con diapositivas: <a href="https://bit.ly/3LMDRE">https://bit.ly/3LMDRE</a></li> </ul> <p><b>Después de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video conclusión: <a href="https://youtu.be/ITJ3hWELIC">https://youtu.be/ITJ3hWELIC</a></li> <li>▪ Actividad "Verifica lo aprendido" en Word: <a href="https://bit.ly/2K0ZT9e">https://bit.ly/2K0ZT9e</a></li> </ul>
Secuencia 3	<p><b>Antes de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video introducción: <a href="https://youtu.be/Y00oaBzTT4">https://youtu.be/Y00oaBzTT4</a></li> <li>▪ Actividad en Nearpod: <a href="https://ehare.nearpod.com/Ma5FE7Keb">https://ehare.nearpod.com/Ma5FE7Keb</a></li> </ul> <p><b>Durante la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación con diapositivas: <a href="https://bit.ly/30e4Y5">https://bit.ly/30e4Y5</a></li> </ul> <p><b>Después de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video conclusión: <a href="https://youtu.be/MExKETGIUY">https://youtu.be/MExKETGIUY</a></li> </ul>
Secuencia 4	<p><b>Antes de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video introducción: <a href="https://youtu.be/bhEEdsS2QMI">https://youtu.be/bhEEdsS2QMI</a></li> <li>▪ Actividad en Nearpod: <a href="https://ehare.nearpod.com/4nEGn27Keb">https://ehare.nearpod.com/4nEGn27Keb</a></li> </ul> <p><b>Durante la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación con diapositivas: <a href="https://bit.ly/3ozEamG">https://bit.ly/3ozEamG</a></li> </ul> <p><b>Después de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video conclusión: <a href="https://youtu.be/vP-MrGoY45e">https://youtu.be/vP-MrGoY45e</a></li> <li>▪ Actividad "Verifica lo aprendido" en Word: <a href="https://bit.ly/3hY0eaa">https://bit.ly/3hY0eaa</a></li> </ul>
Secuencia 5	<p><b>Antes de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video introducción: <a href="https://youtu.be/1B1GjIMKs">https://youtu.be/1B1GjIMKs</a></li> <li>▪ Actividad en Nearpod: <a href="https://ehare.nearpod.com/8S37Eaw7Keb">https://ehare.nearpod.com/8S37Eaw7Keb</a></li> </ul> <p><b>Durante la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentación con diapositivas: <a href="https://bit.ly/32wz2R">https://bit.ly/32wz2R</a></li> </ul> <p><b>Después de la clase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Video conclusión: <a href="https://youtu.be/1M4OC7QU816">https://youtu.be/1M4OC7QU816</a></li> <li>▪ Actividad "Verifica lo aprendido" en Word: <a href="https://bit.ly/32wz2R">https://bit.ly/32wz2R</a></li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

En la Figura 22 se aprecia que los enlaces están ocultos, tal como se mencionó con anterioridad, esto se debe a que dichos enlaces dan acceso para editar los recursos y actividades.

### Figura 23

*Presentación e introducción a las SA del tema de ecuaciones cuadráticas.*

Ecuaciones cuadráticas	
Asignatura:	Matemáticas 3° grado
Eje de pensamiento:	Número, álgebra y variación
Contenido temático:	Ecuaciones
Aprendizaje Esperado (AE):	Resuelve problemas mediante la formulación y solución algebraica de ecuaciones cuadráticas.
<p>Se elaboraron cinco diseños de aprendizaje que abarcan los modelos cuadráticos como relaciones de equivalencia entre cantidades variables y constantes cuya variación es lineal, y el estudio de ecuaciones cuadráticas como relaciones de igualdad a partir de las cuales se determinan sus soluciones con el fin de interpretar, predecir y tomar decisiones. Cada diseño contempla una sesión de clase para abordar los temas correspondientes, los cuales siguen una secuencia lógica encaminada hacia el Aprendizaje Esperado.</p>	

*Fuente: Elaboración propia.*

De la Figura 23 se destaca que cada contenido cuenta con una breve introducción que contiene la explicación de lo que se busca a través de las SA que lo componen.

## Figura 24

*Ejemplo del esquema de SA del tema de ecuaciones cuadráticas.*

A continuación, en la Tabla 6 se presenta el esquema general con los temas a trabajar junto con sus Aprendizajes Esperados y la cantidad de sesiones para implementarlos.

Tabla 6. Esquema general de temas.

Diseño 1: Resolución de problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas	
AE: Resolver problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas, utilizando procedimientos personales u operaciones inversas.	
<b>Secuencia 1</b>	Resolver problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas de la forma $ax^2 + c = 0$ y $ax^2 + bx = 0$ utilizando procedimientos personales u operaciones inversas.
Total de sesiones: 1	
Diseño 2: Expresión de ecuaciones cuadráticas a partir de gráficas y tablas	
AE: Determinar ecuaciones cuadráticas a partir de su representación gráfica o numérica por medio del producto de factores lineales de sus raíces.	
<b>Secuencia 2</b>	Determinar ecuaciones cuadráticas a partir de su representación gráfica o numérica por medio del producto de factores lineales de sus raíces.
Total de sesiones: 1	

*Fuente: Elaboración propia.*

En la Figura 24 se presenta la tabla en la que se organizan los Aprendizajes Esperados de las SA y la cantidad de sesiones para implementarlos. Cabe resaltar que cada SA se divide en 2 apartados: Descripción y justificación, y organización con el aula invertida.

## Figura 25

*Ejemplo de la descripción y justificación de la SA 5 del tema de ecuaciones cuadráticas.*

**Secuencia 5. AE: Resolver y plantear problemas que impliquen el uso de ecuaciones cuadráticas, utilizando procedimientos apropiados.**

Descripción y justificación de la secuencia

En la actividad 5 se propone el estudio de dos situaciones que se pueden modelar a partir de una expresión cuadrática. La primera situación plantea el análisis de la trayectoria de una pelota de béisbol al ser lanzada por el aire. A partir del empleo de representaciones y la relación entre éstas, el estudiante no sólo deberá ser capaz de solucionar alguna ecuación involucrada, sino que el tratamiento didáctico busca promover la comprensión entre la relación de un modelo cuadrático como aquel que describe los fenómenos que relacionan dos variables, con un caso particular de este modelo, las ecuaciones cuadráticas.

En cada situación se plantea un conjunto de tareas que enfatizan en el entendimiento y significados de las soluciones de cada ecuación propuesta o planteada, según sea el caso y el contexto.

**SITUACIÓN 2**

El señor Alejandro es un comerciante de la provincia de Sucre. Él transporta manzanas a la ciudad de Guayaquil por un precio de \$5.000 al kilo. Cuatro días, este comerciante llevaba un carro total de 50 kilos y en el trayecto el carro se quedó varado debido a las condiciones de tráfico. Debido a las condiciones, se tardó un día más en llegar a la ciudad, por lo que el señor Alejandro se sintió frustrado por cada día que pasa en la carretera se infla el precio de cada kilo en \$0.20. ¿Cuántos días tardó que pase para que el comerciante al vender todas las manzanas en buen estado obtenga un máximo ingreso?

**Figura 48. Situación 2.**

La segunda situación (Figura 48) plantea el caso de cierto comerciante que transporta manzanas hacia el punto de venta, sin embargo, al tener un accidente vial, debe replantear el precio de venta del kilo de manzanas según pase más días en carretera. El tratamiento didáctico planteado, además de continuar con el entendimiento del modelo cuadrático con base en la situación, exige en el estudiante el planteamiento de un nuevo modelo cuadrático a partir de ciertas condiciones solicitadas.

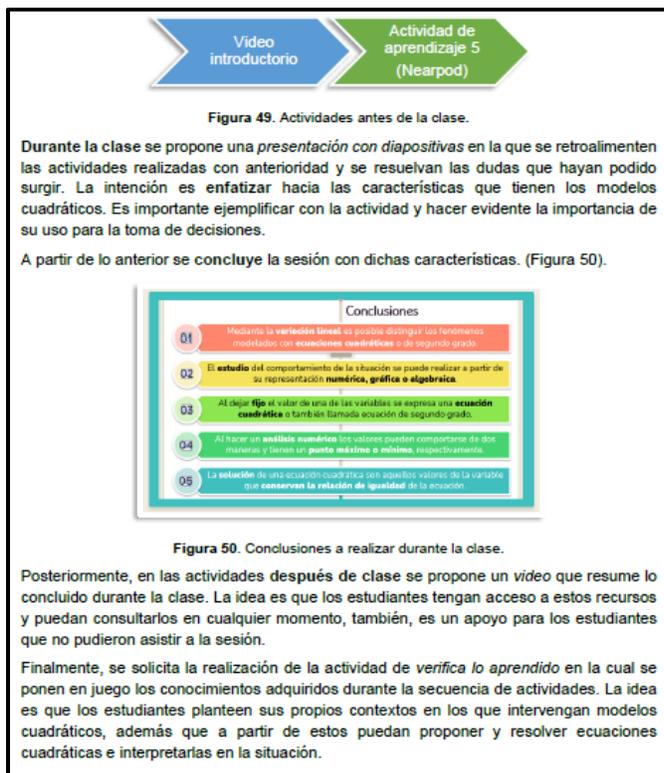
*Fuente: Elaboración propia.*

En la Figura 25 se muestra el contenido del primer apartado, el cual consiste en los aspectos planteados en la guía para el docente de la colección “Educación Matemática en

Secundaria: Reconceptualizando contenidos y reorganizando prácticas” (Aparicio, Sosa y Gómez, 2017).

## Figura 26

Ejemplo de la organización de la SA 5 con el aula invertida.



Fuente: *Elaboración propia.*

El segundo apartado se aprecia en la Figura 26 y contiene la explicación de la SA a través de las distintas secciones que la conforman según el aula invertida, tomando en consideración los énfasis y conclusiones a realizar durante la sesión.

## Capítulo 6. Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se exponen las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir de la práctica profesional. Primeramente, se presenta la contribución de la memoria al perfil de egreso de la Maestría en Innovación Educativa, posteriormente la descripción de las innovaciones realizadas, el aporte a la institución y a los usuarios, y se finaliza con las implicaciones y recomendaciones para futuras intervenciones en las que se utilice la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

### 6.1 Contribución al perfil de egreso

El perfil de egreso de la MINE se compone de siete competencias distribuidas en dos áreas de competencia y de carácter disciplinar:

- Innovación de la práctica pedagógica: Competencia 1 y 2.
- Innovación curricular: Competencia 3 y 4.
- Disciplinarias: Competencia 5, 6 y 7.

La práctica profesional se vincula directamente con las competencias referentes a la innovación de la práctica pedagógica y de carácter disciplinar. En este sentido, se describe a continuación la contribución del presente proyecto al perfil de egreso (ver Tabla 24).

**Tabla 24**

*Contribución del proyecto de innovación al perfil de egreso de la MINE.*

<b>Competencia</b>	<b>Contribución</b>
<b>Competencia 1.</b> <i>Utiliza modelos de innovación educativa para resolver problemas asociados a los procesos de enseñanza-aprendizaje, con el fin de lograr la mejora de los mismos.</i>	Para lograr el objetivo del presente trabajo y atender la necesidad detectada en la institución se utilizó la metodología del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.
<b>Competencia 2.</b> <i>Diseña ambientes de aprendizaje para diferentes modalidades, convencionales y no convencionales, utilizando las TIC como apoyo en la solución innovadora de problemas de enseñanza-aprendizaje.</i>	Para la realización del presente trabajo se diseñaron actividades de aprendizaje en matemática por medio de las TIC, las cuales pueden implementarse tanto en la modalidad en línea como presencial.

**Competencia 5.** *Fundamenta su práctica educativa con base en supuestos teóricos y metodológicos, con el fin de mejorarla.*

La implementación de las actividades de aprendizaje se realizó a través de la metodología del aula invertida, cuyas bondades promueven una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

**Competencia 6.** *Utiliza la investigación educativa para la aplicación e innovación del conocimiento, como herramienta para la solución efectiva de los problemas en la práctica pedagógica y curricular.*

Todas las decisiones tomadas durante las distintas etapas del trabajo (diagnóstico, diseño, desarrollo, implementación y evaluación) se sustentan en un marco referencial elaborado con base en la Investigación Educativa.

**Competencia 7.** *Diagnostica la realidad socioeducativa del contexto, para satisfacer las necesidades de intervención que surgen de los problemas que forman parte de su práctica.*

Para la intervención en la institución receptora se elaboraron dos instrumentos de diagnóstico, los cuales pasaron por un proceso de revisión y a partir de los cuales se detectó de manera adecuada la necesidad educativa.

---

*Fuente: Elaboración propia con información referente a las competencias de egreso de la MINE tomada de Educación-UADY, 17 de marzo 2021.*

## **6.2 De las innovaciones realizadas**

Dado que este proyecto busca proponer soluciones viables y efectivas a una necesidad real que se vive en el contexto de aplicación, se considera una innovación pedagógica. Rodríguez-Dueñas, et al. (2017) indican que esta se refiere al conjunto de estrategias y actividades de distintas unidades que buscan la mejora de la práctica docente y las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, y esto se refleja en el presente debido a que se centra en el diseño de actividades que incorporan elementos conceptuales y de significado a la enseñanza de los docentes centrada en aspectos procedimentales, por medio de la metodología activa del aula invertida con el propósito de propiciar un cambio en la práctica de los docentes de matemática de educación secundaria.

Si bien, el aula invertida es una metodología que ha sido empleada durante varios años, no muchos docentes suelen adoptarla en su práctica a pesar de los beneficios que trae consigo. En diversos estudios (Wittich, et al., 2018; Srinivasan, et al., 2018) se han realizado encuestas para determinar la frecuencia con la que los docentes implementan el aula invertida en sus clases y las consecuencias que ocasiona dicha implementación.

Entre los principales resultados se reportó que los docentes rara vez incorporan esta metodología, a pesar de ser conscientes de las ventajas y bondades que han encontrado al utilizarla. En este sentido, se considera innovador introducir esta metodología activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática para que los docentes de la institución puedan recurrir a otras alternativas que favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

### **6.3 Aportación a la institución y a los usuarios**

La principal aportación del presente proyecto de práctica profesional a la institución receptora fue el desarrollo de una guía de tratamiento didáctico, junto con los materiales y recursos necesarios, en la cual se utiliza la metodología activa del aula invertida como un medio que favorece el aprendizaje del álgebra, con secuencias que promueven la construcción de conocimiento y desarrollo de pensamiento matemático.

La aportación del proyecto a los usuarios de la innovación se dirige hacia dos direcciones, por una parte, contribuye en la práctica de los docentes de matemática al aportarles una nueva metodología que permite aprovechar de manera efectiva los tiempos destinados a sus clases, además de un conjunto de secuencias didácticas cuyo tratamiento integra las dimensiones procedimental y conceptual de todo saber matemático. Por otra parte, coadyuva en el aprendizaje de los estudiantes debido a que los materiales y recursos presentan situaciones de utilidad y que permiten comprender el entorno, además que la metodología ayuda al desarrollo de su autonomía. Todo lo anterior se dirige hacia la movilización del pensamiento matemático y, específicamente, el algebraico.

### **6.4 Implicaciones**

Las principales implicaciones del proyecto de práctica profesional se dirigen hacia dos direcciones, a saber, respecto a los actores educativos y respecto a la institución. Principalmente, en el presente se integra la dimensión conceptual del saber matemático, lo cual dota de significado a los procedimientos, métodos y fórmulas que suelen enfatizarse en el aula. Por esta razón, es necesario que los docentes de matemática pasen primero por un proceso de sensibilización en el cual reconozcan aquellos elementos de su práctica que contribuyen al desarrollo de pensamiento matemático y reconceptualicen la matemática que enseñan.

Con respecto a la institución, el trabajo realizado implica continuar con la implementación de la propuesta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y que, con base en los resultados obtenidos, se promueva la mejora continua de los materiales y la

práctica de los docentes, es decir, que el presente funja como referente para la toma de decisiones que favorezcan la mejora de los procesos educativos.

### **6.5 Recomendaciones para futuras intervenciones**

Para finalizar, con base en la experiencia en el desarrollo de la práctica profesional y los resultados obtenidos en los instrumentos de evaluación, se proponen las siguientes recomendaciones.

Primeramente, considerar que no todos los docentes y estudiantes poseen conocimientos en el uso de herramientas tecnológicas y es conveniente elaborar manuales o videotutoriales en los cuales se describa su uso. En el caso de la presente, se elaboró un tutorial sobre la herramienta Nearpod ya que los docentes que participaron en el proyecto cuentan con conocimientos en el uso de Google Forms, Google Classroom, YouTube y Google Drive, sin embargo, dado que es una propuesta que se espera tenga continuidad en la institución y sea empleada por otros docentes, se recomienda realizar una guía que detalle el uso de todas las herramientas tecnológicas aplicadas en la propuesta de innovación.

Por otro lado, es conveniente considerar que no todos los estudiantes cuentan con autonomía en su propio aprendizaje. Para la implementación del aula invertida es necesario que los estudiantes se documenten, investiguen, vean videos e interactúen con recursos, empero, si no están preparados para guiar por sí mismos su aprendizaje, difícilmente se obtendrán buenos resultados.

De igual modo, se debe tomar en cuenta la cantidad de sesiones que imparten los docentes por semana ya que al incorporar la dimensión conceptual del saber matemático en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el tiempo destinado para llevar a cabo los temas aumenta.

No se omite mencionar que se logró la concreción de los objetivos planteados como parte del proyecto. En cuanto al primer y segundo objetivo específico se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas a los docentes de matemática y se realizó una guía de observación durante la asistencia a las sesiones de clase, de los cuales se sentaron las bases para planificar el diseño.

Por otra parte, respecto al tercer y cuarto objetivo específico, se alcanzó la implementación únicamente de una SA y no de la propuesta de diseño en su totalidad, por lo tanto, la evaluación del aprendizaje de los estudiantes se realizó con base en las actividades aplicadas.

En síntesis, esta memoria de práctica profesional se elaboró con la finalidad de innovar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, específicamente en álgebra, con el apoyo de la metodología del aula invertida para optimizar los tiempos destinados a las sesiones de clase de los docentes y que se sustenta en las competencias y conocimiento adquirido durante la MINE.

## Referencias

- Abellán, Y. y Herrada, R. I. (2016). Innovación educativa y metodologías activas en educación secundaria: la perspectiva de los docentes de lengua castellana y literatura. *Revista Fuentes*, 18(1), 65-76.
- Acosta, J. A., Rondero, C. y Tarasenko, A. (2013). Las nociones de linealidad y promediación como elementos articuladores en la didáctica. En R. Flores (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26, 99-107. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Alvarado-Villafranca, M. A. (2017). *El aula invertida como herramienta educativa para mejorar el nivel de logro en el examen Planea en la materia de matemáticas de los alumnos de 3° de secundaria*. [Tesis de maestría. Tecnológico de Monterrey]. Repositorio Institucional del Tecnológico de Monterrey.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme E. y Fernández, F. (2003). La enseñanza de las Matemáticas: ¿en camino de transformación? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 81-106.
- Aparicio, E. y Sosa, L. (2013). Contenidos matemáticos en secundaria. Una propuesta para su tratamiento didáctico. *Memoria de la XVI Escuela de Invierno en Matemática Educativa*. (154-159). Universidad Autónoma de Chiapas.
- Aparicio, E., Cabañas, G. y Sosa, L. (2019). Reconceptualización de la transformación geométrica en profesores de matemáticas. *XV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Universidad de Medellín.
- Aparicio, E., Jarero, M., Ordaz, M. G. y Sosa, L. (2009). Discurso y práctica docente en matemáticas: un estudio exploratorio en bachillerato. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (18), 58-72.
- Aparicio, E., Sosa, L. y Gómez, K. (2017). *Educación Matemática en Secundaria. Actividades de aprendizaje para el Aula. Tercer grado*. UADY-SEGEY.
- Aparicio, E., Sosa, L. y Gómez, K. (2017). *Educación Matemática en Secundaria. Guía de tratamiento didáctico para el profesor. Tercer grado*. UADY-SEGEY.
- Aparicio, E., Sosa, L. y Jarero, M. (2014). *Educación Matemática en Secundaria. Actividades de aprendizaje para el Aula. 1er grado*. UADY-SEGEY.

- Aparicio, E., Sosa, L. y Jarero, M. (2014). *Educación Matemática en Secundaria. Guía de tratamiento didáctico para el profesor. 1er grado*. UADY-SEGEY.
- Aparicio, E., Sosa, L., Torres, L. y Gómez, K. (2018). *Reconceptualización del saber matemático en la educación básica*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Area, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Revista de Investigación en la Escuela*, 64, 5-17.
- Berenguer-Albaladejo, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. En *Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria*. Universidad de Caldas.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Campos, G. y Lules, N. E. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Revista Xihmai VII*(13), 45-60.
- Chen, K. S., Monrouxe, L., Lu, Y. H., Jenq, C. C., Chang, Y. J., Chang, Y. C. y Chai, P. Y. C. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. *Medical education*, 52(9), 910-924. <https://doi.org/10.1111/medu.13616>
- Chicasaca, M. (2019). *El método Flipped Classroom y su influencia en el rendimiento académico de la matemática en estudiantes del cuarto grado de secundaria de la Institución Educativa N° 1211, José María Arguedas, Santa Anita - 2018*. [Tesis de maestría. Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Educación.
- Dolores, C. (2014). *Formación profesional de los profesores de matemáticas*. Centro de Investigación en Matemática Educativa (CIMATE), UAGro.
- Educación-UADY (17 de marzo 2021). Perfil de egreso. Áreas de competencia. Maestría en Innovación Educativa. Disponible en: <https://bit.ly/2P3TmMe>
- Fernández-Morales, K. y Vallejo-Casarín, A. (2014). Educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Revista de educación y desarrollo*, 29, 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.aula.2015.01.001>
- Fink, A. (2012). *Conducting surveys: Everyone is doing it*. In *How to Conduct Surveys: A Step-by-Step Guide*. Sage Publications, 1-28.

- Fornons, V. y Palau, R. F. (2016). Flipped Classroom en la asignatura de matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (55), a322. <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.55.284>
- García, L. (2002). *La educación a distancia: de la teoría a la práctica*. Ariel.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. y Arstfstrom, K. M. (2013). *The Flipped Learning Model: A White Paper Based on the Literature Review Titled 'A Review of Flipped Learning'*. Disponible en <http://flippedlearning.org/>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2017). *Metodología de la Investigación*. Mac Graw Hill.
- Hill, H., Rowan, B. y Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal Summer 2005*, 42(2), 371–406. <https://doi.org/10.3102%2F00028312042002371>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2014). *Aprendizaje invertido*. Reporte EduTrends. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey.
- Landa-Cavazos, M. R. y Ramírez-Sánchez, M. Y. (2018). Diseño de un cuestionario de satisfacción de estudiantes para un curso de nivel profesional bajo el Modelo de Aprendizaje Invertido. *Páginas de Educación*, 11(2), 153-175. <http://dx.doi.org/10.22235/pe.v11i2.163>
- Legaña, M., Báez, I. y García, J. (2017). Las actitudes hacia la matemática: preparación de los maestros para considerarlas. *Transformación*, 13(1), 56-65.
- Ley General de Educación (11 de septiembre de 2013). Diario Oficial de la Federación.
- López, M. J. y Vega, J. I. (2020). Caracterización del docente innovador de matemática en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán* (277), 42-57.
- Lunardi-Mendes, G. (2015). "Technology is the answer, but what was the question?": About policies of technology insertion in schools and curricular changes. *European Journal of Curriculum Studies*, 2(1), 233-244.
- Martínez, C. (2008). La educación a distancia: sus características y necesidad en la educación actual. *Educación*, 17(33), 7-27.

- Mejía, E., Ñaupas, H., Novoa, E. y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación (4a ed.)*. Ediciones de la U.
- Melo-Solarte, D. S. y Díaz, P. A. (2018). El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual. *Información tecnológica*, 29(3), 237-248. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000300237>
- Noroña, J. y Guerrero, C. (2016). El aula invertida como diseño metodológico para desarrollar los ejes de aprendizaje en matemática. *Conocimiento para el desarrollo* 7(1) 129-136.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2019). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos PISA 2018 - Resultados*. París: OCDE.
- Piccoli, G., Ahmad, R. e Ives, B. (2001). Web-Based Virtual Learning Environments: A Research Framework and a Preliminary Assessment of Effectiveness in Basic IT Skills Training. *MIS Q.*, 25, 401-426. <https://doi.org/10.2307/3250989>
- Programa Nacional de Convivencia Escolar. (2017). PNCE. *Documento Base*. Secretaría de Educación Pública.
- Reyes, Y. A., Villafuerte, J. S. y Zambrano, D. D. (2020). Aula Invertida en la educación básica rural. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa* 8(1) 115-133.
- Rivera-Vigueras, I. (2020). 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.
- Robledo, P., Fidalgo, R., Arias, O. y Álvarez, M. L. (2015). Percepción de los estudiantes sobre el desarrollo de competencias a través de diferentes metodologías activas. *Revista de Investigación Educativa*, 33 (2), 369-383. <https://doi.org/10.6018/rie.33.2.201381>
- Rodríguez, M. H. (2011). Pedagogía integral: ruptura con la tradicionalidad del proceso de enseñanza de la matemática. *Revista de desarrollo humano, educativo y social contemporáneo*, 3(2), 4-19.
- Rodríguez-Dueñas, W. R., Denegri Flores, J. y Alcocer Tocora, M. (2017). Innovación pedagógica: Una oportunidad para la comunidad universitaria en donde todos ganan. Mesa de Reflexión en Innovación Pedagógica y Didáctica. *Reflexiones Pedagógicas URosario*, 11.
- Rondero, C. (2007). Propuestas didácticas acerca de la articulación de saberes matemáticos. En Cantoral, R., Covián, O., Farfán, R., Lezama, J. y Romo, A. (Eds.) *Investigaciones sobre*

- enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un reporte iberoamericano*. 151-162. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.-Díaz de Santos.
- Rondero, C. (2013). Algunos elementos conceptuales sobre la formación de profesores. En Criollo, A., Tarasenko, A., Perez, M., Acosta, J. y O. Karelin (Eds.) *La formación de profesores en competencias matemáticas* 13-51. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y Ediciones Díaz de Santos.
- Santos, M. (2000). *Students approaches to the use of technology in mathematical problem solving*. Paper presented at the working group Representation and Mathematics Visualization. PMENA.
- Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán. (2019). *Documento Base Estatal 2019*. Sistema Nacional de Formación Continua. Dirección de Desarrollo Educativo. Programa para el Desarrollo Profesional Docente.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para el desarrollo integral*. Plan y programas de estudio para la educación básica.
- Secretaría de Educación Pública. (2019) Plan y programas de estudio para la educación básica. Disponible en <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/>
- Secretaría de Educación Pública. (2019-2020) Organización de los Consejos Técnicos Escolares. Dirección General de Desarrollo de la Gestión Educativa. Subsecretaría de Educación Básica.
- Secretaría de Educación Pública. (2020) Misión y visión de la SEP. Disponible en <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/vision-y-mision-de-la-sep>
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria*. SEP.
- Silva, J. y Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa (México, DF)*, 17(73), 117-131.
- Srinivasan, S., Gibbons, R. E., Murphy, K. L. y Raker, J. (2018). Flipped classroom use in chemistry education: results from a survey of postsecondary faculty members. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(4), 1307-1318. <https://doi.org/10.1039/C8RP00094H>

- Strelan, P., Osborn, A. y Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- UNESCO (2009). *Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en educación - Manual del usuario*. UNESCO Institute for Statistics.
- Vilchez, J. y Ramón, J. Á. (2020). Clase invertida: implicancias en el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. *Conrado*, 16(76), 225-233.
- Wittich, C. M., Agrawal, A., Wang, A. T., Halvorsen, A. J., Mandrekar, J. N., Chaudhry, S., Dupras, D. M., Oxentenko, A. S. y Beckman, T. J. (2018). Flipped classrooms in graduate medical education: a national survey of residency program directors. *Academic Medicine*, 93(3), 471-477. <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001776>

**Apéndices**  
**Apéndice A**  
**Oficio de consentimiento informado**

**Consentimiento informado**

Mérida, Yucatán a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020

Asunto: Autorización de aplicación de instrumento diagnóstico

Estimado (a) participante:

La presente investigación es conducida por María José López Lara, estudiante de la Maestría en Innovación Educativa que se imparte en la Facultad de Educación de la UADY. La meta de este proyecto es realizar una innovación pedagógica que se reportará en las memorias de prácticas y que forma parte del trabajo terminal de maestría.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en un cuestionario. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán confidenciales.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

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

-----  
**AUTORIZACIÓN**

He leído el procedimiento descrito arriba. La responsable del proyecto me ha explicado en que consiste y ha contestado mis preguntas. Por lo que de manera libre y voluntariamente doy mi consentimiento para participar en este proceso y que la información proporcionada sea utilizada como parte de este trabajo y únicamente con fines académicos resguardando siempre mi identidad.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de autorización del participante

Atentamente



\_\_\_\_\_  
María José López Lara  
Correo electrónico: [mj\\_2196@hotmail.com](mailto:mj_2196@hotmail.com)  
Responsable del proyecto

## Apéndice B

### Cuestionario de detección de necesidades

#### CUESTIONARIO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES

DATOS PERSONALES			
<b>Nombre</b>			
<b>Sexo</b>	<i>Hombre</i>	<i>Mujer</i>	
<b>Edad</b>			
<b>Nivel máximo de estudios</b>	<i>Licenciatura</i>	<i>Maestría</i>	<i>Doctorado</i>
<b>Título académico</b>			
<b>Años de experiencia docente</b>			
<b>Antigüedad en la institución</b>			

#### Apartado I. Práctica docente

*Instrucciones: Responda las siguientes preguntas con base en su experiencia al impartir sus clases de matemáticas durante el programa de educación a distancia "Aprende en Casa II".*

1. ¿Cómo se prepara para afrontar esta nueva normalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas?

2. Seleccione un tema de matemáticas, por favor explique cómo es el proceso de llevarlo a su práctica educativa. Considere el antes (la planeación), durante (la estructura de la sesión) y después (autoevaluación reflexiva).

<b>Tema:</b>	
<b>Antes</b>	
<b>Durante</b>	
<b>Después</b>	

3. ¿Está utilizando la programación en la televisión a la par con sus clases? En caso afirmativo, ¿de qué manera se relacionan?

## Apartado II. Estrategias, metodologías, herramientas y recursos didácticos

*Instrucciones: Responda las siguientes preguntas con base en su experiencia al impartir sus clases de matemáticas durante el programa de educación a distancia "Aprende en Casa II".*

4. Por favor mencione cuáles son algunas estrategias que utiliza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

5. ¿Ha tenido alguna situación complicada al momento de emplear estas estrategias con los estudiantes? En caso afirmativo, ¿cómo la sobrellevó?

6. ¿Cuál es la metodología que emplea para favorecer el aprendizaje de los estudiantes?

7. ¿Ha tenido alguna situación complicada al momento de implementar esta metodología? En caso afirmativo, ¿cómo la sobrellevó?

8. ¿Podría mencionar cuáles son los recursos y herramientas que utiliza para favorecer el aprendizaje de los estudiantes?

Nombre del recurso/herramienta	¿Cómo lo utiliza?
1. 2. 3. ...	1. 2. 3. ...

9. ¿Ha tenido alguna situación complicada al momento de utilizar estos recursos con los estudiantes? En caso afirmativo, ¿cómo la sobrellevó?

**Apartado III. Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas**

*Instrucciones: Responda las siguientes preguntas con base en su experiencia al impartir sus clases de matemáticas durante el programa de educación a distancia "Aprende en Casa II".*

10. Por favor mencione cuáles considera que son las principales dificultades que ha enfrentado en esta nueva normalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

11. De acuerdo con su experiencia, ¿cuáles son los temas de matemáticas que resultan ser más complicados de aprender por los estudiantes?

12. Desde su punto de vista, ¿a qué se debe lo anterior?

13. De acuerdo con su experiencia, ¿cuáles son los temas de matemáticas que resultan ser más complicados de enseñar en esta nueva normalidad?

14. Desde su punto de vista, ¿a qué se debe lo anterior?

--

15. Piense en una situación en la que haya sido complicado trabajar con los estudiantes en esta nueva normalidad, ¿en qué consistió y cómo la resolvió?

--

16. ¿Qué tan accesible es para los estudiantes esta nueva normalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

--

#### **Apartado IV. Formación continua docente**

*Instrucciones: Indique en la tabla que se presenta a continuación los programas de actualización y formación continua a los que ha asistido en los últimos 3 años.*

Ámbito	Descripción
Tecnologías de la Información y Comunicación	
Pedagogía	
Contenidos disciplinares (matemáticas y su didáctica)	
Otro	

**¡Muchas gracias por su tiempo!**

**Apéndice C**  
**Guía de observación de clase**

**GUÍA DE OBSERVACIÓN**

<b>Fecha:</b>		<b>Cantidad de estudiantes conectados:</b>	
<b>Horas totales (HT) y horas efectivas (HE) de la sesión:</b>	<b>HT:</b>	<b>Grado y grupo:</b>	
	<b>HE:</b>		

**1. Dificultades enfrentadas durante la sesión:**

--

**2. Contenido matemático:**

<i>Lenguaje matemático empleado en conceptos y procedimientos.</i>	
<i>Dimensión conceptual, operacional y estructural de los objetos matemáticos.</i>	

**3. Tratamiento didáctico del contenido:**

<i>Discurso matemático y su relación con el Aprendizaje Esperado.</i>	
<i>Ejemplos planteados en la sesión.</i>	
<i>Énfasis realizados.</i>	
<i>Ejercicios y tareas planteadas.</i>	
<i>Elementos del pensamiento matemático que se movilizan.</i>	

**4. Estrategias, medios y recursos didácticos que utiliza:**

--

**5. Mecanismos de retroalimentación:**

--

--

**6. Interacciones:**

<i>Cuestionamientos y opiniones de los estudiantes.</i>	
<i>Interacciones entre estudiante-docente</i>	
<i>Interacciones entre estudiante-estudiante,</i>	
<i>Interacciones entre docente-estudiante</i>	

## Apéndice D

### Encuesta de satisfacción: Docentes

**Estimado docente:**

*La presente encuesta tiene como propósito conocer si el uso de videos y recursos interactivos y la implementación del Aula Invertida fue de utilidad para el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. Por esta razón se le solicita de la manera más atenta que responda las siguientes preguntas con la mayor honestidad posible.*

*Los resultados obtenidos permitirán mejorar la propuesta realizada en la institución. No omito mencionar que toda la información recabada es completamente confidencial.*

*Gracias por su participación.*

**He leído el procedimiento descrito arriba, de manera libre y voluntaria doy mi consentimiento para participar en este proceso y que la información proporcionada sea utilizada como parte de este trabajo y únicamente con fines académicos resguardando siempre mi identidad.**

Sí autorizo

No autorizo

#### Primera sección: Videos y recursos interactivos.

**1. Instrucciones:** Cada una de las afirmaciones presenta 4 alternativas de respuesta. Por favor, lea atentamente cada una de ellas y seleccione la respuesta que mejor represente su percepción.

Para marcar su respuesta tenga en cuenta la siguiente tabla:

<b>1</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	De acuerdo
<b>4</b>	Totalmente de acuerdo

No.	Afirmación	Escala			
		1	2	3	4
1	Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.				
2	Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó la participación de los estudiantes en la clase de matemáticas.				
3	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la actitud de los estudiantes hacia la asignatura de matemáticas.				
4	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la comprensión de los contenidos de matemáticas.				
5	Considero que el uso de videos y recursos interactivos ayudó para poder hacer distinciones entre conceptos.				
6	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la habilidad de los estudiantes para desarrollar ideas y argumentos.				

**2. Instrucciones:** Conteste las siguientes preguntas según su experiencia al observar el uso de los videos y recursos interactivos.

1. ¿De qué manera los videos y recursos interactivos fueron de utilidad para el aprendizaje de los estudiantes?

2. ¿Qué aspectos de los videos y recursos interactivos mejoraría?

3. ¿Recomendaría utilizar videos y recursos interactivos en otras asignaturas? Explique.

### Segunda sección: Metodología del Aula Invertida.

**1. Instrucciones:** Cada una de las afirmaciones presenta 4 alternativas de respuesta. Por favor, lea atentamente cada una de ellas y seleccione la respuesta que mejor represente su percepción.

Para marcar su respuesta tenga en cuenta la siguiente tabla:

<b>1</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	De acuerdo
<b>4</b>	Totalmente de acuerdo

No.	Afirmación	Escala			
		1	2	3	4
1	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó la motivación de los estudiantes para realizar las actividades de aprendizaje.				

2	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó la motivación de los estudiantes para participar en las clases de matemáticas.				
3	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció la comunicación entre el docente y los estudiantes.				
4	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida facilitó externar las dudas y opiniones de los estudiantes en las clases de matemáticas.				
5	Considero que, en general, le agradó a los estudiantes trabajar con la metodología del Aula Invertida.				
6	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida agilizó el proceso de aprendizaje de los estudiantes en matemáticas.				
7	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció que el contenido sea más fácil de entender.				

**2. Instrucciones:** Conteste las siguientes preguntas según su experiencia al observar el uso de la metodología del Aula Invertida.

1. ¿Le gustaría seguir utilizando la metodología del Aula Invertida en sus clases? Explique.

2. ¿Recomendaría utilizar la metodología del Aula Invertida en otras asignaturas? Explique.

3. ¿Qué condiciones considera tendría que tener para facilitar el uso del Aula Invertida en sus clases?

4. ¿Qué cuestiones considera que obstaculizarían el uso del Aula Invertida en sus clases?

## Apéndice E

### Encuesta de satisfacción: Estudiantes

#### Estimado estudiante:

*La presente encuesta tiene como propósito conocer si el uso de videos y recursos interactivos y la implementación del Aula Invertida te fue de utilidad para el aprendizaje de las matemáticas. Por esta razón se te pide que leas bien las preguntas y las respuestas con honestidad y un alto sentido de reflexión.*

*Los resultados obtenidos permitirán mejorar la propuesta realizada en la institución. No omito mencionar que toda la información recabada es completamente confidencial.*

*Gracias por tu participación.*

#### Primera sección: Videos y recursos interactivos.

**1. Instrucciones:** Cada una de las afirmaciones presenta 4 alternativas de respuesta. Lee atentamente cada una de ellas y selecciona la respuesta que mejor represente tu percepción.

Para marcar tu respuesta ten en cuenta la siguiente tabla:

<b>1</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	De acuerdo
<b>4</b>	Totalmente de acuerdo

No.	Afirmación	Escala			
		1	2	3	4
1	Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó mi motivación por el aprendizaje de las matemáticas.				
2	Considero que el uso de videos y recursos interactivos aumentó mi participación en la clase de matemáticas.				
3	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró mi actitud hacia la asignatura de matemáticas.				
4	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró la comprensión de los contenidos de matemáticas.				
5	Considero que el uso de videos y recursos interactivos me ayudó para poder hacer distinciones entre conceptos.				
6	Considero que el uso de videos y recursos interactivos mejoró mi habilidad para desarrollar ideas y argumentos.				

**2. Instrucciones:** Contesta las siguientes preguntas según tu experiencia utilizando los videos y recursos interactivos.

1. ¿De qué manera los videos y recursos interactivos fueron de utilidad para tu aprendizaje?

2. ¿Qué aspectos de los videos y recursos interactivos mejorarías?

3. ¿Recomendarías utilizar videos y recursos interactivos en otras asignaturas? Explica.

### Segunda sección: Metodología del Aula Invertida.

**1. Instrucciones:** Cada una de las afirmaciones presenta 4 alternativas de respuesta. Lee atentamente cada una de ellas y selecciona la respuesta que mejor represente tu percepción.

Para marcar tu respuesta ten en cuenta la siguiente tabla:

<b>1</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
<b>2</b>	En desacuerdo
<b>3</b>	De acuerdo
<b>4</b>	Totalmente de acuerdo

No.	Afirmación	Escala			
		1	2	3	4
1	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó mi motivación para realizar las actividades de aprendizaje.				
2	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida aumentó mi motivación para participar en las clases de matemáticas.				

3	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció la comunicación entre el profesor y los estudiantes.				
4	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida facilitó externar mis dudas y opiniones en las clases de matemáticas.				
5	Considero que, en general, me agradó trabajar con la metodología del Aula Invertida.				
6	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida agilizó mi proceso de aprendizaje de las matemáticas.				
7	Considero que utilizar la metodología del Aula Invertida favoreció que el contenido sea más fácil de entender.				

**2. Instrucciones:** Contesta las siguientes preguntas según tu experiencia utilizando la metodología del Aula Invertida.

5. ¿Te gustaría que tu profesor de matemáticas siga utilizando la metodología del Aula Invertida en las clases? Explica.

6. ¿Recomendarías utilizar la metodología del Aula Invertida en otras asignaturas? Explica.

## Apéndice F

### Informe de Originalidad de la Memoria de Práctica Profesional



María José\_López\_MPP\_2021 (1) .docx  
8 de junio de 2021  
22276 palabras / 123824 caracteres

María José López

María José\_López\_MPP\_2021 (1) .docx

Resumen de fuentes

# 18%

SIMILITUD GENERAL

1	www.revistauniversitaria.uady.mx INTERNET	<1%
2	files.pucp.education INTERNET	<1%
3	www.clame.org.mx INTERNET	<1%
4	rua.ua.es INTERNET	<1%
5	hdl.handle.net INTERNET	<1%
6	www.edunovatic.org INTERNET	<1%
7	www.scribd.com INTERNET	<1%
8	www.researchgate.net INTERNET	<1%
9	funes.unandes.edu.co INTERNET	<1%
10	Pontificia Universidad Católica del Perú en 2019-07-00 TRABAJOS ENTREGADOS	<1%
11	es.scribd.com INTERNET	<1%
12	docplayer.es INTERNET	<1%
13	www.slideshare.net INTERNET	<1%
14	www.dspace.uce.edu.ec INTERNET	<1%
15	upcommons.upc.edu INTERNET	<1%
diaciséis	www.yumpu.com INTERNET	<1%

## Apéndice G

### Resultados de los beneficios del trabajo realizado en la Escuela Secundaria General “Leandro Valle”



Juntos transformemos  
**Yucatán**  
GOBIERNO ESTATAL 2018 - 2024

**SEGEY**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

ESCUELA SECUNDARIA ESTATAL No.40  
“LEANDRO VALLE”, T.M.  
CLAVE: 31EES0010P ZONA: 004  
TEL. 985-11-22



**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 **María José López Lara** presentó en tiempo y forma a esta institución, el informe de los resultados y productos académicos (el diseño de actividades, recursos audiovisuales e interactivos y una guía de tratamiento didáctico), correspondientes al trabajo realizado en esta escuela y los cuales se incluyen como parte de la Memoria de Práctica Profesional titulada **Implementación del Aula Invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en educación secundaria**, dicha Memoria de Práctica Profesional constituye un requisito para la obtención del grado de Maestro/a en Innovación Educativa.

Asimismo, le comunico que el trabajo realizado por la estudiante **María José López**, ha sido de utilidad para esta institución, puesto que permitió evaluar el aprendizaje de estudiantes de educación secundaria, a partir de la implementación de la metodología del Aula Invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Asimismo, los productos académicos entregados fueron beneficiosos para la institución debido a que, por una parte, proporcionan a los docentes de matemáticas metodologías de innovación pedagógica que les son útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura; y por otra, propician el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes de secundaria, así como un mejor aprovechamiento de su tiempo y el fomento de la autonomía en su aprendizaje.

De igual manera, el trabajo realizado en la institución aportó grandes beneficios hacia la actividad académica de los docentes de matemática. Específicamente durante las etapas del proyecto tuvieron la oportunidad de reflexionar sobre su práctica y distinguir las fortalezas y áreas de oportunidad que repercuten en su desempeño docente, además de conocer nuevas metodologías y herramientas tecnológicas que coadyuvan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Aprovecho la ocasión para felicitar a la estudiante María José López Lara por su gran profesionalismo y excelente desempeño. No se omite mencionar que para darle seguimiento y continuidad al trabajo realizado ambas partes mantendrán el contacto para las futuras implementaciones de los productos académicos en la institución.

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 18 días del mes de Marzo del año 2021.

Atentamente

Dr. José Perches Ceballos  
Director(a) de la Escuela Secundaria No. 40 “Leandro Valle”



El Encargado del Centro  
Secretaría de Educación  
Del Estado de Yucatán, México  
Escuela Secundaria No. 40  
“LEANDRO VALLE”  
C.C.T. 31EES0010P  
Mérida, Yucatán

C.c.p. Archivo

CALLE 23 No. 257 X 31  
COL. RESIDENCIAL DEL NORTE CHENKU  
MÉRIDA, YUCATÁN  
C.E. ees0010p1@yahoo.com.mx