



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Psicología y Educación
Doctorado en Educación Multimodal

Tesis

Diseño, desarrollo y aplicación de videos educativos en lengua de señas mexicana para favorecer el aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva de nivel medio superior

que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Doctor en Educación Multimodal

Presenta

Héctor Dorantes Delgado

Dirige

Dra. Anahí Isabel Arellano Vega

Codirige

Dra. María Leticia Villaseñor Zúñiga

Querétaro, Qro., Diciembre de 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Psicología y Educación
Doctorado en Educación Multimodal

Tesis

Diseño, desarrollo y aplicación de videos educativos en lengua de señas mexicana para favorecer el aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva de nivel medio superior

que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctor en Educación Multimodal

Presenta

Héctor Dorantes Delgado

Dirige

Dra. Anahí Isabel Arellano Vega

Codirige

Dra. María Leticia Villaseñor Zúñiga

Dra. Anahí Isabel Arellano Vega

Presidente

Dra. María Leticia Villaseñor Zúñiga

Secretario

Dr. Francisco León Pérez

Vocal

Dra. Magda Concepción Morales Barrera

Vocal

Dr. Juan José Rodríguez Peña

Vocal

Querétaro, Qro., Diciembre de 2024

**“The two most important days in your life are the day
you were born and the day you find out why”**

Mark Twain

**“Los dos días más importantes de tu vida son el día
que naces y el día en el que descubres por qué”**

Mark Twain

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han sido fundamentales en este camino.

A mi luz en la oscuridad, Alesio Ricoy, quien me apoyó incondicionalmente a lo largo de este proceso. Tu constante aliento y confianza en mí han sido un faro que me ha guiado en los momentos más desafiantes. Estoy profundamente agradecido por tu presencia y tu inquebrantable apoyo.

A mis padres, José y Alicia, quienes, aunque lejos, siempre han estado a mi lado con un orgullo que me motiva cada día. Su amor y aliento han sido mis pilares, y no hay palabras suficientes para expresar cuánto valoro su fe en mí.

A la Dra. Anahí Isabel Arellano Vega, quien me guio en todo el proceso investigativo. Su apoyo constante y su vasta sabiduría han sido invaluable, y estoy extremadamente agradecido por la paciencia y dedicación que mostró en cada etapa de este viaje.

A los integrantes de mi comité tutorial: Dra. María Leticia Villaseñor Zúñiga, Dr. Francisco León Pérez, Dra. Magda Concepción Morales Barrera y Dr. Juan José Rodríguez Peña. Su orientación y críticas constructivas han sido esenciales para el desarrollo de mi trabajo, y valoro inmensamente su compromiso con mi crecimiento académico y personal.

A todos los Estudiantes con Discapacidad a quienes he tenido el privilegio de servir como su profesor. Ustedes me han enseñado lecciones invaluable sobre resiliencia, fortaleza y compasión, y me han inspirado a ser una mejor persona y educador. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi vida.

A la organización Latido Sordo, que contribuyó de manera significativa a llevar a buen puerto este proyecto. Su trabajo y dedicación en la causa han hecho una diferencia notable y han enriquecido esta experiencia.

Al Centro de Investigación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, que apoyó el desarrollo de los videos. Su contribución técnica y sus recursos han sido claves en la realización de este proyecto y en la expansión de las oportunidades educativas para las personas con discapacidad.

A todos ustedes, gracias de corazón por su apoyo y confianza. Cada uno ha jugado un papel único que ha hecho posible este logro.

RESUMEN

La presente investigación se centra en la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA) en el nivel medio superior en México, explorando la efectividad de los videos educativos en lengua de señas mexicana (LSM) como herramientas auxiliares para facilitar el aprendizaje. El estudio se fundamenta en un análisis exhaustivo de la situación actual de la educación matemática para los EcDA, donde se identificó un marcado rezago en sus oportunidades de aprendizaje, en gran parte debido a la falta de recursos didácticos adaptados que consideren su modalidad comunicativa. La metodología empleada en esta investigación es de tipo cualitativa, utilizando un enfoque de Investigación Acción Participativa que involucra a los estudiantes como actores activos en el proceso de aprendizaje. Se desarrollaron videos educativos que integran explicaciones en LSM, soportes visuales y ejemplos prácticos para abordar temas relevantes del currículo matemático, específicamente en el área del álgebra. Estos materiales se diseñaron y produjeron en colaboración con la comunidad sorda, asegurando que los contenidos fueran apropiados y relevantes. Los resultados mostraron que la implementación de videos educativos en LSM no solo mejoró la comprensión conceptual de los temas tratados, sino que también potenció la participación activa de los EcDA en el aula. Los estudiantes manifestaron que la posibilidad de acceder a los contenidos a su propio ritmo facilitó el aprendizaje efectivo y les permitió reforzar los conocimientos adquiridos, superando las barreras comunicativas previas. La investigación concluye destacando la importancia de integrar recursos educativos accesibles y adecuados, lo que contribuye no solo a su desarrollo académico, sino también a su inclusión social, empoderándolos en su trayectoria educativa y fomentando un entorno de aprendizaje más equitativo. Se sugiere que futuras investigaciones continúen explorando el diseño y la implementación de prácticas educativas inclusivas que consideren las necesidades específicas de los EcDA, garantizando así su derecho a una educación de calidad.

Palabras clave: aprendizaje de las matemáticas, discapacidad auditiva, lengua de señas, sordos, educación inclusiva.

ABSTRACT

The present research focuses on the teaching of mathematics to students with hearing disabilities (SwHD) at the upper-secondary level in Mexico, exploring the effectiveness of educational videos in Mexican Sign Language (MSL) as auxiliary tools to facilitate learning. The study is based on an exhaustive analysis of the current state of mathematics education for the SwHD, where a significant lag in their learning opportunities was identified, largely due to the lack of adapted educational resources that consider their communicative modality. The methodology employed in this research is qualitative, using a Participatory Action Research approach that involves students as active participants in the learning process. Educational videos were developed, integrating explanations in MSL, visual supports, and practical examples to address relevant topics of the mathematics curriculum, specifically in the area of algebra. These materials were designed and produced in collaboration with the deaf community, ensuring that the content was appropriate and relevant. The results showed that the implementation of educational videos in MSL not only improved the conceptual understanding of the topics covered but also enhanced the active participation of the SwHD in the classroom. Students reported that the ability to access content at their own pace facilitated effective learning and allowed them to reinforce acquired knowledge, overcoming previous communication barriers. The research concludes by highlighting the importance of integrating accessible and adequate educational resources, which contribute not only to their academic development but also to their social inclusion, empowering them in their educational journey and fostering a more equitable learning environment. It is suggested that future research continue to explore the design and implementation of inclusive educational practices that consider the specific needs of the SwHD, thus guaranteeing their right to quality education..

Keywords: mathematics learning, hearing impairment, sign language, deaf, inclusive education.

ÍNDICE

Introducción	9
Capítulo 1. Problematización.....	14
1.1 Justificación	19
1.2 Contexto.....	22
1.3 Estado del Arte	23
Capítulo 2. Fundamentación Teórica	28
2.1 Discapacidad Auditiva	28
2.2 Lengua de Señas Mexicana	31
2.3 Enseñanza de las Matemáticas.....	33
2.4 Video Educativo	37
Capítulo 3. Metodología	41
3.1 Enfoque Cualitativo	42
3.1 Investigación Acción	43
3.2 Paradigma Participativo.....	46
3.3 Muestra y técnicas de recolección de datos.....	48
Capítulo 4. Análisis de la Situación Inicial	51
4.1 Recogida de datos.....	52
4.2 Análisis de los datos	53
4.3 Resultados del Análisis de la Situación Inicial.....	55
Capítulo 5. Diseño y Desarrollo	59
5.1 Diseño	60
5.2 Desarrollo.....	66
5.3 Creación de Señas Nuevas	74

Capítulo 6. Implementación y Observación	85
6.1 Secuencia Didáctica	86
6.1.1 Inicio de la Secuencia.....	87
6.1.2 Desarrollo de la Secuencia.....	89
6.1.3 Cierre de la Secuencia.....	92
6.2 Resultados de la Implementación y Observación	93
6.2.1 Resultados del Inicio de la Secuencia	95
6.2.2 Resultados del Desarrollo de la Secuencia	96
6.2.3 Cierre de la secuencia didáctica.....	99
Capítulo 7. Reflexión y Discusión	101
7.1 Análisis de la Situación Inicial	102
7.2 Diseño y Desarrollo	103
7.3 Implementación y Observación	105
7.4 Áreas de Oportunidad	107
Capítulo 8. Conclusiones	110
Referencias	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Contenido del Bloque V Operaciones Algebraicas	36
Tabla 2 Elaboración de Productos Audiovisuales para Personas Sordas	39
Tabla 3 Dimensiones del Paradigma Participativo.....	47
Tabla 4 Matriz de la Entrevista del Grupo Focal	52
Tabla 5 Documentos para el Diseño.....	60
Tabla 6 Temas de los Videos Educativos para EcDA	69
Tabla 7 Extracto del Guion del Video 1 Lenguaje Algebraico.....	70
Tabla 8 Guía de la Entrevista con la Persona Sorda.....	75
Tabla 9 Descripción de la Señal de Lenguaje Algebraico	84
Tabla 10 Momentos de ACODESA y la Secuencia Didáctica	86
Tabla 11 Inicio de la Secuencia Didáctica.....	87
Tabla 12 Evaluación Diagnóstica para EcDA.....	88
Tabla 13 Desarrollo de la Secuencia Didáctica.....	90
Tabla 14 Cierre de la Secuencia Didáctica.....	93
Tabla 15 Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Entendimiento Conceptual.....	95
Tabla 16 Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Trabajo en Equipo	96
Tabla 17 Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Uso de TIC	98
Tabla 18 Ejemplo Ilustrativo de las Citas para la Categoría Entendimiento Conceptual	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Búsqueda de Información	24
Figura 2 Modelo de Kaput para la enseñanza del álgebra	37
Figura 3 Modelo de Kemmis y McTaggart sobre la Investigación-Acción.....	44
Figura 4 Dimensiones de un Paradigma	46
Figura 5 Nube de palabras del discurso traducido de los EcDA	55
Figura 6 Enraizamiento de los códigos del discurso de los EcDA	56
Figura 7 Propuesta de Incorporación de Apoyos Visuales.....	66
Figura 8 Contenidos del Bloque V de Matemáticas I	67
Figura 9 Lenguaje Algebraico en las Progresiones de Aprendizaje de Pensamiento Matemático II.....	68
Figura 10 Adaptación de los Guiones de los Videos para LSM	71
Figura 11 Ejemplo de Guion Adaptado por la Comunidad Sorda	72
Figura 12 Ejemplo de la Grabación de los Videos.....	73
Figura 13 Notas de Apoyo de la Persona Sorda.....	75
Figura 14 Nube de palabras de la traducción del discurso de la persona sorda.....	77
Figura 15 Diagrama de Sankey de las categorías de análisis	77
Figura 16 Enraizamiento de los códigos.....	78
Figura 17 Imagen de la Señal de Lenguaje Algebraico	83
Figura 18 Ejemplos de Respuesta de los EcDA al Diagnóstico	89

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha sufrido una notable evolución a lo largo del tiempo, transformándose de un enfoque tradicional y convencional hacia un uso más amplio de tecnologías y estrategias innovadoras que fomentan el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades críticas. Este cambio es particularmente relevante en el marco actual, donde, tras la pandemia por COVID-19, se ha acelerado la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Artigue, 2020; Vera & Yáñez, 2021). Sin embargo, la transición hacia un modelo educativo digital también ha expuesto desigualdades significativas, especialmente para los estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA), quienes a menudo enfrentan barreras en su acceso a recursos educativos adecuados.

La población con discapacidad auditiva representa un desafío notable dentro del sistema educativo mexicano, ya que, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021), cerca del 5% de la población presenta esta condición. Sin embargo, solo una pequeña proporción de estos estudiantes recibe una educación adecuada y adaptada a sus necesidades específicas. Esta situación es preocupante, ya que la falta de recursos didácticos accesibles, en particular en la enseñanza de matemáticas, limita las oportunidades de aprendizaje de estos estudiantes, generando rezagos que deben abordarse con urgencia (Peñuelas et al., 2020).

En este documento, se presenta el desarrollo y los resultados de una investigación basada en el enfoque cualitativo y bajo la metodología de la investigación acción participativa, el cual se implementó en un plantel educativo de nivel medio superior en Querétaro, México, al cual acuden estudiantes con diversas discapacidades, entre ellos, visual, auditiva, motriz y cognitiva.

La investigación se ha dividido en 8 apartados, los cuales son: Capítulo 1. Problematización; Capítulo 2. Fundamentación Teórica; Capítulo 3. Metodología; Capítulo 4.

Análisis de la Situación Inicial; Capítulo 5. Diseño y Desarrollo; Capítulo 6. Implementación y Observación; Capítulo 7. Reflexión y Discusión y Capítulo 8. Conclusiones.

En el Capítulo 1, se desarrolla la problematización que sustenta la presente investigación, evidenciando la necesidad de repensar las prácticas educativas actuales. Como indican diversos autores, la integración de la lengua de señas mexicana (LSM) en el ámbito educativo es crucial para mejorar la calidad de la enseñanza para los EcDA. La ausencia de recursos didácticos específicos para este grupo no solo afecta su rendimiento académico, sino que también impacta su autoestima y su participación en entornos escolares (Guzmán & Escudero, 2016). La identificación de estas limitaciones resalta la necesidad de acciones que promuevan un acceso equitativo a la educación y al aprendizaje. Asimismo, se presenta una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación de EcDA, centrándose en la eficacia del uso de la LSM para facilitar el aprendizaje de matemáticas. Se categorizan los estudios previos en tres ejes principales: la utilización de TIC, la comunicación efectiva con personas sordas, y el aprendizaje de matemáticas en contextos socioculturales específicos

El Capítulo 2, se desarrolla la fundamentación teórica de este estudio, enfocándose en varios conceptos esenciales que enmarcan la investigación: discapacidad auditiva, lengua de señas mexicana, enseñanza de matemáticas y el uso de videos educativos. En este sentido, la discapacidad auditiva se define como una condición que afecta la capacidad auditiva de una persona, que puede oscilar desde la hipoacusia, donde se perciben ciertos sonidos, hasta la sordera profunda, que impide la percepción de sonidos. Por otro lado, la Lengua de Señas Mexicana es el sistema de comunicación utilizado por las personas sordas en México. Su naturaleza visual, gestual y espacial, proporciona la base para que los EcDA interactúen y comprendan conceptos complejos. De igual manera, se señalan las características actuales de la enseñanza de las matemáticas, la cual

ha evolucionado hacia enfoques más constructivistas, donde se valora la interacción de los estudiantes con el contenido a través de actividades prácticas y problematizadas. Por último, se señala que la incorporación de recursos audiovisuales en la educación ha demostrado ser eficaz para facilitar el aprendizaje en diversas poblaciones, y en particular, para los EcDA.

En el Capítulo 3, se presenta el método de Investigación-Acción como la estrategia metodológica utilizada para este estudio, enfocado en la participación activa de los estudiantes en el proceso investigativo. A través de un enfoque cualitativo y colaborativo, se busca no solo comprender las dificultades que enfrentan los EcDA, sino también transformar su realidad educativa mediante la co-creación de soluciones. Este capítulo también da cuenta de la pregunta guía: ¿Qué resultados se obtienen en el aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva usuarios de lengua de señas mexicana al utilizar videos educativos? A partir de esta interrogante, se establece el objetivo general de diseñar, desarrollar y aplicar videos educativos que faciliten el aprendizaje de matemáticas en estudiantes en el nivel medio superior. Esto se desglosa en objetivos específicos que incluyen la identificación de experiencias de aprendizaje, el diseño y desarrollo de recursos educativos accesibles, y la implementación y evaluación de su efectividad.

El Capítulo 4, permite adentrarse en el análisis de la situación inicial, revela que los EcDA enfrentan diversos desafíos en su aprendizaje de matemáticas, por ejemplo, la falta de recursos didácticos adaptados y la predominancia del aula tradicional, que no considera las particularidades de la comunicación en lengua de señas, así como, una limitada comprensión sobre conceptos básicos de álgebra elemental. Además, se evidenció que, sin un intérprete o un docente que utilice la LSM, los estudiantes enfrentan dificultades significativas para acceder a conceptos matemáticos, lo cual se traduce en una experiencia de aprendizaje frustrante y poco efectiva. Las observaciones

también apuntaron a que aquellos que contaban con el apoyo de un profesor capacitado en LSM mostraban mejores resultados en su comprensión matemática y participación en clase.

En el Capítulo 5, se describe el proceso de diseño y desarrollo de videos educativos para EcDA, utilizando la LSM como el medio principal de comunicación. El diseño de estos recursos se basa en metodologías inclusivas que consideran las necesidades y particularidades de los EcDA. A través de un enfoque multimodal, se busca integrar diversos elementos que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos, propiciando que los materiales sean accesibles y pertinentes para los estudiantes.

El Capítulo 6, dedicado a la implementación y observación se detalla el uso de los videos educativos a través de una secuencia didáctica diseñada específicamente para los EcDA. Esta fase incluye la observación del comportamiento de los estudiantes durante las sesiones, analizando su interacción y el impacto de los recursos audiovisuales en su comprensión. A través de la observación participante, se documentan las respuestas de los estudiantes, sus actitudes hacia el aprendizaje colaborativo, y la efectividad de las TIC como herramientas de aprendizaje.

Por su parte, el Capítulo 7, relacionado con la reflexión y discusión, ofrece un análisis crítico de los hallazgos obtenidos durante la investigación, evaluando cómo las experiencias de los EcDA influyeron en la efectividad de los videos educativos. Este análisis destaca la importancia de la colaboración y la retroalimentación de los estudiantes en el proceso de diseño y desarrollo de recursos educativos. Además, se plantea que, al incluir a la comunidad sorda en todas las etapas del proceso, se genera un sentido de pertenencia que fortalece su compromiso con el aprendizaje. Las reflexiones recabadas apuntan hacia la necesidad de seguir desarrollando estrategias pedagógicas inclusivas que respondan a las distintas necesidades y contextos de los estudiantes sordos.

Finalmente, el Capítulo 8, da cuenta de las conclusiones de la investigación, sintetizando los principales hallazgos, reafirmando que el uso de videos educativos adaptados y la incorporación de la LSM en la enseñanza de matemáticas tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los EcDA. Se concluye que estas prácticas no solo contribuyen al avance académico de los estudiantes, sino que también promueven un aprendizaje más equitativo e inclusivo. Los resultados obtenidos apuntan hacia áreas de mejora y la necesidad de continuar explorando soluciones educativas innovadoras que apoyen a los estudiantes con discapacidad auditiva, garantizando su acceso a una educación de calidad.

Capítulo 1. Problematicación

La enseñanza de las matemáticas ha evolucionado con el tiempo desde un método convencional hasta el momento actual en el que se usan tecnologías y nuevas estrategias para permitir a los estudiantes aprender y construir su propio conocimiento, (Artigue, 2020). Por lo anterior, la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de las matemáticas es útil para motivar a los estudiantes del mundo actual y hacer las clases más innovadoras, además de que promueven el aprendizaje autónomo y hace que los encuentros docente-alumno sean más gratificantes (Vera & Yáñez , 2021).

Al respecto, es preciso señalar que como resultado de la pandemia por COVID-19, la incorporación de las TIC sufrió un proceso acelerado en los diferentes contextos, ya que como indica el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2021), durante las clases a distancia en México, el 55.7% de los estudiantes de educación superior usaron una computadora para recibir clases y el 70.2% de los que cursaban nivel básico lo hicieron a través de un celular inteligente.

Durante el periodo de enseñanza remota de emergencia por la citada pandemia, se evidenció cierto grado de desigualdad y un rezago en el uso de la TIC en las personas con discapacidad (Peñuelas y otros, 2020), ya que en muchos casos siguieron aprendiendo matemáticas fuera del contexto de las esas tecnologías, en parte por las limitaciones relacionadas con su condición, pero también por la falta de recursos diseñados y adaptados a sus necesidades particulares, por lo que se considera necesaria la incorporación de esas herramientas tecnológicas que incluya los componentes de la educación multimodal, que como señala Guzmán y Escudero (2016), pretenden “trascender la articulación de los modelos de enseñanza aprendizaje y, en cambio, integrarlos para obtener nuevos medios, recursos, tecnologías, metodologías, actividades,

estrategias, técnicas didácticas, etc., más apropiadas para satisfacer cada necesidad concreta de aprendizaje” (p. 13).

Las limitaciones de acceso de las personas con discapacidad son señaladas por diversos organismos internacionales, entre ellos el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, que señala que en América Latina y el Caribe habitan más de 19.1 millones de menores de 17 años con alguna discapacidad y “En comparación con sus semejantes sin discapacidad, los niños y niñas con discapacidad tienen un 34% más de probabilidades de presentar retraso del crecimiento; un 49% más de no haber asistido nunca a la escuela; un 41% más de sentir que sufren discriminación; un 51% de considerarse infelices; y un 20% menos de probabilidades de tener expectativas de una vida mejor” (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2022, pág. 3).

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (2015) nos dice que el implementar acciones que permitan hacer realidad los derechos de este grupo de personas es una cuestión de justicia, pero además es una inversión en el futuro, ya que siguen siendo de las más excluidas, sobre todo en aspecto como el acceso a la educación, los servicios de salud y el empleo.

De igual forma, la meta 8.5 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del citado organismo internacional, establece la necesidad de lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para hombres y mujeres, incluyendo las personas con discapacidad (Organización de las Naciones Unidas, 2018). A lo anterior, se debe agregar lo que señala la Organización Mundial del Trabajo (2015), en el sentido de que las personas con discapacidad se enfrentan a menores posibilidades de encontrar empleo y con ello, una mayor posibilidad de ser económicamente inactivas y en caso de estar trabajando, tienen mayor probabilidad de tener empleos mal pagados, con pocas

perspectivas profesionales y malas condiciones laborales, lo cual hace que exista una fuerte vinculación entre la discapacidad, la pobreza y la exclusión.

En México, de acuerdo con cifras del INEGI (2021), casi el 5% de la población total tiene algún tipo de discapacidad, entendida como la dificultad para caminar, subir, bajar, ver, hablar o comunicarse, entre otras, sin embargo, es de hacer notar que la dificultad para escuchar en uno o ambos oídos aun usando aparato auditivo, está presente en casi 3 millones de personas, lo cual da una idea del tamaño y el impacto social que tiene la atención de este grupo de personas, por lo que es ya una prioridad en el sistema educativo mexicano, tanto en instituciones públicas como privadas, pero que no cuenta con programas específicos para el desarrollo de estrategias en el nivel medio superior.

Para mejorar este punto, la Secretaría de Educación Pública (2019) puso en marcha un programa para Rediseñar el Marco Curricular Común de la Educación Media Superior, el cual busca, entre otras cosas, establecer un currículo centrado en el desarrollo integral de los estudiantes, abarcando aspectos de bienestar y pertinencia social, consciencia de su entorno y fomentando en ellos la capacidad de desarrollar el autoaprendizaje, con estrategias que permitan el respeto a la diversidad y la inclusión como una forma de fomentar una cultura para la paz. También señala que, este cambio implica que la educación debe ser incluyente en el nivel medio superior, favoreciendo el acceso de los estudiantes, independiente de su condición, buscando garantizar su aprendizaje y el aprovechamiento escolar, así como, impulsar su permanencia y conclusión.

En lo que respecta al aprendizaje de matemáticas, este rediseño busca promover el desarrollo del pensamiento matemático, para que los estudiantes puedan hacer conexiones entre los conceptos matemáticos, dar sentido a este conocimiento y utilizarlo para comprender e

interactuar con el mundo que les rodea. Con este punto en mente, es conveniente comentar lo que señala Carrasumada (1995), respecto a que no existen evidencias específicas de que la discapacidad auditiva (DA) sea una limitante en el desarrollo del pensamiento racional y que por lo tanto, no se puede establecer una relación causa-efecto entre sordera y desarrollo cognitivo, por lo que las dificultades de los estudiantes con DA para la resolución de problemas, se atribuyen más bien a las dificultades de comunicación y no a problemas de razonamiento matemático.

Considerando esto, los estudiantes con DA se encuentran rezagados con respecto al resto de la población, ya que solo el 14% de las personas sordas en México reciben algún tipo de educación (Moreno & Escobedo, 2021). Adicionalmente, existen pocos métodos y recursos educativos específicos para su educación y aún menos, para la enseñanza matemáticas, de igual forma, pocos referentes acerca de sus características de diseño, pertinencia e integración en las aulas. En educación media superior, por ejemplo, se cuenta con un repositorio de videos educativos de la Dirección General de Bachillerato para los estudiantes con discapacidad que cursan el sistema abierto, sin embargo, los recursos ahí alojados no consideran todos los contenidos que se abordan en los 6 semestres, por lo que es importante generar otros que los complementen y actualicen, así como incorporar metodologías apropiadas para su utilización como herramientas de aprendizaje.

De igual forma, es preciso señalar que Giraldo y Aldana (2014), identificaron una mejora en el desarrollo del conocimiento matemático de los estudiantes con DA a través de la generación de ambientes adecuados, en los cuales el docente muestra interés en ellos y utiliza apoyos didácticos específicos, asimismo, Becerra y Quintero (2011), dicen que la lengua de señas mexicana (LSM) es un mediador efectivo entre el aprendizaje de matemáticas y las personas con DA y que particularmente, les ayuda a entender conceptos tales como, inducir, deducir, abstraer, comparar y generalizar (p. 11); por su parte, Grageda, et al. (2018), señalan que sin el uso de la

lengua de señas como medio, la comunicación no es efectiva cuando el docente explica un concepto y finalmente, De la Paz y Rodríguez (2022), refieren que, para mejorar la accesibilidad y calidad de los materiales educativos, es necesario que los mismos integren contenido bilingüe (español-LSM).

Por lo anterior, es evidente que la educación multimodal puede resultar útil para la atención de los estudiantes con discapacidad, ya que integra no solo diversas formas de enseñanza, sino también recursos tecnológicos que permiten una mejor participación en los entornos escolares. Este enfoque multimodal combina métodos visuales, auditivos, kinestésicos y digitales para atender las diferentes necesidades y coadyuva a una mejora en la autonomía y el rendimiento académico (Fernández-Batanero y otros, 2022); (Papadopoulus y otros, 2024). Además, la educación multimodal no solo mejora la accesibilidad física, sino también la actitud de los docentes hacia los estudiantes con discapacidad, promoviendo un entorno más inclusivo y equitativo (Mayer, 2009).

A partir de lo anterior, la pregunta, el supuesto y los objetivos generales y específicos que sirvieron como guía para este trabajo de investigación fueron los siguientes:

Pregunta de Investigación

¿Qué resultados se obtienen en el aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva usuarios de lengua de señas mexicana al utilizar videos educativos?

Supuesto de Investigación

La aplicación de videos educativos en LSM contribuye al logro de los objetivos de aprendizaje y a la mejora de la experiencia del aprendizaje de matemáticas en alumnos con DA.

Objetivo General

Diseñar, desarrollar y aplicar videos educativos para favorecer el aprendizaje de matemáticas en estudiantes con discapacidad auditiva que estudian en el nivel medio superior.

Objetivos Específicos

- Identificar las experiencias de los estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA) con relación al aprendizaje de las matemáticas.
- Diseñar y desarrollar videos educativos en lengua de señas mexicana (LSM) para su utilización en el aprendizaje de matemáticas de EcDA.
- Implementar y evaluar el uso de videos educativos adecuados para el aprendizaje de matemáticas en EcDA.

1.1 Justificación

Esta investigación se orienta a mejorar la inclusión educativa de las personas con DA, que se define de manera general como la dificultad para percibir de manera usual el sentido del oído y que para fines de este trabajo, se retoma lo que señalan Reynoso y Arévalo (2014), con respecto a que los términos pérdida auditiva, discapacidad auditiva o sordera se usan como sinónimos, pero se debe evitar por completo el uso de la palabra “sordomudo”, porque la limitación es solo auditiva y por lo tanto es una manera incorrecta de referirse a ellos (p. 114). Los términos que se usarán para referirse a los colaboradores sordos en este documento serán: Estudiantes con Discapacidad Auditiva (EcDA) o bien, Alumnos con Discapacidad Auditiva (AcDA) de manera indistinta.

En este orden de ideas, es importante señalar que la atención de las personas con discapacidad ha avanzado de manera importante en las últimas décadas, al cambiar de una perspectiva en la cual se consideraban enfermas y por lo tanto, requerían un tratamiento médico para superar sus deficiencias y así, encajar en la sociedad lo mejor posible, a una nueva mirada en

la cual son personas que viven con una condición que les limita en algún aspecto, pero que demandan el ejercicio de sus derechos como el resto de la población y que a pesar de ello, siguen enfrentando barreras físicas y sociales que les impiden el ejercicio pleno de esos derechos.

En especial, la educación de este grupo de personas se encuentra aún en una situación de desventaja, como los señala el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2021), al decir que la población con alguna discapacidad presenta altos niveles de pobreza y mayores dificultades para ejercer plenamente sus derechos sociales, en comparación con otros grupos de población, de tal forma que este grupo tienen un rezago educativo del 48%, en contraposición al 20% de la población sin discapacidad.

De igual forma, las diversas expresiones de la discapacidad hacen necesario que se particularice el proceso educativo de acuerdo a las necesidades específicas de cada alumno o grupo de alumnos, por lo que, al reconocer esas diferencias, se diversifica de manera muy importante las posibilidades de establecer alternativas para superar las barreras señaladas anteriormente.

Adicionalmente, el número de personas que viven con discapacidad es significativo, ya que de acuerdo con INEGI (2021) la prevalencia es del 5.7 %, con poco más de 7 millones de personas de acuerdo al censo del año 2020. De este total, los porcentajes varían por el tipo de discapacidad, sin embargo, es de llamar la atención que el 19% de las personas con discapacidad de 15 años o más son analfabetas.

Los esfuerzos individuales y colectivos para superar estos rezagos han dado fruto en programas nacionales e internacionales, siendo uno de los más importantes la Declaración de Incheon para la Educación 2030, suscrita por 160 países a partir de la convocatoria de la Organización de las Naciones Unidas, así como diversas organizaciones mundiales, con la cual los miembros se comprometieron a una agenda común que busca garantizar una educación

inclusiva, equitativa y de calidad, con el fin de promover oportunidades de aprendizaje para todos (Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación, 2015).

En México, estos esfuerzos se ven reflejados en el despliegue de la Nueva Escuela Mexicana, que la Secretaría de Educación Pública (2019) puso en marcha y que indica, a través de sus principios y orientaciones pedagógicas que una de las condiciones indispensables para ejercer el derecho a la educación es la inclusión educativa, entendida como una forma de integrar a los estudiantes sin importar sus características, realizando adaptaciones y diseñando estrategias que permitan mejorar los resultados de su aprendizaje (p. 2).

Otro de los debates que justifican este proyecto se refiere a la integración educativa y la educación inclusiva, que, aunque relacionados, tienen diferencias muy importantes en su diseño y objetivos. Por un lado, la integración educativa busca incorporar a los estudiantes con necesidades educativas especiales en el sistema educativo, pero manteniendo a estos estudiantes separados de los estudiantes regulares, ya sea en espacios específicos o mediante apoyos particulares (Ainscow, 2005).

Por otro lado, la educación inclusiva busca transformar el sistema educativo completo para que todos los estudiantes, independientemente de sus características o discapacidades, participen plenamente en las aulas regulares sin segregación, eliminando barreras estructurales y culturales. Así, mientras que la integración añade a los estudiantes con discapacidades a un sistema existente, la inclusión pretende reestructurar ese sistema para que responda a la diversidad de todos los estudiantes (Booth & Ainscow, 2011).

Los debates actuales se centran en la necesidad de avanzar hacia la inclusión completa, en la que se promueva una educación verdaderamente equitativa. Sin embargo, algunos investigadores señalan que la implementación de la inclusión enfrenta retos significativos, como

la falta de recursos, la formación docente y las actitudes negativas hacia la discapacidad (Slee, 2018) (Florian & Beaton, 2018). Además, persiste una discusión sobre si las aulas regulares pueden satisfacer adecuadamente las necesidades individuales de todos los estudiantes o si todavía es necesario mantener algún nivel de integración con apoyos especializados (Norwich, 2007). Estos debates reflejan las tensiones entre la teoría y la práctica en la búsqueda de un sistema educativo más justo y equitativo.

1.2 Contexto

El estudio se realiza en el plantel número 3 del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, México, que cuenta con una modalidad denominada Bachillerato Incluyente, en la que actualmente, cursan 70 alumnos los semestres segundo, cuarto y sexto, sin embargo, en el contacto didáctico-pedagógico del docente investigador se ha observado que la experiencia del aprendizaje de los estudiantes con DA pareciera no ser positiva y, aunque se han tratado de identificar recursos apropiados para el aprendizaje de matemáticas en este nivel educativo, se puede afirmar que existe una carencia de recursos educativos digitales que apoyen el aprendizaje de matemáticas en el nivel medio superior y que cuenten con el apoyo de la LSM como mediador entre la persona y los contenidos, por lo que se identifica un área de oportunidad el aprovechar el potencial que han demostrado tener las tecnologías incorporadas adecuadamente en las experiencias aúlicas.

En nivel medio superior, como ya se mencionó anteriormente, se cuenta con diversas ofertas educativas a nivel nacional para la atención de las personas con discapacidad, entre ellas se encuentra la del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, que desde su creación en 1984, se ha constituido como la institución pública de este nivel educativo más grande en el Estado de Querétaro, México, ya que actualmente atiende a poco más de 32 mil estudiantes, en 61 planteles de sus diferentes modalidades y como se mencionó anteriormente, cuenta con una opción

denominada Bachillerato Incluyente, que ofrece a estudiantes con diferentes discapacidades (visual, auditiva, motriz y cognitiva), la posibilidad de continuar su educación, a través de adaptaciones curriculares, pedagógicas y del entorno, entre las que se encuentran: un perfil docente ampliamente capacitado en inclusión educativa, espacios amplios y seguros para personas con limitaciones de movimiento, intérpretes de LSM para personas con DA, intérprete de sistema Braille para personas con problemas visuales, entre otras. Desde el año 2010, esta oferta educativa forma parte del COBAQ, egresando en el año 2013 la primera generación, en la cual terminaron sus estudios 4 alumnos con discapacidad visual y en el 2014, la primera generación de alumnos con discapacidad auditiva (11 alumnos).

Si bien es cierto, el Reglamento Interior del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro (2022), señala entre sus atribuciones, el proporcionar a los estudiantes educación media superior de tipo formativo e integral, impulsando el pensamiento crítico y constructivo, promoviendo conciencia cívica e identidad nacional, no es posible identificar entre la diversa normatividad existente, las políticas o lineamientos específicos en cuanto a la atención de la discapacidad, o bien, el programa específico que regule las actividades de la citada modalidad de Bachillerato Incluyente, por lo que el desarrollo de los planes y programas de estudio se ciñe al modelo del bachillerato general, al igual que los diferentes reglamentos, como el de admisión, disciplina escolar, evaluación, entre muchos otros.

1.3 Estado del Arte

Con la pregunta de investigación como base, se procedió a realizar el Estado del Arte, que consistió en una investigación documental acerca de lo que otros investigadores han producido sobre el tema y que Galeano et al. (2015), especifican tiene cuatro finalidades: Reconocer y obtener

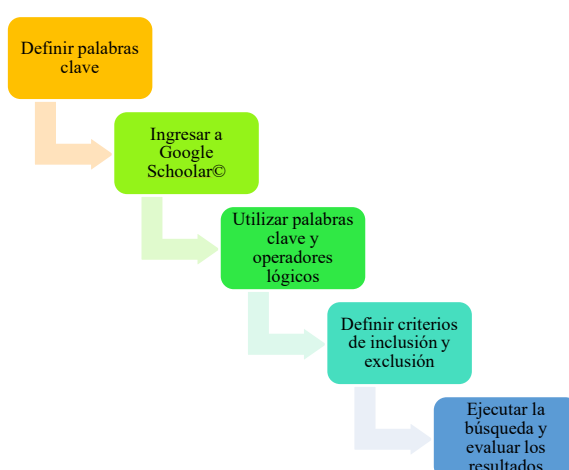
conocimiento, construir un saber, comprender un fenómeno y crear un marco conceptual o un balance documental (p. 12).

La búsqueda se realizó en español y en inglés, estableciendo como ventana de tiempo los años 2019 a 2024, utilizando un metabuscador, en este caso, Google Scholar©, que, si bien es cierto, no es por sí solo un repositorio de información científica sí es una herramienta valiosa para que las búsquedas puedan ser más eficientes, ya que permite orientarlas de manera más específica y accede a diferentes repositorios, entre ellos SciELO©, Redalyc© y Dialnet©.

Las palabras clave utilizadas en idioma español fueron: “discapacidad auditiva”, “sordera”, “personas sordas”, “aprendizaje”, “matemáticas”, “educación”, “recursos educativos tecnológicos” “videos educativos”; en idioma inglés fueron: “hearing impairment”, “deafness” “deaf person”, “learning”, “mathematics”, “education”, “educational resources” “educational videos”. Asimismo, se utilizaron los operadores lógicos AND, OR y NOT, a fin de obtener resultados de mayor valor. Esto ejercicio se resume en el diagrama que se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Diagrama de Búsqueda de Información



Nota: Elaboración propia con base en Instituto Mexicano del Seguro Social (2014).

La búsqueda de información permitió identificar artículos, capítulos de libro y tesis, lo que ayudó a construir 3 categorías de análisis: 1. Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el aprendizaje de las personas con DA; 2. La comunicación con las personas sordas y, 3. Aprendizaje de las matemáticas en un contexto sociocultural.

Con respecto a la primera categoría, Huihuitoa y Fajardo (2020), dicen que con la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de personas con DA se obtienen mejoras positivas; lo cual se demostró a partir de la elaboración de un diccionario en Lengua de Señas Mexicana (LSM) con 150 términos usados en geometría a nivel secundaria. Por su parte Romero (2020), indica que el uso de TIC favorece la apropiación de conceptos en las personas sordas, sin embargo, los docentes deben procurar que las actividades propuestas logren un aprendizaje conceptual y al mismo tiempo esquematizado, para impulsar la independencia y el desarrollo cognitivo de los sordos. Rodríguez et al. (2019) por su parte, dice que las TIC fomentan el autoaprendizaje y demostraron ser herramientas para la mejora en el aprendizaje de operaciones básicas de matemáticas (suma, resta, multiplicación y división) en este grupo de personas.

Con relación a la segunda categoría, Krause y Wille (2021), indican que el uso de la lengua de señas (LS) tiene un potencial beneficio al integrarse en el aula de matemáticas para la población sorda. Por otro lado, Wille y Schreiber (2019), lograron identificar que la traducción del lenguaje hablado o escrito a LS no puede ser literal, debido a que ésta última usa la iconicidad y a que algunas señas por sí mismas les dan significado a las formas geométricas. Asimismo, Becerra y Quintero (2011), concluyeron que la LSM es un mediador eficiente que permite al sordo adquirir, entender, deducir, interpretar, expresar y construir contenido matemático, sin depender de la mediación de la lengua escrita u oral. A este respecto, se comenta que se ha observado una gran dificultad de los estudiantes con DA para transformar el lenguaje común (español), al lenguaje

matemático (algebraico) y que, es indispensable el uso de la LSM para que ellos puedan identificar el contenido de los ejercicios, por lo que se debe recurrir al apoyo visual con imágenes y explicaciones amplias en LSM, tratando de no orientar la respuesta directa, sino fomentando que el estudiante logre resolver los problemas propuestos.

En la tercera categoría, Pantoja et al. (2018), nos dicen que las actividades problematizadas con situaciones de la vida real son una buena estrategia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas, que se debe apoyar además en el uso de tecnología y el trabajo colaborativo, para que el estudiante adquiera un rol más activo, lo que permite la construcción de conceptos y el desarrollo de habilidades que fortalece este proceso y propicia el interés por la disciplina matemática. De igual manera, se identificó la metodología ACODESA (Aprendizaje Colaborativo, Debate Científico, Autorreflexión e Institucionalización), la cual ha sido reconocida por autores como Hitt y Quiroz (2019) y Saboya et al. (2018), como una forma de trabajo apropiada para las clases de matemáticas, debido a que permite crear un enfoque dinámico, que además favorece la construcción social del conocimiento, ya que los estudiantes interactúan entre sí y con el grupo, en un ambiente propicio para la argumentación y la comunicación externa e interna y le otorga un mayor control de su autoaprendizaje al estudiante, al permitirle expresar sus ideas iniciales sobre algún tema en particular y contrastarlo con lo que piensan los demás miembros del grupo, así como, comprobar si sus ideas corresponden con lo que el docente expresa como elementos formales de este conocimiento.

En resumen, se puede afirmar que se encontró una consistencia en cuanto a que el uso de la tecnología en el aprendizaje de las personas sordas puede resultar benéfico, de igual manera, que el uso de la LSM como apoyo es indispensable en el proceso de aprendizaje y que, los modelos socioculturales contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático, sin embargo, cabe resaltar

la falta de información acerca del diseño, desarrollo e implementación de videos educativos para el aprendizaje de personas con DA, por lo que se abre una ventana de oportunidad para que esta investigación aporte o sea la base para futuras investigaciones, que busquen contribuir a la mejora del aprendizaje de este grupo de estudiantes.

Capítulo 2. Fundamentación Teórica

En el presente capítulo, se desarrollan los conceptos clave que guían el estudio realizado y que tienen implicaciones significativas en la inclusión educativa, a saber: discapacidad auditiva, lengua de señas mexicana, enseñanza de matemáticas y videos educativos. Al respecto, se menciona que la DA es una condición que afecta la capacidad auditiva de una persona y puede causar problemas en todos los aspectos de la vida diaria, incluido el proceso de aprendizaje. Por su parte, la LSM es un sistema de comunicación visio-gestual utilizado por las personas sordas y que ha demostrado ser una herramienta que facilita la comunicación, el acceso a la información y es un mediador efectivo entre el alumno sordo y los contenidos académicos. Además, se explora cómo se adapta e integra la enseñanza de las matemáticas en el contexto sociocultural actual, propiciando que las estrategias permitan la igualdad de oportunidades de aprendizaje para los estudiantes con DA, así como, el significado del video educativo y sus principales componentes.

Al explorar estos temas de manera individual, se busca situar al lector de este documento en la importancia de estos elementos y con ello, lograr la comprensión de la necesidad de propiciar la inclusión y la igualdad de oportunidades educativas para las personas con DA.

2.1 Discapacidad Auditiva

La atención de la discapacidad ha evolucionado a lo largo del tiempo, pero no debemos olvidar que, hasta hace no mucho, las personas con esta condición eran segregadas de la sociedad, porque se les consideraba impedidos de los sentidos o la cognición y, como indica Palacios (2008), hay un largo historial de persecución, exclusión y menosprecio, al que las personas con discapacidad (PD) se vieron sometidas a lo largo de la historia.

A decir de esta autora, la atención de las PD ha transitado por tres modelos diferentes, el primero denominado “prescindencia”, que tenía fundamentos religiosos y excluía por completo a este grupo de personas, asignándoles lugares fuera del espacio social en los cuales se generaba dependencia y sometimiento, ya que se consideraba que no podían contribuir de ninguna forma a la sociedad y, por lo tanto, solo requerían caridad y asistencia hasta su muerte.

El segundo modelo, llamado “rehabilitador”, tenía como fin normalizar a las PD, tratando de identificar la causa médica que originaba su condición y corregirla, señalando que las limitaciones eran inherentes al individuo y se podían convertir en personas útiles a la sociedad, en tanto pudiera ser corregido el problema que los aquejaba, ya fuera psíquico, físico, mental o sensorial.

El tercer modelo, denominado “social”, ya no considera que las causas de la discapacidad tengan orígenes religiosos o médicos, sino sociales, por lo que busca la revalorización de las PD, impulsando el respeto a sus derechos humanos, la igualdad y la libertad personal, así como su incorporación a la sociedad a partir de ciertos principios, entre los que se encuentran la vida independiente, la no discriminación, la accesibilidad universal y la normalización del entorno, entre otros. Este modelo considera a la discapacidad un constructo social, a partir del cual se invisibiliza y oprime a las PD y que, por lo tanto, se debe buscar la eliminación de las barreras que la propia sociedad ha impuesto a este grupo de personas, para lograr las mismas oportunidades y autonomía que tienen las personas sin discapacidad.

Por otro lado, en México, la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad [L.G.I.P.D.] define la discapacidad como:

La consecuencia de la presencia de una deficiencia o limitación en una persona, que al interactuar con las barreras que le impone el entorno social, pueda impedir su inclusión

plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás. (L.G.I.P.D., Art. 2, Fracc. 9, 2011)

Con respecto a la DA, la Organización Mundial de la Salud (2023), indica que, “La pérdida de audición discapacitante se refiere a una pérdida superior a 35 decibelios (dB) en el oído que oye mejor”. Por otro lado, algunos autores coinciden en que se trata de un mal funcionamiento del sistema auditivo y que esto genera un déficit para percibir los sonidos, que va desde ligero hasta profundo y que, puede traer como consecuencia que la persona tenga un lenguaje oral deficiente o nulo (Carrascosa, 2015) (Rodríguez L. , 2015). Por su parte, la Ley para la Inclusión al Desarrollo Social de las Personas con Discapacidad en el Estado de Querétaro [L.I.D.S.P.D.E.Q], señala que es la restricción de percepción de los sonidos externos, alteración de los mecanismos de transmisión, transducción, conducción e integración del estímulo sonoro, que a su vez puede limitar la capacidad de comunicación. (L.I.D.S.P.D.E.Q, Art. 2. Fracc. 4, 2011)

Resumiendo, se trata de un mal funcionamiento del sistema sensorial que controla la audición, que presenta diferentes niveles y que puede generar problemas para establecer comunicación oral eficiente con los demás, pero que, además, afecta diversas áreas de desarrollo de las personas, por ejemplo, acceso a la educación, empleo bien remunerado, ingresos económicos adecuados, aislamiento social, soledad, estigmatización, problemas cognitivos, entre muchos otros (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Por otro lado y de acuerdo con Rodríguez (2015), en el entorno educativo podemos clasificar la DA en dos categorías, por un lado, la de los alumnos hipoacúsicos, que tienen una audición deficiente, pero que con o sin la ayuda de un auxiliar auditivo, son capaces de adquirir el lenguaje oral, aunque presentan algunas fallas en cuanto a articulación, léxico y estructura, dependiendo de su grado auditivo. Por el otro lado, la de los alumnos sordos, quienes presentan

una audición no funcional, lo que les impide adquirir el lenguaje por la vía auditiva, pero que pueden hacerlo a través de la vista en mayor o menor medida.

Esta misma autora, menciona que las personas con DA, presentan características particulares en cuanto a su desarrollo social y emocional, psicomotor, cognitivo, de comunicación y lenguaje, las cuales pueden impactar en lo que el estudiante es capaz de hacer con respecto a la adquisición de conocimientos en las diferentes áreas, por lo que es necesario valorar lo que el alumno puede alcanzar más allá de su dominio de la lengua oral.

2.2 Lengua de Señas Mexicana

La lengua de señas (LS) es un sistema de comunicación visual, gestual y espacial, que es utilizado por las personas sordas y con discapacidad auditiva para comunicarse entre sí y con las personas oyentes. Es diferente a las lenguas habladas, porque utiliza gestos, movimientos de manos, expresiones faciales y posturas corporales, para transmitir información y expresar ideas.

El desarrollo de las LS no es reciente, aunque durante mucho tiempo, se creyó que las personas sordas no tenían la capacidad de aprender y comunicarse de manera efectiva, sin embargo, a medida que se desarrolló una comprensión más profunda de la capacidad innata de las personas sordas para adquirir una lengua propia, se comenzaron a desarrollar y reconocer las LS.

Parte importante de su desarrollo, de acuerdo con Jullian (2018), fue el trabajo del abad francés Charles-Michel de l'Épée en el siglo XVIII, quien estableció la primera escuela pública para personas sordas en París y desarrolló un sistema de comunicación gestual llamado "Lengua de Señas Francesa". De igual forma, en Estados Unidos a principios del siglo XIX, Thomas Hopkins Gallaudet, un educador estadounidense, viajó a Europa para aprender métodos educativos para personas sordas y se encontró con la Lengua de Señas Francesa. Gallaudet regresó a Estados

Unidos junto con Laurent Clerc, un educador sordo francés, y juntos establecieron la primera escuela para personas sordas en América y promovieron el uso de la American Sign Language (ASL por sus siglas en inglés).

En el caso de México, la introducción de la LS se atribuye al Eduardo Huet, persona sorda que llegó en 1866 al país y que fundó con la ayuda del entonces presidente Benito Juárez, la primera escuela de sordos, en la cual se impulsaba un modelo de aprendizaje basado en una LS que tenía sus orígenes en la lengua de señas francesa. Es preciso mencionar que, durante muchos años, el uso de la LS estuvo proscrito en función de tratar de oralizar al sordo, a través de años de terapia fono-articular y labio-lectura.

Parte importante de las LS es la dactilología, que consiste en deletrear algunas palabras para las cuales no existen señas, por ejemplo, los nombres propios o los neologismos (Herrera, 2005), lo cual se realiza en el aire como si fuera el papel, utilizando para ello cada una de las letras del alfabeto que corresponda con el país o región. Este deletreo, además de las señas específicas para las palabras, forman este modo de comunicación, sin embargo, se debe destacar que además hay elementos no equiparables en las lenguas habladas, por ejemplo, el movimiento del cuerpo hacia adelante o hacia atrás, el giro de las manos en un sentido o en otro, la utilización de diferentes partes del cuerpo, etc.

Por su parte, García (2002), establece 4 características importantes de las LS, a saber: fonológico, morfológico, sintáctico y discursivo. La primera de ellas se refiere a la configuración y orientación de las manos, así como, al movimiento y el lugar del cuerpo en el que se articula la seña, lo cual permite el intercambio de mensajes entre el emisor y el receptor. La segunda, se refiere a la posibilidad de utilizar unidades libres que por sí mismas tienen un significado, o bien, en combinación con otras unidades para formar palabras. Esta característica, incluye también los

clasificadores, que consiste en la representación icónica de algo para dar significado. La tercera, se refiere al orden en el que se deben realizar las señas, es decir, colocando primero el objeto, luego el sujeto y al final el verbo, lo cual puede variar cuando se requiere reforzar el mensaje. Finalmente, la cuarta, consiste en el uso del espacio señante para darle cohesión al discurso.

Se destaca que cada país o región puede tener su propia lengua de señas, con su gramática y vocabulario específico, siendo para México la Lengua de Señas Mexicana (LSM), misma que se encuentra registrada en la L.G.I.P.D., en donde se establece que: “La Lengua de Señas Mexicana, es reconocida oficialmente como una lengua nacional y forma parte del patrimonio lingüístico con que cuenta la nación mexicana...” (L.G.I.P.D., Art. 14, 2011).

Se estima que en México hay entre 87,000 y 100,000 personas usuarias de la LSM, sin embargo, hay al menos dos lenguas más en el territorio nacional, la Lengua de Señas Maya en el Estado de Yucatán y la Lengua de Señas Albarradas en el Estado de Oaxaca (Yo También, 2022). Por su parte, Cruz-Aldrete (2016), dice que para la adquisición de la LSM se requiere de la vista y un adecuado desarrollo psicomotor, en virtud de que la persona señante necesita realizar diferentes movimientos y posturas con las manos, los brazos, las piernas, el torso y la cabeza, además de tener la capacidad de reconocer movimientos y posturas en el interlocutor.

2.3 Enseñanza de las Matemáticas

La educación matemática ha sido un tema fundamental en el ámbito educativo y ha evolucionado desde enfoques y métodos conductistas, hasta los actuales, orientados a desarrollar el pensamiento matemático, que según Díaz y Díaz (2018) incluye: aplicar conceptos y proposiciones, organizar y representar la información que proporciona un problema, derivar

resultados de datos dados, razonar y justificar, identificar conexiones y relaciones, explorar diferentes soluciones, evaluar pasos y soluciones alternativas.

El enfoque actual se basa en el paradigma constructivista y plantea entre otras cosas, que el estudiante construya su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno y permitir el desarrollo de estructuras del pensamiento que les ayuden a resolver problemas en diferentes contextos y situaciones. En este enfoque, el docente es más un facilitador en lugar de un transmisor de información.

A través del constructivismo, se ha demostrado una mejora significativa en el aprendizaje en comparación con otros paradigmas, fomentando que los estudiantes realicen actividades prácticas, trabajo grupal y manipulación de modelos que permitan la comprensión de los conceptos de matemáticas y de manera muy importante, lograr que el estudiante construya su propio aprendizaje a lo largo de la vida.

La enseñanza de las matemáticas también ha evolucionado porque se procura que sea aprendizaje contextualizado, para propiciar que la resolución de problemas corresponda con su aplicación en la vida cotidiana. Al hacer preguntas relacionadas con situaciones del mundo real, se contribuye a que los estudiantes comprendan su importancia, por ejemplo, al relacionar los conceptos de geometría con el diseño de una casa, o bien, planteando ecuaciones para la toma de decisiones.

Desde esta perspectiva, se considera que las matemáticas son una construcción de la humanidad y que, por lo tanto, el momento histórico, cultural y social que se asocia a su producción las influye de diversas formas, esta concepción se aleja de aquella que señala que son solo conceptos abstractos y se orienta más a considerar el entorno como parte fundamental de los

procesos educativos, por lo que, para dinamizar su enseñanza, es necesario tener en cuenta el momento que se vive actualmente (Anacona, 2003).

En virtud de lo anterior, se comenta que esta investigación está orientada a los contenidos de matemáticas en el nivel medio superior, pero debido a la amplitud de los conocimientos que se abordan en toda la trayectoria del estudiante, se decidió acotarlos en aquellos temas en los cuales se ha demostrado a través del contacto didáctico-pedagógico que los estudiantes sordos tienen mayores dificultades de comprensión y asimilación. Para ello, se menciona que el programa de estudios vigente, diseñado por la Dirección General de Bachillerato (DGB) para el nivel medio superior, establece que los contenidos relacionados con álgebra se deben abordar en la asignatura Matemáticas I, que se ubica en el mapa curricular en el primer semestre, con 80 horas asignadas para desarrollar los contenidos.

Esta asignatura tiene el propósito de promover el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, a través del uso de la aritmética y el álgebra, impulsando que los estudiantes busquen y propongan alternativas de solución a problemas de la vida cotidiana y se distribuye en siete bloques, a saber: números y operaciones básicas, razones y proporciones, sucesiones y series, operaciones algebraicas y ecuaciones lineales y cuadráticas. (Dirección General de Bachillerato, 2017)

Particularmente el Bloque V, denominado Operaciones Algebraicas, plantea que los estudiantes apliquen el álgebra en su vida, identificando su importancia para dar solución a problemas relacionados con fenómenos cotidianos (Ver Tabla 1).

Tabla 1*Contenido del Bloque V Operaciones Algebraicas*

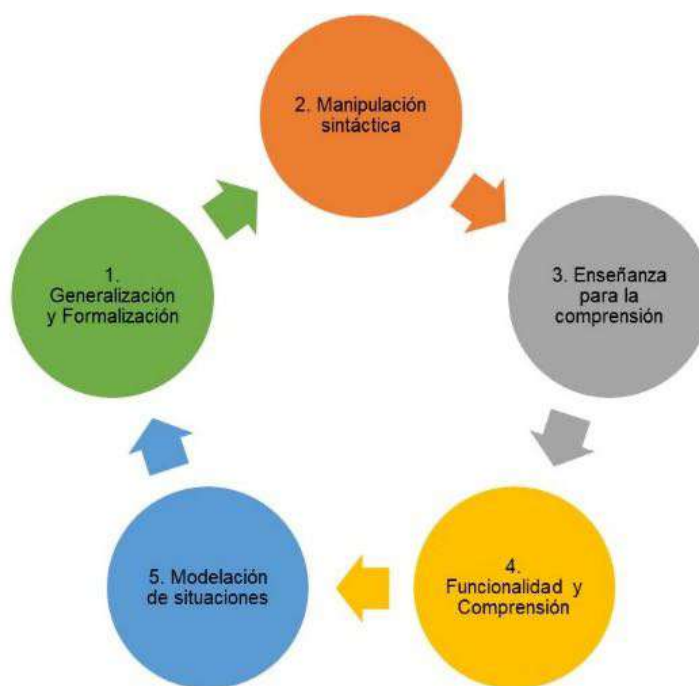
Conocimientos	Habilidades	Aprendizajes Esperados
Lenguaje algebraico	Utiliza operaciones algebraicas para resolver problemas de la vida cotidiana	Utiliza el lenguaje algebraico para representar situaciones reales e hipotéticas, siendo perseverante en la búsqueda de soluciones.
Leyes de los exponentes y radicales	Reconoce el lenguaje algebraico.	Propone procesos de solución, identificando posibles errores.
Operaciones con polinomios	Identifica procedimiento para resolver problemas algebraicos.	Aplica el álgebra en su vida cotidiana, favoreciendo su pensamiento crítico.
Productos notables	Explica soluciones de problemas algebraicos.	
Factorización		
Fracciones algebraicas		

Nota: Elaboración propia con base en (Dirección General de Bachillerato, 2017).

Es necesario mencionar que Kaput (1999), indica que el uso de la tecnología tuvo un gran impacto en la educación de las matemáticas, logrando que la distancia entre lo que se enseña y la forma en que se enseña se reduzca, haciendo comprensibles y cercanos a los estudiantes y aprovechando el conocimiento informal que ellos tienen acerca de diversos temas. Este mismo autor, plantea un modelo para la enseñanza del álgebra que se compone de 5 momentos: 1. Generalización y formalización; 2. Manipulación sintáctica; Enseñanza para la comprensión; 4. Funcionalización y comprensión y 5. Modelación de situaciones (Ver Figura 2).

Figura 2

Modelo de Kaput para la enseñanza del álgebra



Nota: Elaboración propia con base en (Kaput, 1999).

De igual manera, Socas (2011), concluye que la enseñanza del álgebra debe considerar el aspecto procedimental y el estructural y que gracias al desarrollo del pensamiento algebraico los estudiantes logran determinar semejanzas, diferencias, orden, clasificación, entre otros y que, con el apoyo de recursos tecnológicos, se crean ambientes de aprendizaje que no se podrían generar de otra forma.

2.4 Video Educativo

Cada vez más, los recursos educativos digitales han ido incrementando su utilidad en las diferentes esferas de la educación, al pasar de ser apoyos didácticos a elementos que, en ciertas

ocasiones, sustituyen o complementan la carencia de profesores, tutores educativos, recursos económicos, tiempo, distancia, ubicuidad, emergencias sanitarias, etc. De esta forma, organismos internacionales como la UNESCO, se han encargado de impulsar políticas entre sus países miembros, para que estos recursos se encuentren disponibles para todos aquellos que los necesiten, mencionando también que “...al construir sociedades del conocimiento inclusivas, los recursos educativos abiertos (REA) pueden fomentar una educación de calidad equitativa, inclusiva, abierta y participativa...” definiendo dichos recursos como “materiales de aprendizaje, enseñanza e investigación, en cualquier formato y soporte, de dominio público o protegidos por derechos de autor y que han sido publicados con una licencia abierta que permite el acceso a ellos, así como su reutilización, reconversión, adaptación y redistribución sin costo alguno por parte de terceros.” (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2019, págs. 21-22)

Al respecto, el video educativo es uno de estos REA que como herramienta tecnopedagógica facilita la trasmisión y asimilación de conocimientos y que se debe realizar considerando el contexto del alumno, el contenido, el programa y la forma en que el docente quiere transmitir ese conocimiento (Bravo, 1996). Asimismo, resultan interesantes y motivadores y se convierten en recursos valiosos para el aprendizaje de los estudiantes, ya que su utilidad radica en su capacidad para contribuir significativamente al proceso educativo (Eslava y otros, 2018).

Por lo tanto, podemos afirmar que el video educativo es un material audiovisual diseñado con fines pedagógicos y que su objetivo es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permite la recepción de información a través de los sentidos de la vista y el oído, sin embargo, esto no sucede del todo en el caso de los alumnos sordos, al carecer o presentar deficiencia de uno de ellos, por lo que se requieren características específicas en su diseño y producción.

El video educativo por otro lado, tiene cuatro fines específicos, ya que puede ser de utilidad para transmitir información, como medio de aprendizaje, como una herramienta para evaluar los aprendizajes alcanzados o bien, como apoyo en la investigación (De la Fuente y otros, 2013), asimismo, es importante considerar que Pascual (2011) indica que tienen cuatro componentes, a saber: Un soporte material, un contenido, una forma simbólica de representar la información y una finalidad o propósito educativo.

En el caso específico de los videos educativos dirigidos a las personas sordas, existen pocos referentes sobre la forma más adecuada de elaborarlos, sin embargo, entre los referentes teóricos encontrados, se identificaron algunas guías internacionales que orientan el desarrollo de este tipo de materiales, lo cual se resume en la Tabla 2.

Tabla 2

Elaboración de Productos Audiovisuales para Personas Sordas

Etapa	Descripción
Preproducción	<ul style="list-style-type: none"> • Se ejecutan actividades de planeación. • Se conforma el equipo de trabajo, debiendo incluir al menos a una persona sorda o a un intérprete calificado. • Se toman decisiones en cuanto a la inclusión de lengua de señas, subtítulo descriptivo, traducción e interpretación, considerando que la lengua de señas es la lengua materna de las personas sordas. • Se elabora el guion, procurando que se realice en lenguaje claro y comprensible. • Se debe consultar con fuentes ante dudas sobre señas asignadas o apropiadas para la interpretación de conceptos.
Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza la grabación del video.

	<ul style="list-style-type: none"> • El vestuario en el caso de presentadores sordos preferentemente sin muchos estampados en colores sólidos, que permitan el contraste con las manos y brazos. • Para los intérpretes, se usarán colores de bloque, que haga contraste con la piel de la persona señante. Usar peinado discreto que no cubra el rostro, descartando elementos distractores o llamativos. • Los fondos serán homogéneos o sin mucho ruido visual. • Se sugieren planos medios en adelante, evitando los planos cerrados. • Las luces deberán ser en triángulo básico con apoyo de luces de relleno, para que se vea de manera uniforme a quién está señando.
Postproducción	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que no existan elementos distractores atrás de la persona señante como cambios de colores o formas. • Establecer el tamaño de la persona señante con un mínimo de 1/9 de la pantalla, considerando si se trata de un video para televisión, computadoras o dispositivos móviles. • En caso de ser necesario incluir apoyos visuales, como textos, imágenes, animaciones, etc. • En el caso de que se decida utilizar subtítulos, deberá ser de una fuente sin serifas y mínimo de 12 puntos, máximo dos líneas sin cortar frases, con las letras en alto contraste con el fondo para fácil lectura. • En caso de incluir audio de apoyo, deberá coincidir con la traducción a la lengua de señas.

Nota: Elaboración propia con base en (Instituto Nacional para Sordos Colombia, 2023).

Capítulo 3. Metodología

La presente investigación se basó en el Enfoque Cualitativo y se desarrolló bajo la metodología de la Investigación Acción, misma que se enmarcó en el Paradigma Participativo como su eje filosófico central. Por lo que, en este capítulo, se exploran en detalle estos componentes junto con los elementos que los complementan.

Al respecto, es importante mencionar que el Enfoque Cualitativo se ha desarrollado de manera muy importante en los últimos años como parte del estudio de las ciencias sociales, ya que permite adentrarse en las experiencias, pensamientos y emociones de las personas, en lugar de atender números y estadísticas como es el caso de la investigación cuantitativa, asimismo, la investigación cualitativa busca comprender los significados y contextos que anteceden al comportamiento de los seres humanos, lo cual en el caso del entorno escolar, resulta útil para propiciar el desarrollo de los aprendizajes (Denzin & Lincoln, 2011).

Por su parte, la comprensión de los procesos humanos ha llevado a desarrollar diversos métodos, entre ellos la Investigación Acción (IA), que busca no solo comprender un fenómeno, sino además transformar de manera positiva la realidad que busca comprender. Este método se ha utilizado en diferentes contextos, incluyendo el desarrollo comunitario, el entorno educativo, los servicios de salud, etc.

Finalmente, el PP es el enfoque filosófico distintivo sobre el que se abordó la problemática del aprendizaje de matemáticas en los estudiantes sordos y cómo entienden su realidad, para con ello, generar un mayor conocimiento de ese proceso, con lo cual, es posible identificar que este conocimiento fue creado en colaboración entre el investigador y los participantes, resaltando la importancia de un enfoque inclusivo y colectivo.

La ruta que sigue el desarrollo del presente capítulo consiste en describir los tres componentes que sentaron las bases de la metodología de esta investigación, comenzando por definir qué es el Enfoque Cualitativo, para posteriormente pasar a la Investigación Acción a partir de diferentes autores y finalmente, desarrollar el Paradigma Participativo como marco filosófico, así como, identificar las Etapas, Muestra y Técnicas de Recolección de Datos.

3.1 Enfoque Cualitativo

El Enfoque Cualitativo permite un tipo de investigación con un planteamiento abierto y que se va focalizando conforme avanza, asimismo, aborda y corresponde con diseños emergentes, para lo cual se utilizan instrumentos que se afinan conforme va avanzando el proceso, por ejemplo, entrevistas, grupos focales y observaciones (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), lo que propicia una comprensión con matices de lo que las personas entienden de su propia realidad.

Este tipo de investigación es fundamental para entender que las realidades para cada individuo o grupo de individuos son únicas, por lo que los investigadores realizan un proceso interpretativo con el fin de captar las múltiples perspectivas desde las cuales se puede abordar una problemática, ya que como señala Saldana (2016), es como mirar a través de una lente que revela detalles ocultos de la vida diaria. En este orden de ideas, es posible identificar que el proceso de enseñanza aprendizaje de los EcDA como una realidad única y distinta al de los estudiantes oyentes.

Sin embargo, la rigurosidad de este tipo de investigación ha sido cuestionada en los últimos años, siendo así que los hallazgos de la misma deben ser validados a través de metodologías sistemáticas y un proceso de codificación, a fin de que el investigador identifique patrones y temas

recurrentes en las respuestas o acciones observadas en los participantes, con lo que se le da credibilidad a los resultados (Creswell, 2013).

Asimismo, la ética juega un papel determinante en el desarrollo de este tipo de investigación, ya que como señalan (Orb y otros, 2001), implica la consideración de los derechos, la dignidad y bienestar de los participantes, máxime tratándose de una población vulnerable como es el caso de los EcDA, por lo que el presente trabajo cuenta con un formato de “Consentimiento Bajo Información” (Anexo 1) cuando se trata de alumnos mayores de edad y uno de “Asentimiento Bajo Información” (Anexo 2) para aquellos menores de 18 años, en los cuales se garantiza la privacidad de los datos, así como, la clarificación de los objetivos y alcances de la participación de los alumnos, lo cual, además se explicaron en lengua de señas mexicana a cada uno de los participantes antes de la firma de los formatos.

A partir de estos antecedentes, la decisión de basar la investigación en el enfoque cualitativo, se justifica por la necesidad de comprender las vivencias, experiencias, contextos, referencias y percepciones de los EcDA en el proceso de abordar el aprendizaje de matemáticas en el entendido que la pérdida auditiva no solo implica una diferencia sensorial, sino que además conlleva diferencias en la comunicación, la identidad y las interacciones, así como, las barreras y limitaciones que pueden enfrentar dichos estudiantes en el entorno escolar.

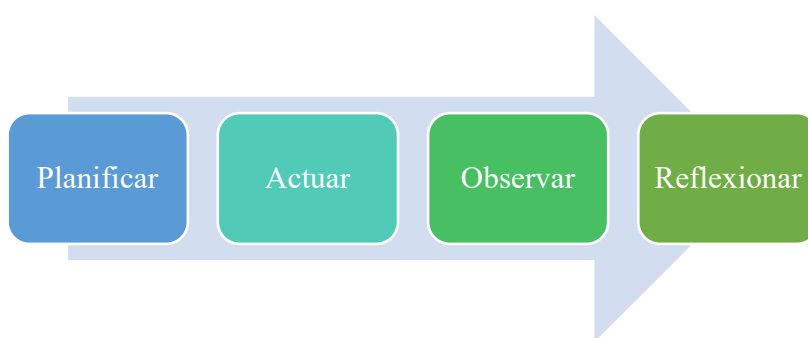
3.1 Investigación Acción

Este método como señalan Kemmis & McTaggart (1992) es un tipo de investigación reflexivo de tipo colectivo, que es iniciada por personas que interactúan en contextos sociales, con la finalidad de optimizar prácticas sociales o educativas y comprender de mejor manera como se desarrollan dichas prácticas y las situaciones que las acompañan.

Dichos autores, propone cuatro pasos fundamentales en un ciclo o una espiral de ciclos (Ver Figura 3): Desarrollo de un plan de acción; Actuación para poner en práctica el plan; Observación de los efectos de la acción; Reflexión en torno a los efectos.

Figura 3

Modelo de Kemmis y McTaggart sobre la Investigación-Acción



Nota: Elaboración propia con base en Kemmis y McTaggart (1992).

En la primera etapa, se identifica el problema y la forma en que se abordará su solución, con la participación del investigador y los participantes, en este caso, los EcDA, para lo cual se recolecta información que se considere relevante, el contexto de la problemática y los objetivos que se desea alcanzar. La colaboración de los actores involucrados permite establecer la intervención de acuerdo a las necesidades específicas de la comunidad y ayuda a sentar las bases para el desarrollo las siguientes etapas de forma consensuada.

A partir de la planificación, se procede a la etapa en la cual se desarrollan las estrategias en el contexto de la realidad de los participantes, ejecutando las acciones que previamente se han acordado y en la cual se identifican áreas de oportunidad, para de ser el caso, corregir en el siguiente ciclo y generar un impacto real en la problemática identificada.

Durante las etapas de la IA es importante que el investigador y los participantes den cuenta de los impactos de la intervención, por lo que en la etapa tres se analiza con detalle lo realizados en las etapas previas a partir de los datos de las observaciones y las diferentes técnicas de recolección utilizadas, con lo cual es posible contrastar los objetivos contra los alcances de la intervención.

Finalmente, en la etapa cuatro, tanto los participantes como el investigador reflexionan acerca de los logros alcanzados, así como de las áreas de oportunidad para mejorar la intervención, lo cual permite empoderar a los participantes al ser ellos los cocreadores de su propia realidad, asimismo, estas reflexiones permiten hacer ajustes al plan para proponer mejoras a la intervención o futuras intervenciones de otras problemáticas similares.

Las ventajas de la IA se relacionan con el empoderamiento de los actores sociales al involucrarlos en la solución de sus propias problemáticas, lo que incrementa la relevancia y efectividad de las soluciones propuestas. Además, al alentar la reflexión crítica, se promueve un ambiente de aprendizaje continuo que puede conducir a mejoras significativas en prácticas sociales o educativas (Burguess & O'Brien, 2015). Esta cercanía entre la investigación y la acción también permite una mayor inmediatez en la implementación de soluciones, beneficiando directamente a las comunidades involucradas.

Por otro lado, Zuber (2001), señala que un desafío de la IA es la posibilidad de establecer relaciones de confianza con los participantes, lo cual implica una inversión en tiempo y recursos económicos y por otro lado, los resultados se pueden ver influenciados por el contexto de los actores involucrados, lo que limita la generalización de los mismos a otras comunidades. Al respecto, la variabilidad en las dinámicas sociales y culturales también implica que lo que funciona

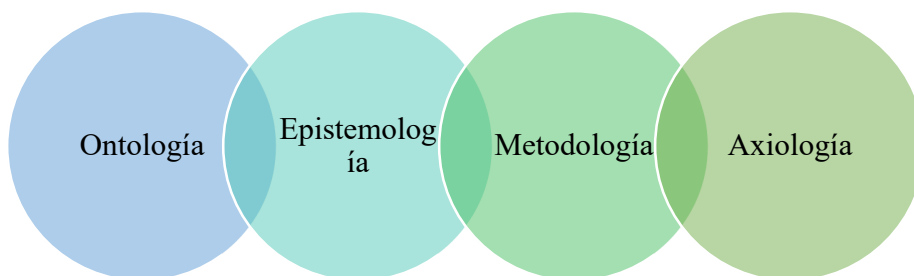
en un contexto puede no ser efectivo en otro, lo que plantea un reto adicional para el desarrollo de la IA.

3.2 Paradigma Participativo

Un paradigma puede entenderse como un marco teórico, metodológico y filosófico que moldea la manera en que se llevan a cabo investigaciones en una disciplina específica. Este enfoque abarca tanto las perspectivas filosóficas sobre la realidad y el conocimiento como las estrategias metodológicas para obtener dicho conocimiento. Treagust & Won (2023), señalan que un paradigma funciona como un modelo conceptual utilizado para interpretar y entender los procesos educativos. Sirve de guía para las preguntas que se plantean, las respuestas que se buscan y los métodos empleados para encontrar dichas respuestas. En este contexto, un paradigma actúa como una referencia clave en la investigación educativa.

Las dimensiones que integran un paradigma han sido abordadas por diversos autores, sin embargo, se está de acuerdo con lo señalado por Guba y Lincoln (1994), que describen estas dimensiones como fundamentales para entender cómo se estructura un paradigma, a saber, ontología, epistemología, metodología y axiología (Figura 4).

Figura 4
Dimensiones de un Paradigma



Nota: Elaboración propia con base en Guba y Lincoln (1994).

De acuerdo con estos mismos autores, la ontología se refiere a las creencias sobre la naturaleza de la realidad; la epistemología aborda la naturaleza del conocimiento y la relación entre el investigador y lo que se investiga; la metodología considera los enfoques y técnicas para adquirir conocimiento; y la axiología se centra en los valores que guían la investigación.

Para fines de esta investigación, se retomaron las dimensiones del paradigma participativo, en virtud de que fue necesario realizar un proceso de reflexión crítica a lo largo de toda la intervención, que permitió tanto a los participantes como al investigador, cuestionar sus propias suposiciones, experiencias y acciones, asimismo, fue fundamental para crear un aprendizaje continuo y propiciar realmente una transformación social (Kemmis & McTaggart, 2005), esto contrasta de manera muy importante con el tradicional dominio de las personas oyentes sobre las personas sordas, que a lo largo del tiempo se ha dado sobre todos los ámbitos, incluyendo lo que aprenden y cómo lo aprenden. Estas dimensiones se describen en la Tabla 3.

Tabla 3

Dimensiones del Paradigma Participativo

Dimensión	Descripción
Ontología	Este paradigma asume una realidad múltiple, construida socialmente a través de la interacción colectiva. Aquí, la realidad no es una entidad fija, sino una construcción dinámica que emerge de la experiencia y el diálogo compartidos entre los participantes.
Epistemología	La relación entre el investigador y los participantes es colaborativa y basada en el diálogo. El conocimiento se co-crea, enfatizando la importancia de voces diversas y la inclusión de las perspectivas de todos los involucrados en el proceso de investigación.
Metodología	Se emplean enfoques participativos y colaborativos, utilizando métodos que promuevan la interacción activa entre los investigadores y los participantes.

	Esto puede incluir talleres participativos, grupos focales y otras técnicas que fomenten el intercambio de ideas y la toma de decisiones conjunta.
Axiología	El paradigma participativo valora la justicia, la equidad y la inclusión. Se orienta hacia la transformación social y el empoderamiento de las comunidades, buscando que los resultados de la investigación beneficien directamente a los participantes y sus contextos.

Nota: Elaboración propia con base en Guba y Lincoln (1994).

Es así que con este enfoque, se pretendió disminuir la tradicional dominación de los oyentes hacia las personas sordas, que Humpries (1975) llamó audismo y se refiere a una idea en la que se considera a las personas oyentes como superiores, incluyendo actitudes negativas, marginación y exclusión social de las personas sordas. Asimismo, se incorporaron elementos de la comunidad sorda, que se conceptualiza como una comunidad cultural distinta, con su propia lengua y normas sociales que la diferencian de la cultura oyente y que está integrada por individuos que tienden a compartir experiencias de vida que son significativas para su identidad y cohesión (Bauman, 2004).

3.3 Muestra y técnicas de recolección de datos

Al tratarse de una población de estudiantes con discapacidad auditiva ubicada en un solo centro educativo, se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, que de acuerdo con Otzen y Manterola (2017), “permite seleccionar a aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos de estudio y el investigador” (p. 4). En total se contó con la colaboración y participación de 16 EcDA y 1 ex alumno que fungió como docente en la elaboración de los videos educativos.

El posicionamiento con respecto a los participantes se realizó desde la perspectiva que establece Dietz y Cortés (2020), en el sentido de que ya no se trata solo de un sujeto de estudio, sino de una persona que participa activamente en el proceso investigativo, al ser en este caso, miembros de la comunidad sorda y por lo tanto, participantes clave por poseer esa información que de otra forma no se podría obtener y por tener acceso.

Con respecto a las técnicas, de acuerdo con lo que establece Miguélez (2000), en la investigación acción no existe un tipo único y depende completamente de lo que sea necesario o conveniente en cada caso, por tanto y debido a la naturaleza de este trabajo de investigación, se utilizarán diferentes de acuerdo con cada etapa. En este orden ideas, se han definido cada una las etapas, identificando las técnicas e instrumentos que se utilizarán, sin embargo, en los capítulos subsecuentes se desglosará de manera específica los procedimientos y la metodología del análisis de cada una de ellas:

Etapa I. Análisis de la Situación Inicial

- Grupo Focal: Con el objetivo de identificar la experiencia de los alumnos con DA ante el proceso del aprendizaje de las matemáticas, conocer las estrategias que utilizan para aprender de manera autónoma y la manera en que usan las tecnologías de la información y comunicación en su vida cotidiana, todo ello para conocer sus necesidades específicas en cuanto al uso de recursos educativos.
- Guía de Entrevista del Grupo Focal: Bajo el esquema de los tres ejes temáticos propuestos (Aprendizaje de las matemáticas, autoaprendizaje y uso de TIC).
- Análisis cualitativo: Elaboración de la unidad hermenéutica para el análisis de conceptos y codificación abierta con el apoyo de Atlas.ti®.
- Discusión de resultados y elaboración de conclusiones.

Etapa II. Diseño y Desarrollo

- Búsqueda sistemática de información: Para identificar las características que debe tener los videos educativos para EcDA, en cuanto a los elementos de accesibilidad digital.
- Toma de decisiones a través de la identificación de las características.
- Desarrollo del contenido específico de los videos educativos.
- Elaboración de guías: Con la finalidad de establecer de manera clara y objetiva los recursos, actores, contenidos y tiempos de los videos a desarrollar.

Etapa III. Implementación y observación

- Diagnóstico de saberes previos.
- Diario de observación sobre la implementación de la intervención.
- Evaluación del avance en el nivel de logro de los objetivos de aprendizaje de los alumnos.

Etapa IV. Reflexión y Discusión

- Grupo focal: Con el objetivo de que los estudiantes con DA, proporcionen sus experiencias respecto al uso de los videos y las posibles contribuciones a su aprendizaje, así como, mejoras en cuanto al diseño y contenidos.

Capítulo 4. Análisis de la Situación Inicial

En esta etapa, se abordan la etapa de la planificación, de acuerdo con el modelo de la investigación-acción de Kemmis y McTaggart (1992). Esta etapa no solo implica la organización de acciones, sino que también es un proceso reflexivo que permite anticipar y abordar posibles desafíos de la investigación y corresponde con el Objetivo 1, que a la letra dice: Identificar las experiencias de los EcDA con relación al aprendizaje de las matemáticas.

Este primer acercamiento se llevó a cabo con el objetivo de identificar las experiencias de los estudiantes en relación con el aprendizaje de las matemáticas, asimismo, se exploraron las formas en que los estudiantes aprenden de manera autodidacta y cómo integran las tecnologías de la información y comunicación en su vida diaria. La finalidad fue comprender sus necesidades específicas en cuanto a recursos educativos efectivos y establecer un punto de partida para desarrollar posibles soluciones al problema práctico de investigación e identificar los recursos educativos que verdaderamente facilitan su proceso de aprendizaje.

De igual forma, este acercamiento permite identificar las áreas de oportunidad de la investigación, replantear los objetivos si es necesario y determinar la manera más adecuada de lograr una interacción positiva con los sujetos de estudio. Este proceso debe conceptualizarse como lo señalan López, *et al.* (1990): “El diagnóstico no es lineal, sino como un intento de racionalidad, dentro de un proceso dinámico en constante devenir” (p. 278).

Por otro lado, las preguntas que guiaron esta primera parte de la investigación fueron las siguientes: ¿Cuáles son las experiencias con relación al aprendizaje de las matemáticas de los EcDA?, ¿Cómo aprenden por su cuenta los EcDA?, ¿Cómo interactúan con las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en su vida cotidiana?

4.1 Recogida de datos

La recolección de información se realizó mediante dos grupos focales: el primero estuvo compuesto por 4 estudiantes de primer semestre y el segundo por 6 estudiantes de tercer semestre. Todos ellos con discapacidad auditiva y usuarios de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) y atendiendo lo que señala Fajardo-Castro (2021), en el sentido de que un grupo focal es una entrevista grupal entre el investigador y los participantes que busca identificar conocimientos, experiencias y actitudes de un grupo frente a un tema específico.

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó una entrevista semiestructurada, que incluyó la presencia de un intérprete de LSM y un moderador, en este caso el investigador. La entrevista se dividió en 3 ejes temáticos y se guio por una serie de preguntas diseñadas para explorar las cuestiones pertinentes (Ver Tabla 4).

Tabla 4
Matriz de la Entrevista del Grupo Focal

Eje Temático	Cuestiones a Explorar	Guía para la entrevista
Aprendizaje de las matemáticas	Identificar la experiencia de los alumnos con DA ante el proceso del aprendizaje de las matemáticas.	<ul style="list-style-type: none"> • Describe cómo ha sido tu proceso para aprender matemáticas. • Comenta algunas cosas positivas y negativas que tuviste que enfrentar para aprender matemáticas.
Autoaprendizaje	Conocer las estrategias que utilizan para aprender de manera autónoma.	<ul style="list-style-type: none"> • Señala qué estrategias usas para aprender por tu cuenta. • De esas estrategias, ¿cuál te gusta más y por qué?
TIC	Identificar los tipos de tecnologías que utilizan en los diferentes ámbitos de su vida, así como los usos que hacen de las mismas.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tecnologías de la información y la comunicación usas? • ¿Para qué las usas? • ¿Cómo se podrían mejorar las TIC para su uso por las personas con DA?

Nota: Elaboración propia con base en Ríos (2019).

La elección de utilizar un grupo focal para el diagnóstico se fundamenta principalmente en la capacidad de crear un ambiente de confianza y seguridad entre los estudiantes, facilitado por la dinámica de estar juntos en un entorno conocido. Esto está en línea con lo señalado por Bello y Maldonado (2016), quienes destacan la importancia del ambiente grupal para fomentar la apertura y la participación genuina de los colaboradores.

Además, la participación de un intérprete de LSM resultó esencial para asegurar una comunicación efectiva. La presencia del intérprete no solo garantizó que las ideas y sentimientos de los estudiantes fueran transmitidos de manera clara y precisa al investigador, sino que también optimizó el uso del recurso humano especializado. Esta estrategia no solo mejoró la calidad y la eficiencia de la interpretación, sino que también aseguraba que todas las voces fueran escuchadas y comprendidas en su totalidad. En conjunto, estas medidas permitieron obtener datos más fiables, esenciales para la comprensión integral de las experiencias y necesidades de los estudiantes involucrados.

4.2 Análisis de los datos

Se implementó un proceso sistemático de organización de la información recopilada, con el propósito de analizar y establecer relaciones a partir de las expresiones y aportes de los estudiantes durante los grupos focales. Este proceso involucró la categorización y el análisis detallado de los datos para extraer significados y patrones subyacentes en las experiencias y perspectivas compartidas. De acuerdo con Urbano (2016), este enfoque permite al investigador interpretar los datos de manera profunda y fundamentada, y a partir de ahí, formular conclusiones bien sustentadas.

Al seguir este método, se buscó la comprensión profunda de los datos, para tener una visión integral que refleje las complejidades y matices de las experiencias de los EcDA. La sistematización de la información facilitó la identificación de temas clave y el reconocimiento de conexiones importantes entre los diferentes elementos discutidos. Este proceso fue crucial para elaborar conclusiones que fueran representativas de las verdaderas necesidades y expectativas de los estudiantes sordos, contribuyendo así a la formulación de recomendaciones o acciones futuras que respondan de manera efectiva a los hallazgos del estudio. Este proceso se realizó de la siguiente manera:

1. Se extrajo el audio de las grabaciones de los grupos focales, que incluían tanto las intervenciones del moderador-investigador como las traducciones realizadas por la intérprete de LSM.
2. El audio fue transcrito a texto para facilitar su manejo y análisis.
3. El texto resultante fue importado al software Atlas.ti®, versión 23, para su procesamiento.
4. Se creó una unidad hermenéutica para organizar y estructurar los datos de manera coherente.
5. Se llevó a cabo un análisis conceptual complementado con una codificación abierta para identificar temas y patrones emergentes.
6. Se realizó un análisis cualitativo detallado de las citas vinculadas a cada código, permitiendo una interpretación profunda de los datos recopilados. Las categorías de análisis establecidas a priori fueron: Experiencias de Aprendizaje de Matemáticas, Estrategias de Autoaprendizaje y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación.
7. A partir de lo anterior, se realizó una codificación abierta usando 3 códigos diseñados a partir de los ejes temáticos explorados, los cuales fueron: Experiencias, Autoaprendizaje y UsoTIC.

En esta nube de palabras fue posible identificar términos frecuentemente mencionados por los estudiantes, tales como "señas", "diferente", "errores", "oyentes" y "videos", los cuales aparecen en el centro debido a su alta frecuencia (enraizamiento). Sin embargo, también es importante observar palabras como "nervios", "confundí", "sentí" y "descubrí". Aunque estas no se visualizan de inmediato, ofrecen una primera aproximación a las experiencias que enfrentan los estudiantes al aprender matemáticas.

A partir de lo mencionado, se llevó a cabo una codificación abierta utilizando tres códigos predefinidos basados en los ejes temáticos explorados: Experiencias, Autoaprendizaje y Uso de TIC. Posteriormente, se identificó el enraizamiento de cada uno de estos códigos (Ver Figura 6) y se procedió al análisis cualitativo de las citas codificadas.

Figura 6

Enraizamiento de los códigos del discurso de los EcDA

Nombre	Enraizamiento
● ◆ Autoaprendizaje	14
● ◆ Experiencias	24
● ◆ UsoTIC	24

Nota: Elaboración propia con Atlas.ti®

En cuanto al primer eje temático, que explora las experiencias de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, se identificó un enraizamiento de 24 citas. De estas se desprende que los estudiantes con discapacidad auditiva enfrentan dificultades para comprender ciertos conceptos de la disciplina, como se ilustra en las siguientes citas:

“Bueno, si la verdad es que fue difícil, yo tuve algunos problemas cuando era pequeño, era difícil porque no entendía cómo hacerlo y a mí me daba aparte muchísima pena aprender”; “Me

da muchísima pena preguntar, porque la verdad es que las matemáticas son muy difíciles”; “Era un poco difícil porque tenía errores, antes tenía más errores, sí cometía errores y errores y errores” (Comunicaciones personales, 10 de noviembre de 2022).

Dentro de este mismo eje, se identificó que contar con un intérprete de Lengua de Señas Mexicana (LSM) durante las sesiones de clase mejora significativamente la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, como se observa a continuación:

“A mí, bueno, sí me gustan las matemáticas, me gusta cuando hay intérprete y bueno, que estén los sordos y los oyentes y que estén enseñando las matemáticas, eso me gusta”; “Bueno para los oyentes es igual que para los sordos ¿no?, ambos tenemos que aprender y nosotros tenemos al intérprete, los dos tenemos que aprender y entender las matemáticas, sí y bueno, para los oyentes y sordos, pues a los dos nos gustan y pues tenemos que aprenderlas ambos” (Comunicaciones personales, 10 de noviembre de 2022).

El segundo eje, que exploró las estrategias para el autoaprendizaje, presentó un enraizamiento de 24 citas. Se identificó que, aunque los estudiantes utilizan algunas tecnologías para su aprendizaje, la mayoría están orientadas a personas oyentes y no ofrecen soporte en Lengua de Señas Mexicana (LSM). Por esta razón, los estudiantes recurren al apoyo de familiares o amigos para complementar sus actividades de aprendizaje, como se evidencia en las siguientes citas:

“Yo utilizo regularmente YouTube, igual cuando tengo alguna duda, le pregunto a mi papá y a mi mamá, igual también a mis primos, lo mismo, le pregunto a ellos, no, ellos saben LSM y yo les doy las gracias cuando me explican matemáticas”; “Para aprender yo sola, por ejemplo, las sumas, restas, multiplicaciones, pero la verdad es que para mí el orden es muy difícil, seguir el orden, lo que yo hago le pregunto a mi tía que me ayude en las matemáticas o a mi primo, que me ayude en matemáticas y poco a poco yo voy entendiendo, porque a ellos les tengo confianza”;

“Bueno, veo videos en YouTube, también en TikTok y a veces no entiendo, voy con mis amigos, con Adrián de la asociación que también es sordo, con Ángel, con ellos voy a la asociación y ellos me han estado explicando, si ellos me ayudan a mí y yo voy con ellos, me explican, compartimos y yo voy aprendiendo, ellos me enseñan, sí, ellos me van enseñando y yo voy aprendiendo, escribo, tomo nota y pues ya” (Comunicaciones personales, 10 de noviembre de 2022).

En relación con el tercer eje, que abordó el uso de las TIC en los diferentes ámbitos de la vida de los estudiantes, se identificó un enraizamiento de 14 citas. Esto permitió determinar que los estudiantes prefieren utilizar aplicaciones y plataformas que ofrecen modalidad de video, como WhatsApp, YouTube y TikTok, ya que les facilitan acceder a contenidos en forma de videos tanto para entretenimiento como para aprendizaje, como se muestra a continuación:

“Bueno, yo siempre veo con mis amigos YouTube, es lo que más uso. Sí, a veces yo no entiendo eso, pongo subtítulos, pero yo me esfuerzo y veo algunas palabras que son diferentes y yo veo con otras cosas y bueno, hay muchos vídeos en YouTube, entonces, pues yo puedo ver otros, yo voy buscando otros vídeos”; “Yo necesito por ejemplo YouTube, pero YouTube en LSM, matemáticas, español, conocer de historia, ver vídeos, ver muchísimas cosas, también el Facebook, por ejemplo, en el Facebook ver las noticias, qué está pasando, podemos profundizar sobre los temas”; “Si yo hago videollamadas, por ejemplo, con otras personas sordas, igual por medio del teléfono, pues es más fácil comunicarnos, porque nos comunicamos por medio de LSM y podemos entender claramente por medio del teléfono”; “Porque en el mundo hay muchas cosas para oyentes, pero para la cultura del sordo, la verdad es que es muy difícil que entendamos” (Comunicaciones personales, 10 de noviembre de 2022).

Capítulo 5. Diseño y Desarrollo

Con base en los hallazgos de la Etapa I, se destacó la importancia de utilizar recursos visuales para la educación y comunicación con los EcDA, dado que estos procesan la información de manera más efectiva a través de medios visuales. Schick et al. (2007) subrayan que el uso de elementos visuales, como gráficos, imágenes y lengua de señas, mejora la comprensión y retención de información en estudiantes sordos. Estos recursos no solo facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también enriquecen la interacción en el aula al fomentar un entorno de aprendizaje más accesible e inclusivo. Además, la incorporación de tecnología visual, como videos y presentaciones digitales, asegura que los estudiantes sordos tengan acceso a información de alta calidad, comparable con la de sus compañeros oyentes (Marschark & Hauser, 2012).

Considerando lo anterior y respaldado por la fundamentación teórica de esta investigación, se determinó que el video educativo era la herramienta tecnológica más adecuada. Esta herramienta permite la integración de lengua de señas, imágenes estáticas o en movimiento y texto, además de la posibilidad de revisar el material cuantas veces sea necesario y sin los requerimientos de espacio y tiempo del entorno escolar. Por ello, en la segunda etapa del estudio, se exploraron las características de diseño más apropiadas, los contenidos curriculares viables y las características técnicas para su elaboración. La elaboración de los materiales incluyó el apoyo de la organización Latido Sordo como apoyo en lo relacionado con los elementos de la comunidad sorda y la lengua de señas mexicana y del Centro de Investigación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro para la grabación y edición. Este proceso resultó no ser lineal, sino que incluyó una etapa emergente significativa: el desarrollo de señas nuevas para conceptos

de álgebra básica que no existían previamente, pero que eran esenciales para la correcta interpretación de los videos.

Las preguntas clave que guiaron esta segunda etapa de investigación fueron: 1) ¿Cuáles son las características de diseño que deben tener los videos educativos para su uso por los EcDA? 2) ¿Qué contenidos del plan de estudios es posible abordar en los videos educativos? 3) ¿Cómo se elaboran los videos educativos en lengua de señas mexicana? Como pregunta emergente se incluyó: 4) ¿Cómo se realiza el proceso de creación de una seña nueva?

5.1 Diseño

Para identificar los elementos idóneos en la elaboración de los videos educativos para los EcDA, se realizó una búsqueda documental de los referentes teóricos, utilizando para su análisis la metodología de análisis de contenido, que se centra en interpretar los contextos y significados inherentes a las unidades de comunicación y que proporciona una base sólida para hacer inferencias válidas a partir del contenido analizado (Hsieh & Shannon, 2005).

Se analizaron 7 unidades muestrales (documentos en texto), que en conjunto sumaron poco más de 800 páginas y que se desglosan en la Tabla 5.

Tabla 5
Documentos para el Diseño

Año	Nombre del documento	Autor / País	Total de páginas
2023	Guía para la producción de contenidos audiovisuales con ajustes razonables para la población sorda colombiana	Instituto Nacional para Sordos, Colombia	61

2023	Recurso educativo digital abierto para la enseñanza de español a estudiantes sordos universitarios	Mora-Monroy et al., Colombia	21
2022	Fundamentos y técnicas pedagógicas del diseño gráfico orientado a la educación	Universidad Nacional de Loja, Ecuador	274
2015	Guía para crear contenidos digitales accesibles: documentos, presentaciones, videos, audios y páginas web	Universidad de Alcalá, España	285
2015	Enfoque multimodal: los recursos semióticos visuales para la mediación pedagógica en un aula de estudiantes sordos	Arancibia et al., Chile	20
2015	Accesibilidad auditiva: pautas básicas para aplicar en los entornos	Espínola, A.,	124
SF	Guía rápida de materiales multimedia accesibles	Universidad de Burgos, España	21

Nota: Elaboración propia.

Para realizar el análisis, se utilizó el programa Atlas.ti©, que facilitó la organización y gestión del gran volumen de información recopilada. Una vez cargadas las 7 unidades muestrales en el software, que sumaban más de 800 páginas de documento textual, se realizó un proceso sistemático de codificación, que implicó la identificación y etiquetado de segmentos de texto relevantes que representaban conceptos clave vinculados a las características idóneas para la elaboración de los videos educativos. La codificación permitió descomponer el texto en unidades significativas para facilitar el análisis detallado de los datos. Los códigos fueron organizados en categorías que reflejaban patrones de contenido, permitiendo así construir un esquema conceptual que ayudara a interpretar las complejidades inherentes en los datos y a extraer inferencias válidas, dichas categorías de análisis que se establecieron a priori fueron: Diseño gráfico, Uso de la lengua de señas y Apoyos visuales.

5.1.1 Diseño Gráfico

La creación de contenido audiovisual accesible consta de tres etapas: preproducción, producción y posproducción. La preproducción es el primer paso y posiblemente el más esencial en cualquier proyecto audiovisual, ya que incluye la planificación y preparación para la grabación. Durante esta fase, se forma el equipo de trabajo, y es recomendable incluir al menos a una persona sorda con experiencia en lengua de señas, inmersa en la cultura sorda y activa en su comunidad. Esta persona debería tener un buen dominio del español escrito para realizar traducciones, además de experiencia en narración para entornos educativos y buena presencia ante la cámara. Sería ideal que cuente con estudios en comunicación para desempeñarse como traductor y presentador. También se debe incluir a una persona oyente con sólidos conocimientos en lengua de señas para facilitar la interacción con el equipo. Si esta persona también será presentador, debe tener formación como intérprete.

La producción es la siguiente etapa, también conocida como realización o grabación, donde se efectúa la filmación, la captura de imágenes fijas y de audio, en caso necesario. En un equipo que incluya personas sordas, es crucial que el presentador sordo reciba apoyo del equipo de traducción, que puede incluir otros presentadores sordos e intérpretes. El intérprete de apoyo debe asegurar que el material filmado corresponda con el guion propuesto, lo que facilita la organización y edición inicial de los clips. Esta coordinación mejora el flujo de trabajo y permite identificar rápidamente si es necesario realizar ajustes o nuevas grabaciones. La utilización de la lengua de señas presenta un desafío creativo en el ámbito audiovisual, y el equipo debe estar dispuesto a probar nuevas ideas para generar un producto atractivo para el público objetivo.

Durante la producción, también se deben considerar los elementos del lenguaje audiovisual. Se recomienda usar planos medios o más amplios, como el plano americano, para

expresar adecuadamente el discurso en lengua de señas, ya que los planos cerrados pueden dificultar la visibilidad y comprensión. En cuanto a la grabación, el equipo de traducción es vital, con uno de sus miembros como presentador y los demás brindando apoyo, además de un intérprete que controle los tiempos si las grabaciones tienen marcas temporales. Para la iluminación, se sugiere un triángulo básico de luces complementado con luces de relleno para asegurar una iluminación homogénea sobre el presentador, ya sea en una escena o en un estudio con chroma key, facilitando además la edición de la imagen. El video debe grabarse con al menos 25 fotogramas por segundo. La ventana del intérprete debe tener una resolución mínima de 256 x 192 píxeles, aunque se sugiere emplear una resolución de 352 x 288 píxeles para mejorar la calidad visual. Se debe utilizar una tasa de bits mínima de 240 kbps. Es importante escoger algoritmos de compresión que aseguren una visualización adecuada sin importar la plataforma utilizada y que mantengan la calidad del contenido.

La posproducción es la fase final desde el punto de vista técnico, donde se combinan creatividad, conocimiento del lenguaje audiovisual, y el uso eficaz del software de edición para desarrollar el producto final. En este proceso, es fundamental que el video incluya de manera simultánea subtítulos, lengua de señas y, si es necesario, voz en off, para garantizar que los recursos de accesibilidad estén bien integrados.

5.1.2 Uso de la Lengua de Señas

A pesar de que la subtitulación es una herramienta que proporciona acceso a la información escrita a muchas personas, no es suficiente para cubrir las necesidades de la población sorda, por lo que, para facilitar el acceso a las tecnologías de información y comunicación, es esencial

incorporar la lengua de señas en la producción de materiales audiovisuales. Esto permite a los usuarios acceder a la información en su lengua materna, sin excluir al resto de la población. Por lo tanto, es importante que estas producciones audiovisuales incluyan lengua de señas, subtítulos y de considerarse necesario, audio de apoyo.

Cuando se puede controlar el fondo, este debe facilitar al máximo la comprensión de la lengua de señas. Hay señas que se ejecutan por debajo de la cintura o por encima de la cabeza, por lo que es esencial que todo el espacio señante sea visible. Además, se debe asegurar una buena iluminación del intérprete, evitando tanto el exceso de luz como la presencia de sombras, especialmente en el rostro del intérprete o en el fondo.

Es importante que la apariencia de la persona que signa cumpla con ciertas pautas para asegurar una comunicación efectiva. La vestimenta debe tener un color que contraste con el tono de piel de la persona y debe ser de un color y textura uniformes. Además, la ropa no debe alterar la silueta ni incluir elementos llamativos. Tampoco se deben usar joyas u otros adornos. Asimismo, el rostro debe estar libre de elementos innecesarios que puedan interferir con la claridad de sus expresiones faciales. El vestuario de los presentadores sordos debe ser de colores sólidos y sin grandes estampados para resaltar las manos y brazos, mejorando la transmisión del mensaje, mientras que los intérpretes deben seguir un código de vestuario establecido para asegurar la claridad. Los fondos deben ser uniformes y sin distracciones visuales, lo que es especialmente importante en posproducción al trabajar con chroma key.

Es fundamental aplicar los criterios lingüísticos de la lengua de señas que han sido establecidos tanto por la comunidad sorda, como por los hallazgos de investigaciones pertinentes. La persona encargada de realizar el signado debe ser competente en la lengua de señas y estar involucrada en la preparación del material correspondiente. Además, en cualquier situación de

interpretación, se aconseja seguir los códigos éticos generalmente aceptados en el campo, por otro lado, el signado debe ajustarse a las características del público al que va dirigido.

5.1.3 Apoyos Visuales

Para mejorar la comprensión de los videos, se pueden incorporar apoyos visuales, tales como textos, imágenes, animaciones, así como cualquier recurso de apoyo que se considere necesario. En caso de la subtitulación, se debe optar por una fuente sin serifas con un tamaño mínimo de 12 puntos, asegurando que el texto se distribuya en un máximo de dos líneas sin interrumpir las frases con significado completo. Es esencial que las letras contrasten fuertemente con el fondo para facilitar la lectura. Dado que el español y la lengua de señas son idiomas distintos con estructuras únicas, no hay una correspondencia directa entre una seña y cada palabra. Por lo tanto, se debe prestar atención para equilibrar los textos breves en español con los discursos más extensos en LS, o viceversa.

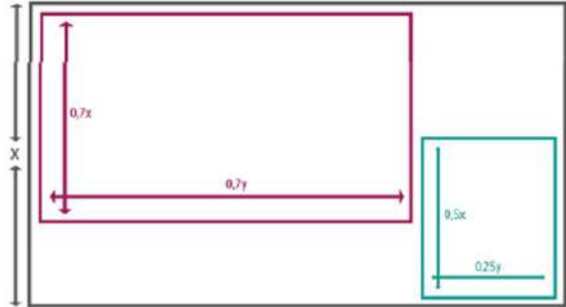

Los subtítulos deben colocarse centrados en la parte inferior de la pantalla, normalmente ocupando dos líneas de texto, y en casos excepcionales, tres. En los diálogos, cada personaje debería iniciar en una nueva línea. El límite de caracteres por línea es 37. La información contextual debe insertarse entre paréntesis en la misma línea del subtítulo correspondiente. No se deben dividir las sílabas de una palabra entre dos líneas. También es importante considerar las pausas interpretativas, procurando que coincidan, en lo posible, con comas y puntos.

Existen diversas propuestas para incorporar los apoyos visuales, sin embargo, se identificaron dos que reunían las características que se requerían para el diseño de los videos, la primera, en la que la incorporación de la lengua de señas ocupa 1/9 de la pantalla y la segunda, en

la que el presentador, en este caso, una persona sorda, ocupa $\frac{2}{9}$ de la pantalla, con el mismo fondo de los colores del video y la integración de los demás elementos de manera armónica (Figura 7).

Figura 7

Propuesta de Incorporación de Apoyos Visuales

Propuesta 1	Propuesta 2
<p data-bbox="199 678 724 712">La interpretación ocupa $\frac{1}{9}$ de la pantalla</p> 	<p data-bbox="794 678 1315 712">La interpretación ocupa $\frac{2}{9}$ de la pantalla</p> 

Nota: Elaboración propia con base en INSOR (2023).

5.2 Desarrollo

Para iniciar con el desarrollo de los videos educativos, se realizó la primera etapa que consistió en la preproducción de estos, en la cual se identificaron los siguientes componentes: Contenidos a desarrollar, creación de guiones en español, presentación a la comunidad sorda de los guiones, adaptación de guiones a LSM.

Los contenidos se basaron originalmente en el programa de estudios de la materia Matemáticas I (Anexo 3), elaborado por la Dirección General de Bachillerato, específicamente en el contenido del Bloque V, denominado Operaciones Algebraicas, como se muestra en la Figura 8.

Figura 8*Contenidos del Bloque V de Matemáticas I*

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes esperados
CG 5.1 CG 5.2 CG 8.2	CDBM 1 CDBM 3	Lenguaje algebraico. Leyes de los exponentes y radicales. Operaciones con polinomios. Productos notables. Factorización. Fracciones algebraicas.	Utiliza operaciones algebraicas para resolver problemas de la vida cotidiana. Reconoce el lenguaje algebraico así como las leyes de los exponentes y radicales en la resolución de problemas. Identifica los procedimientos para resolver problemas algebraicos. Explica la solución de problemas algebraicos.	Afronta retos asumiendo la frustración como parte de un proceso. Expresa libremente sus ideas, mostrando respeto por las demás opiniones. Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado. Maneja y regula sus emociones reconociendo sus fortalezas y áreas de oportunidad.	Utiliza el lenguaje algebraico para representar situaciones reales e hipotéticas siendo perseverante en la búsqueda de soluciones. Propone procesos de solución identificando posibles errores. Aplica el álgebra en su vida cotidiana favoreciendo su pensamiento crítico.

Fuente: Dirección General de Bachillerato (2017).

Sin embargo, durante el proceso de esta investigación hubo un cambio de los programas de estudio de las escuelas de nivel medio superior, incluidos los Colegios de Bachilleres, con lo cual los contenidos propuestos para los videos pasaron de 1° a 2° semestre y hubo un cambio de nombre de la materia, al pasar de llamarse Matemáticas I a Pensamiento Matemático II (Anexo 4). Con esta modificación, más que contenidos específicos, se sugiere temas generales y en el caso de lo concerniente a lenguaje algebraico, se concentra en 3 de las 14 progresiones de aprendizaje, en las cuales se busca desarrollar los aprendizajes esperados de una forma progresiva y sistemática (Ver Figura 9). En este documento, se hace hincapié en el uso del lenguaje algebraico, sus elementos, las expresiones algebraicas, así como, la resolución de problemas a partir de la transliteración de expresiones del lenguaje común al lenguaje algebraico, por lo que se tomaron estos componentes para diseñar el contenido de cada uno de los videos desarrollados.

Figura 9

Lenguaje Algebraico en las Progresiones de Aprendizaje de Pensamiento Matemático II

1	Compara, considerando sus aprendizajes de trayectoria, el lenguaje natural con el lenguaje matemático para observar que este último requiere de precisión y rigurosidad.		
	METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
	M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
2	Revisa algunos elementos de la sintaxis del lenguaje algebraico considerando que en el álgebra buscamos la expresión adecuada al problema que se pretende resolver (utilizamos la expresión simplificada, la expresión desarrollada de un número, la expresión factorizada, productos notables, según nos convenga).		
	METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
	M1 Ejecuta cálculos y algoritmos para resolver problemas matemáticos, de las ciencias y de su entorno.	C1 Procedural	S1 Elementos aritmético-algebraicos.
	M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.
3	Examina situaciones que puedan modelarse utilizando lenguaje algebraico y resuelve problemas en los que se requiere hacer una transliteración entre expresiones del lenguaje natural y expresiones del lenguaje simbólico del álgebra		
	METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
	M2 Analiza los resultados obtenidos al aplicar procedimientos algorítmicos propios del Pensamiento Matemático en la resolución de problemáticas teóricas y de su contexto.	C1 Procedural.	S1 Elementos aritmético-algebraicos.
	M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S1 Uso de modelos.
	M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. S2 Negociación de significados. S3 Ambiente matemático de comunicación.

Fuente: Subsecretaría de Educación Media Superior (2023)

En este orden de ideas, en la Tabla 6 se desglosan los temas de cada uno de los videos, así como, los contenidos desarrollados en ellos.

Tabla 6
Temas de los Videos Educativos para EcDA

Video	Tema	Contenido
1	Lenguaje algebraico	Este video introduce el concepto de lenguaje algebraico, explorando cómo se utilizan letras y símbolos para representar números y operaciones matemáticas.
2	Partes de una expresión algebraica	En este video se desglosan las distintas partes que componen una expresión algebraica. Examinando términos, coeficientes, constantes y variables, entendiendo cómo cada una de estas partes interactúa para formar expresiones más complejas.
3	Nombres de las expresiones algebraicas	Aquí se exploran los diferentes tipos de expresiones algebraicas, como monomios, binomios, trinomios y polinomios. Se identificará el nombre cada una de acuerdo al número de términos que la forman.
4	Términos semejantes y no semejantes	Este video se centra en identificar términos semejantes y no semejantes en una expresión algebraica. Se comprenderá cómo reconocer y agrupar términos que comparten las mismas variables elevadas a los mismos exponentes, y cómo distinguirlos de aquellos que no se pueden combinar entre sí.
5	Reducción de términos semejantes	En este video, se aborda el proceso de simplificar expresiones algebraicas reduciendo términos semejantes. Se aprenderá a combinar estos términos de manera eficaz para simplificar y resolver expresiones de forma más eficiente.

Nota: Elaboración propia con base en Dirección General de Bachillerato (2017).

Una vez decididos los temas a abordar, se elaboraron los guiones en español (Anexo 5), que incluían elementos como número de escena, tiempo, apoyo visual y explicación sugerida en lengua de señas mexicana, como se ejemplifica en la Tabla 7.

Tabla 7

Extracto del Guion del Video 1 Lenguaje Algebraico

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video “Lenguaje Algebraico”	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo “Lenguaje Algebraico”	Lenguaje Algebraico
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián, y hoy te explicaré un tema muy importante de matemáticas, tema cual, lenguaje algebraico
4	30s	Aparece al lado de Adrián imágenes de letras, lsm y notas musicales	Existen una gran variedad de lenguajes alrededor del mundo, que las personas utilizan para diferentes cosas, por ejemplo, comunicarse, como la lengua de señas o el español, pero hay otros que sirven para tareas específicas, por ejemplo, el lenguaje musical
5	15s	Desaparecen las letras y aparece $2x^2$	También tenemos el lenguaje algebraico, por ejemplo, aquí dos equis al cuadrado
6	30s	Desaparece $2x^2$ y aparecen las palabras Lenguaje Algebraico	Lenguaje Algebraico: Es un sistema que utiliza símbolos y números para expresar aquello que normalmente comunicamos con palabras y que nos sirve para resolver problemas de matemáticas.

Nota: Elaboración propia.

Estos 5 guiones en español se presentaron a la comunidad sorda, representada por un miembro de la asociación Latido Sordo y una intérprete de lengua de señas mexicana, que labora en el plantel educativo en el cual estudian los EcDA, los cuales revisaron los contenidos y adaptaron los guiones para su interpretación por el docente sordo que colaboró en la explicación de los temas, como se muestra en la Figura 10.

Figura 10

Adaptación de los Guiones de los Videos para LSM



Nota: Elaboración propia.

La adaptación de los guiones del español a un texto con la intención de ser interpretado en lengua de señas mexicana se muestra en la Figura 11, en la cual es posible identificar que esta modificación implica además de un proceso de comprensión de los temas, una forma de revisar las señas más adecuadas para explicar la información, sin embargo, también se observa que se omiten los conectores del texto, lo cual hace evidente las diferencias significativas entre ambas lenguas.

Figura 11

Ejemplo de Guion Adaptado por la Comunidad Sorda

Hda, yo nombre (A-D-A-I-A-N) seña. Hoy matricar para aprender ^②
 tema matematica importante mate. tema ¿cuil? ^(12 = ABC) (Lenguaje Algebraico)
 seña. significado ahorita yo explicar (tiempo paginu) empresar
 (Lenguaje) seña significado nosotros personas poder comunicar ^③
 voz o señas o mimica o escribir muy mas diferente pero
 objetivo mate eso lenguaje Algebraico esto significado numero
 letra (+, x, -, =) eso para poder (calcular total) mostrar
 ejemplo tienda, cuanto persona, cuanto tiempo ~~como~~ ~~saber~~
 como arreglar problema (idea) saber mate (+, -, x) poder (mate)
 despues ya saber responder oficial numero.

Nota: Elaboración propia con base en el guion adaptado por la comunidad sorda.

Se procedió a continuación con la etapa de producción, la cual se realizó en Centro de Investigación en Tecnología Educativa (CITE) de la Facultad de Psicología y Educación de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), contando con un espacio físico y los recursos humanos y materiales para realizar la grabación.

La grabación se realizó en el segundo semestre del año 2023, participando en la grabación una persona con discapacidad auditiva usuaria de la lengua de señas mexicana con estudios de ingeniería, que fungió como docente en la explicación a cámara de los temas y personal de apoyo, integrado por una licenciada en educación e innovación, una licenciada en comunicación y

periodismo y el docente-investigador en calidad de intérprete y para dar continuidad al desarrollo de los videos, como se muestra en la Figura 12.

Figura 12

Ejemplo de la Grabación de los Videos



Nota: Elaboración propia.

5.3 Creación de Señas Nuevas

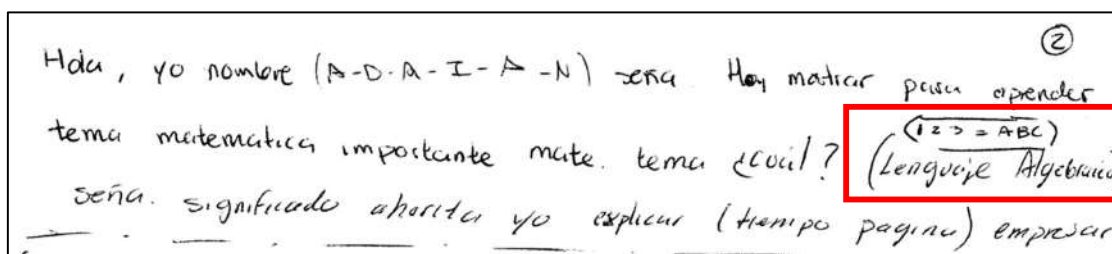
Existen tres problemáticas sobre el uso de lengua de señas, la primera es que no existen señas asignadas para todas las palabras, lo que provoca problemas en la explicación y comprensión de los contenidos académicos, la segunda es la falta de materiales educativos elaborados en lengua de señas y la tercera, son las diferencias entre el español y la lengua de señas, por las modificaciones en cuanto a la sintaxis y que no se utilizan artículos, ni nexos, lo que dificulta la traducción de una lengua a otra (Quezada, 2023). Finalmente, es importante mencionar que “un factor determinante es la calidad de las interpretaciones y, por ende, el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje es directamente proporcional a la calidad de los materiales lexicográficos de la lengua de señas” (Valdés-González y otros, 2021, pág. 46). De ahí la importancia de crear materiales pertinentes y de utilizarlos con prácticas de uso adecuadas a las necesidades de aprendizaje del estudiantado, en el caso que se describe, particularmente para las matemáticas.

Lo anterior, significa que no basta con hacer traducciones de materiales, porque al existir conceptos matemáticos que son abstractos o difíciles de relacionar con la cotidianidad de los estudiantes, la explicación en LSM no suele ser suficiente, adicionalmente a lo anterior, Soares y Sales (2018) señalan que algunos elementos que limitan el aprendizaje de matemáticas de las personas sordas, están relacionados con el hecho de que únicamente estudian matemáticas en la escuela, que les falta conocimiento del mundo, la complejidad de los libros de texto y los cálculos de las operaciones, así como, la gran distancia entre las matemáticas, la escuela y la vida.

Es así, que durante la etapa de preproducción de los videos surgió la necesidad de la creación emergente de señas nuevas, lo cual se evidenció en las notas de la persona sorda que fungió como traductor e intérprete principal de los contenidos, lo cual se observa en la Figura 13.

Figura 13

Notas de Apoyo de la Persona Sorda



Nota: Elaboración propia con base en las notas de la persona sorda.

Antes esta situación, se crearon señas específicas para cuatro conceptos: lenguaje algebraico, expresión algebraica, términos semejantes y términos no semejantes, a efecto de transmitir adecuadamente la información, proceso que se documentó a través de una entrevista semiestructurada con la persona sorda que funge como colaborador principal en los videos desarrollados. Las preguntas que guiaron esta parte de la investigación fueron las siguientes: ¿Cuál es el origen de la creación de una seña? ¿Qué papel tiene la comunidad sorda en este proceso creativo? ¿Cómo se realiza el proceso de adopción-adaptación de una seña nueva?, asimismo, se utilizó una guía para la entrevista que se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Guía de la Entrevista con la Persona Sorda

Pregunta 1	¿Cómo se realiza el proceso de interpretar conceptos de matemáticas a lengua de señas?
Pregunta 2	¿Qué dificultades existen para transformar información en español sobre matemáticas a lengua de señas?
Pregunta 3	¿Cómo se crean señas nuevas para conceptos de matemáticas?
Pregunta 4	¿Cuál es la forma en que se usa y difunde una seña nueva?

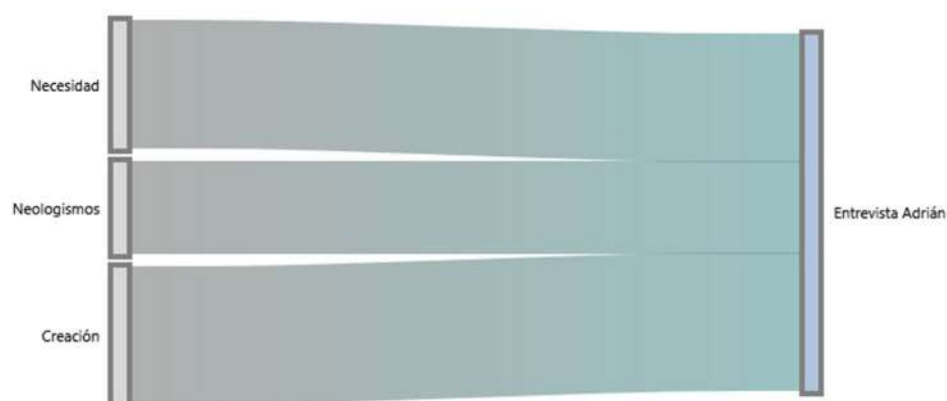
Nota: Elaboración propia.

La entrevista se realizó a través de la plataforma Zoom©, la cual se grabó, se tradujo de manera simultánea por una intérprete de lengua de señas mexicana y el investigador como moderador de la misma, para luego extraer el texto de la traducción y posteriormente realizar codificación abierta para su análisis utilizando el software Atlas.ti®.

Las categorías establecidas a priori fueron las siguientes: Necesidad de comunicación, creación comunitaria de señas y adopción-adaptación de neologismos. Los análisis realizados consistieron en un análisis de conceptos mediante creación de una nube de palabras, una codificación abierta para identificar datos sobre las categorías establecidas a priori y un diagrama de Sankey para valorar el enraizamiento de los códigos identificados. Esto se realizó usando el software Atlas.ti® versión 24.

En este sentido, a continuación se presentan, los resultados del análisis de conceptos a través de una nube de palabras, en la cual es posible visualizar las palabras clave extraídas a partir de la traducción de la entrevista con el colaborador sordo, destacándose por su frecuencia e importancia palabras tales como señas, diferentes, sordos, descubriendo, entender, conceptos, dudas, información, entre otras, como se muestra en la Figura 14

Esta figura, permitió tener un primer acercamiento con el proceso de creación de señas, como medio para entregar un mensaje de manera más efectiva a una persona sorda señante, y como se menciona más adelante por parte del entrevistado, no todas las palabras tienen una seña y algunas palabras muy técnicas pueden ser difíciles de expresar mediante señas.



Fuente: Elaboración propia con Atlas.ti®

Figura 16
Enraizamiento de los códigos

		1: Entrevista...
		59
◆ Creación	30	30
◆ Necesidad	28	28
◆ Neologismos	20	20
Totales		78

Nota: Elaboración propia con Atlas.ti®

La primera categoría de análisis tuvo un enraizamiento de 28 citas y en ella se explora la necesidad comunicativa de las personas sordas, al respecto, Siré (2017), dice que en el caso de los sordos, se fundamenta en el requerimiento para generar nueva información a partir de lo que reciben del exterior, en combinación con lo que se tiene almacenado en la memoria, por tanto, si

la reciben al igual que las personas oyentes, podrán realizar este proceso cognitivo de la mejor manera posible, lo cual está en línea con la siguiente cita extraída de la entrevista:

“No me gustaba mucho porque yo no entendía la información, por ejemplo, en el español como tal de química de las actividades, yo no entendía como tal las cosas, pero la matemática yo podía entenderla porque es la parte como que yo era yo podía captar las cosas como más observaba” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

En este mismo sentido, Valles y Garnica (2015), señalan que las personas sordas pueden tener limitaciones en sus capacidades comunicativas, con lo que se reduce su posibilidad de ser autónomos e integrarse adecuadamente con el entorno normo-oyente que los rodea, como se muestra a continuación:

“Por eso yo antes no entendía nada de la información de como tal de la historia, de español, toda esa parte, pero lo que sí podía hacer eran los números. Entonces esa parte yo lo entendía muy bien, igual gracias a mi mamá, porque ella siempre, siempre, siempre, siempre me ayudaba, como a interpretar y por ejemplo, a comprar a la tienda, no, entonces un día mi mamá, sí me ayudaba, pero ella me daba como el cambio y yo le digo, pero yo necesito la compañía” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

Por otro lado, Florán (2014), señala que las limitantes comunicativas de las personas sordas impactan en diferentes aspectos de su vida, entre ellos, acceder a los textos escritos, analizar, sintetizar, utilizar y compartir información adecuadamente, manejar eficientemente sus emociones, así como, lograr una mejor integración a su entorno socio-cultural y político. Al respecto, indica que la competencia lingüística de las personas sordas, mejora significativamente si desde los primeros años escolares se realiza su educación en lengua de señas, permitiéndole acceder a los

contenidos académicos y mejorando su acceso a la información, lo que se relaciona con el siguiente párrafo:

“Yo empecé a aprender hasta los 9 años la lengua de señas, entonces, antes yo jamás había concebido la parte de la lengua de señas, entonces ya nada más era la observación, ya después, cuando yo supe la lengua de señas, yo entendí un poquito más los conceptos, pero me gustaba mucho preguntar esta parte, igual me encantaba la parte de la física y podía entender mucho mejor y cuando supe señas pude preguntar más. Yo siempre la parte de la observación, siempre fue mi aliada y mi herramienta para usarlo y la parte de las señas” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

En cuanto a la segunda categoría que explora la creación comunitaria de señas, Cruz-Alderete y Villa-Rodríguez (2013), comentan que la construcción de señas y sus significados, proviene de un sistema lingüístico complejo, que permite la comunicación efectiva de pensamientos, a través movimientos de las manos y el cuerpo, que reemplazan a las palabras. De igual forma, cuando no existe una seña específica para una necesidad comunicativa, se puede optar por tomarla prestada de otra comunidad sorda o bien, crearla, con lo cual se generan variaciones lingüísticas, que se ven influenciadas por factores de tipo social, cultural, religiosos, geográficos y escolares lo cual se constata en el siguiente párrafo extraído de la entrevista:

“El objetivo es que ellos me expliquen, como en general no y yo poder ir traduciéndolo, como es que yo le puedo dar el mensaje a los sordos de manera muy clara. Como a veces, por ejemplo, me dan como cuestiones como muy técnicas. Y yo la verdad, yo lo que lo que hago es como traducirlo de una manera que puede llegar el mensaje a las personas sordas” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

Así mismo, esta construcción busca identificar la forma más eficiente de comunicar un mensaje y requiere considerar los componentes básicos de una seña, a saber, configuración manual, orientación y movimiento (Cruz-Alderete, 2016), es decir, que se utilicen las manos de una forma específica, el cuerpo como un área en la cual se desarrolla la seña y los gestos de la cara, con lo cual se crea un espacio señante que proporciona valores lingüísticos que acompañan la intención comunicativa, como se ejemplifica a continuación:

“Yo cuando a veces empiezo a leer y yo digo, ¿qué significa? ¿qué significa? Entonces empiezo yo a preguntar, como más, como lo que significa para yo poder, ahora sí, traducirlo en mi cabeza y hacer el proceso para dar el mensaje” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

Por otro lado, De León et. al. (2007), señalan que este proceso de creación comunitaria es parte de la llamada cultura sorda, entendida como la construcción de atributos distintivos y propios, manifestados en las tradiciones, comportamientos, respuestas emocionales y principios que los distinguen de otros grupos, con un sentimiento de unidad que surge de sus vivencias compartidas de marginación. Sin embargo, lo que principalmente define su identidad colectiva es el empleo de una lengua única y natural, la lengua de señas, lo cual se hace evidente en el siguiente párrafo:

“Ah, bueno, yo pregunto a diferentes sordos si hay seña. Si no existe, entonces yo sé que naturalmente, muy bien, porque es la forma natural, no, entonces yo empiezo a idear como esta parte, por ejemplo, digo aquí como lenguaje algebraico, por ejemplo, lenguaje algebraico, ¿qué significan los números?, entonces yo empiezo como a entender el concepto, número, letra, entonces empiezo a entender, por ejemplo, yo muy fácil, no como que empiezo a pensar 123 igual ABC porque es el abecedario. Entonces empiezo como a idear yo a partir del concepto” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

En este mismo sentido, la generación de una seña nueva debe ser realizada por una persona sorda, como lo comenta la persona entrevistada:

“Todos dicen que únicamente pueden ser los sordos, han sido como reglas muy estrictas, no tu seña, por ejemplo, quién te la dio, no, por ejemplo, las señas personales, quién se las da es un sordo, yo creo que las personas oyentes pueden pedir permiso a los sordos, pero, así como que ellos solos realicen una seña nueva yo creo que no, yo creo que nada más también es como hacerlo en consenso con un sordo” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

Finalmente, en cuanto a la adopción-adaptación de neologismos, se debe considerar la difusión de una seña nueva a la comunidad de personas sordas, ya sea en el ámbito local, regional o nacional, tal como se señala en el siguiente párrafo:

“Antes tengo que platicar, igual como en general platico de diferentes temas, entonces yo pregunto, como imagínate, no hay seña para esto, qué pasa entonces dicen no, o sea, realmente yo he platicado mucho con las personas sordas. Uno mismo puede, puede ir haciendo las señas, solamente que es importante que solamente se vaya usando como en el ambiente o en el contexto en el que se vaya a utilizar” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

Así mismo, su difusión se debe hacer a través de los diferentes canales al alcance de las personas sordas, como se muestra en el siguiente párrafo:

“En diferentes grupos de trabajo, en áreas laborales hay muchos que no hay seña, pero porque es por parte como de sus tecnicismos, como sus tecnicismos que hay. Entonces pueden idear como las similitudes realmente, no está mal, entonces solamente la parte de compartir, o sea uno mismo puede, puede ir haciendo las señas, solamente que es importante compartir” (Colaborador 1, comunicación personal, 23 de noviembre de 2023).

A manera de colofón de los resultados, se presenta la descripción gráfica (Figura 17) y escrita (Tabla 9) de la seña de Lenguaje Algebraico, que fue una de las señas creadas en este proceso, y debido a que la LSM es ágrafa, es decir, no tiene una forma escrita como en el caso del español y que para su representación, es necesario dibujarla o preferentemente, dejar constancia en video de la misma, se retoma lo que señala el Instituto para la Integración al Desarrollo de las Personas con Discapacidad en la Ciudad de México [INEDEPEDI] (2017), en el sentido de que es solo con fines descriptivos y “no se busca imponer una norma o dominio de la LSM, sino proporcionar un panorama de su uso” (p. 25) y en todo caso, contribuir a la comprensión del tema hacia los lectores interesados.

Figura 17

Imagen de la Seña de Lenguaje Algebraico



Nota: Elaboración propia en colaboración con LSM Señas que Expresan.

Tabla 9
Descripción de la Señal de Lenguaje Algebraico

Elemento	Definición	Descripción de la Señal
Tipo de señal	Se trata del uso de una o dos manos o de su movimiento al momento de realizar la señal.	SM: se articula con una sola mano.
Configuración manual	Es la forma que adoptan las manos al momento de realizar la señal, e incluye detalles como la posición de los dedos.	MD (Mano dominante): realiza los números 1.1, 2.1 y 3.1, (=) C: P2.2, dactilología A.1, B-P1, C.1.
Orientación	Es la posición de la palma con respecto al cuerpo del señante al momento de hacer la configuración manual.	MD: inicia con la palma orientada hacia el cuerpo, (=), cambia con la palma de la mano hacia el lado izquierdo con las puntas de los dedos hacia la izquierda y termina con la palma orientada hacia el frente y puntas de los dedos hacia arriba.
Ubicación	Es el lugar sobre el espacio señante donde se ejecutan las señales.	A la altura del pecho.
Movimiento	Se refiere a la trayectoria que la mano sigue al realizar una señal.	Inicia en el lado izquierdo deslizándose a la derecha.
Rasgos manuales	Es la expresión facial, los gestos y los movimientos corporales. Se producen simultáneamente al señalar para dar significado lingüístico y son equivalentes en español a los rasgos suprasegmentales: tono, timbre, altura, intensidad y velocidad.	Cabeza vertical, cejas neutras, mirada de izquierda a derecha.

Nota: Elaboración propia con base en INEDEDI, 2017.

Capítulo 6. Implementación y Observación

Esta etapa de la investigación consistió en implementar los videos educativos desarrollados y observar el impacto en el aprendizaje de los EcDA, para lo cual se diseñó una secuencia didáctica entendida como lo señala Rodríguez-Reyes (2014), que se trata de un conjunto ordenado de actividades con la finalidad de realizar acciones de enseñanza-aprendizaje, con lo cual se busca que los estudiantes asimilen e introyecten de la mejor manera posible los conocimientos de un tema, materia o disciplina, e incluye materiales, objetos de aprendizaje, técnicas y apoyos didácticos, así como, considerando el contexto de los estudiantes.

Adicionalmente, la implementación se realizó con el apoyo de la metodología constructivista ACODESA (Aprendizaje Colaborativo, Debate Científico y Autorreflexión), que de acuerdo con Hitt & Quiroz (2019), se erige como una alternativa que puede ser favorable para los EcDA ya que impulsa el aprendizaje de matemáticas desde la perspectiva del constructivismo social y busca incluir la interacción de los alumnos como parte de la construcción de su propio conocimiento (Vygotsky, 1978), fundamental en el caso de este sector de estudiantes, toda vez que conviven y forman parte de una comunidad, esto es, son parte de un grupo de personas que comparten identidad, historia, tradiciones, valores y de manera muy importante, una forma de comunicación no verbal (Padden & Humphries, Inside deaf culture, 2006).

En esta etapa, se contó con la participación de 6 EcDA con edades que oscilan entre los 16 y 18 años de edad, todos ellos usuarios de la lengua de señas mexicana y que cursaban el 2º semestre de la educación media superior (bachillerato), los cuales se han incluido en el estudio por su accesibilidad al docente-investigador, asimismo, es particularmente relevante que pertenezcan a la comunidad sorda, cuyos miembros aportan información única y valiosa que no sería accesible

de otra manera. Según Israel *et al.* (1998), involucrar a los participantes como colaboradores activos no solo enriquece la calidad de los datos obtenidos, sino que también potencia el impacto de la investigación en la comunidad misma. De igual forma, Cornes y Brown (2012) enfatizan que este tipo de participación fortalece la relevancia y validez de los hallazgos, al integrar la perspectiva y conocimiento de quienes poseen experiencia directa del fenómeno estudiado.

6.1 Secuencia Didáctica

Para el diseño de la Secuencia Didáctica, se tomó como base los antecedentes de diversos autores que han utilizado la metodología ACODESA, tales como, Hitt & Quiroz (2019), Alvarado & Soto (2020), así como, Landín & Cortés (2023) , los cuales en general proponen abordar la secuencia basada en esta metodología en 5 pasos: Trabajo individual, trabajo en equipo, discusión grupal, autorreflexión e institucionalización del conocimiento. Para ello, se hicieron coincidir los momentos de ACODESA con las tres etapas de la secuencia (inicio, desarrollo y cierre) en concordancia con la propuesta de Leyva & Dávila (2024), como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10

Momentos de ACODESA y la Secuencia Didáctica

Etapas de la secuencia didáctica	Etapas de la metodología ACODESA
Inicio	Trabajo individual
Desarrollo	Trabajo en equipo; Discusión grupal; Institucionalización del conocimiento
Cierre	Autorreflexión

Nota: Elaboración propia con base en Leyva y Dávila (2024).

6.1.1 Inicio de la Secuencia

El inicio de la secuencia, de acuerdo con Rodríguez-Reyes (2014), es el momento en el que el docente establece el contexto de los contenidos a desarrollar e incluye todas aquellas actividades que permitan determinar los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema o temas, pudiéndose desarrollar a través de una lluvia de ideas, algún tipo de diálogo o debate, que sirva como punto de partida y motive al alumno al despertar su curiosidad o interés por el tema, asimismo de comunican los objetivos de aprendizaje. En la Tabla 11 se presenta el desarrollo de este primer momento de la secuencia didáctica.


Tabla 11
Inicio de la Secuencia Didáctica

Concepto	Descripción	Recursos Didácticos
Apertura	<p>El docente, con la ayuda de intérprete de lengua de señas mexicana y con el apoyo de una presentación en power point, inicia el diálogo con los estudiantes, mencionando los temas a abordar y señalando su importancia. Se propone que, a partir de los conocimientos previos, el estudiante sordo responda un cuestionario de 5 preguntas.</p> <p>Las respuestas a estos cuestionamientos se elaborarán en un video en lengua de señas mexicana que el alumno enviará al docente para su posterior evaluación.</p> <p>Se presenta la rúbrica de evaluación de este primer momento de la secuencia.</p>	<p>Recursos del docente: Laptop, cañón, power point.</p> <p>Recursos del intérprete: Conocimiento de las señas relacionadas con matemáticas.</p>

Nota: Elaboración propia.

Esta etapa tuvo como propósito evaluar la comprensión inicial de los estudiantes en temas de álgebra elemental utilizando la Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador principal de la comunicación. Para ello, se diseñó y aplicó una evaluación diagnóstica que consistió en un cuestionario de 5 preguntas, el cual se presentó en una sesión de clase, asimismo, se les envió un video en el cual se tradujeron las preguntas formuladas a LSM (Ver Tabla 12).

Tabla 12
Evaluación Diagnóstica para EcDA

Pregunta	Descripción	Traducción a LSM
1	¿Qué es el lenguaje algebraico?	
2	¿Cuál es la seña de lenguaje algebraico?	
3	¿Qué es una expresión algebraica?	
4	Del siguiente ejemplo identifica el coeficiente, la incógnita y el exponente: $+4a^3$	
5	Cómo podrías decir lo siguiente en lenguaje algebraico: ¿Un número que no conozco más cinco es igual a veinte?	

Nota: Elaboración propia con base en la Secretaría de Educación Pública (2023) .

La instrucción otorgada fue la siguiente: Deberás elaborar un video de manera individual en el cual respondas las preguntas que se te presentan, tratando de responder lo que conozcas sin ayuda. Se clarificaron sus dudas en la sesión de clase y se procedió a recibir las respuestas, las cuales se ejemplifican en la Figura 18.

Figura 18

Ejemplos de Respuesta de los EcDA al Diagnóstico



Nota: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes.

6.1.2 Desarrollo de la Secuencia

Este segundo momento de la secuencia, consistió en profundizar en los temas a abordar y se desarrollaron para ello actividades de aprendizaje con base en las competencias a alcanzar. En esta etapa, se utilizaron los videos educativos elaborados previamente para la institucionalización del conocimiento y se realizaron una serie de actividades, para que los EcDA pudieran identificar sus avances en la apropiación de conocimientos.

El desarrollo de la secuencia incluyó un ejercicio lúdico que es una adaptación de lo propuesto por Sierra y Guédez (2006), en el juego denominado ¡Barájame esa ecuación! En dicho ejercicio se plantea el objetivo de reconocer el valor y la función de una incógnita dentro de una ecuación, sin embargo, la presente adaptación buscó que los estudiantes socializaran con sus compañeros los conocimientos. En la Tabla 13 se presenta el desarrollo de este segundo momento de la secuencia didáctica.

Tabla 13
Desarrollo de la Secuencia Didáctica

Concepto	Descripción	Recursos Didácticos
Desarrollo	<p>Se presentan los temas a desarrollar, que corresponden con los 5 videos elaborados, realizando una breve introducción de cada uno de ellos.</p> <p>Video 1. Lenguaje algebraico</p> <p>Video 2. Partes de una expresión algebraica</p> <p>Video 3. Nombres de las expresiones algebraicas</p> <p>Video 4. Términos semejantes y no semejantes</p> <p>Video 5. Reducción de términos semejantes</p> <p>Se presenta el ejercicio lúdico la baraja de las incógnitas, para que el alumno ponga en práctica los conocimientos adquiridos a través de los videos.</p> <p>Se indica al estudiante a través del intérprete, que se deben construir los materiales para el ejercicio de la siguiente forma:</p> <p>Cada alumno debe cortar las cartulinas en 20 cuadros para obtener 60 cartas. Posteriormente se colocaron números</p>	<p>Recursos del docente: Laptop, cañón, power point.</p> <p>Recursos del intérprete:</p> <p>Conocimiento de las señas relacionadas con matemáticas.</p>

positivos en las cartas verdes, números negativos en las cartas amarillas y símbolos en las blancas.

El diseño de las cartas para formar una baraja se muestra a continuación.

Cartulina verde:				Cartulina amarilla:				Cartulina blanca:			
+1	+2	+3	+4	-1	-2	-3	-4	((((
+5	+6	+7	+8	-5	-6	-7	-8	=	=	=	=
+9	+10	+11	+12	-9	-10	-11	-12	•	•	•	•
+13	+14	+15	+16	-13	-14	-15	-16	÷	÷	÷	÷
+17	+18	+19	+20	-17	-18	-19	-20	x	x	^	^

Una vez que el estudiante elabora y recorta las cartas, se le presentan una serie de ejercicios que buscan identificar su dominio de los conocimientos básicos de álgebra, los cuales consisten en que identifique las partes de una expresión algebraica, así como, transformar lenguaje común a lenguaje algebraico, para finalizar con la suma y resta de números positivos y negativos. A continuación, se presentan los ejercicios propuestos.

1. Con tus cartas, forma las siguientes expresiones: -
 $2x, +20x, -7x^2$
2. De las expresiones anteriores y utilizando tus cartas identifica: Signo, Coeficiente, literal y exponente.
3. Con tus cartas forma las siguientes expresiones y obtén el resultado.
 $+5 + 10 - 7 - 5 =$
 $+4(+5) - 3(+2) =$

$$+15-2(-1)=$$

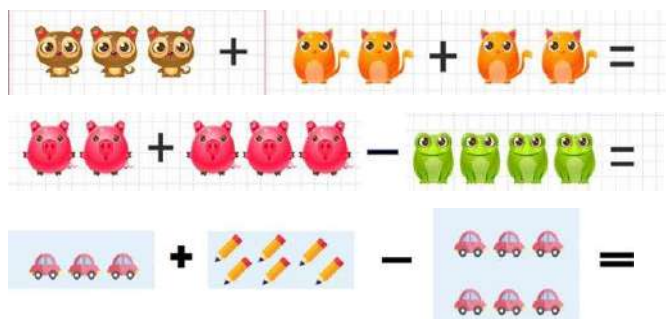
4. Con tus cartas escribe en lenguaje algebraico las siguientes expresiones del lenguaje común:

El doble de un número cualquiera

La multiplicación de dos números cualquiera es igual a 10

La mitad de un número desconocido es igual a menos 20

5. Con tus cartas, escribe las siguientes operaciones:



Materiales: Cada alumno deberá contar con 1 cartulina verde, 1 cartulina amarilla, 1 cartulina blanca, tijeras sin punta y marcador o plumín negro.

El alumno a través del intérprete presenta sus dudas con respecto al ejercicio.

Nota: Elaboración propia.

6.1.3 Cierre de la Secuencia

La tercera y última parte consistió en consolidar el aprendizaje y reflexionar al mismo tiempo sobre los aprendido, por lo que se desarrolló una sesión en la que los EcDA pudieron discutir sobre los temas abordados y su importancia, asimismo, se les solicitó volver a responder

a las preguntas del diagnóstico y también, la forma en que habían utilizado los videos para su aprendizaje. En la Tabla 14 se identifican los componentes de este momento de la secuencia.

Tabla 14
Cierre de la Secuencia Didáctica

Concepto	Descripción	Recursos Didácticos
Cierre	El docente con el apoyo del intérprete realiza el cierre de la actividad, presentando el resultado de cada uno de los ejercicios e identificando el nivel de dominio de cada uno de los estudiantes, realizando una retroalimentación positiva, señalando fortalezas y debilidades según sea el caso, con el apoyo de los resultados de la lista de cotejo.	Evaluación: Lista de Cotejo

Nota: Elaboración propia.

6.2 Resultados de la Implementación y Observación

Para analizar esta etapa de la investigación, se tuvo como propósito principal el identificar el comportamiento de los estudiantes a lo largo de las sesiones de implementación de la secuencia didáctica, con base en las siguientes categorías: Se utilizó la observación participante para el registro, análisis y categorización de datos, así como para la reconstrucción del proceso investigativo tal como sugieren Rekalde *et al.* (2014). El registro se realizó mediante videograbación de las sesiones, así como a través de una bitácora del investigador.

Es importante destacar que los registros realizados en todas las etapas se realizaron previa firma del consentimiento informado por parte del padre, madre o tutor, así como, explicación en LSM a los EcDA sobre la finalidad de la grabación y sus implicaciones y para el análisis de datos se desarrollaron los siguientes pasos:

1. Traducción de videos en LSM a español: a efectos de que los discursos de los EcDA fueran comprendidos textualmente por el docente-investigador, permitiendo así su análisis, una intérprete tradujo el contenido de los videos a formato de audio, asegurando la precisión y el contexto cultural adecuado.
2. Transcripción de la Traducción: una vez traducidos los discursos de los videos realizados, se transcribieron a un formato textual de manera fiel para preservarlo tal como fue comunicado por los estudiantes y así facilitar su manejo y codificación durante el análisis cualitativo.
3. Construcción de la Unidad Hermenéutica en Atlas.ti®: los documentos obtenidos de los pasos anteriores fueron ingresados al software Atlas.ti® constituyendo así la unidad hermenéutica para el análisis de datos.
4. Codificación Abierta: Los discursos se analizaron con los siguientes códigos: entender, errores, estrategias, trabajo, TIC, comentar. De esta manera se identificaron categorías y temas emergentes de manera inductiva, sin imponer marcos preconcebidos; ya que este tipo de codificación busca explorar los datos de manera detallada para identificar conceptos recurrentes o especialmente significativos que surgen espontáneamente de las respuestas de los estudiantes.
5. Determinación de Categorías de Análisis: mediante un proceso de codificación axial se establecieron categorías emergentes organizando los códigos en grupos temáticos que

reflejan patrones importantes en las respuestas de los estudiantes, y se establecieron relaciones entre dichas categorías.

Por otro lado, para el análisis de los resultados, se adoptó la propuesta de Páez (2022), presentando los hallazgos conforme a las tres etapas de la secuencia didáctica implementada, así como las cinco fases de la metodología ACODESA. Estas se desglosan de la siguiente manera: Etapa 1. Trabajo individual; Etapa 2. Trabajo en equipo; Etapa 3. Discusión grupal; Etapa 4. Institucionalización del conocimiento y Etapa 5. Autorreflexión.

6.2.1 Resultados del Inicio de la Secuencia

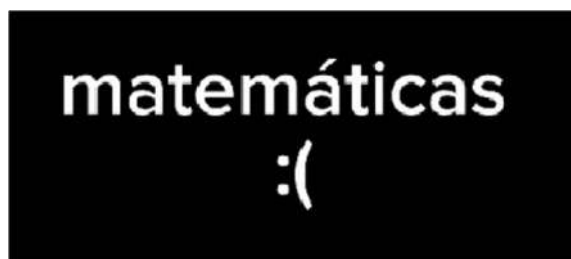
En esta fase se puso en práctica la Etapa 1, Trabajo individual, de la metodología ACODESA. Los estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA) mostraban un nivel inicial de conocimiento sobre álgebra elemental, caracterizado por una comprensión limitada de conceptos fundamentales como los componentes de una expresión algebraica, el concepto de variable, el uso de símbolos algebraicos, y los conceptos de igualdad y desigualdad (Socas, La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación, 2011). Esto se refleja en las siguientes citas que corresponden a la categoría entendimiento conceptual (Ver Tabla 15).

Tabla 15

Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Entendimiento Conceptual

Código	Cita textual
Entender	“Qué significa el tema que creo es de potencia, no sé, la verdad es que no sé... creo que es sobre los números en matemáticas y son difíciles...” (P2, comunicación personal, 15 de mayo de 2024).

Comentar



(P2, comunicación personal, 15 de mayo de 2024).

Nota: Elaboración propia.

En los videos de respuesta, los participantes intentaron responder las preguntas planteadas, sin embargo, se observó un bajo dominio de del tema y de los conocimientos esperados para el nivel educativo en el que se encuentran.

6.2.2 Resultados del Desarrollo de la Secuencia

En esta etapa, se implementaron las fases 2, Trabajo en equipo; 3, Discusión grupal; y 4, Institucionalización del conocimiento de la metodología ACODESA. El análisis se centró en la interacción de los estudiantes al trabajar juntos para resolver problemas y construir un conocimiento compartido. Se les propuso responder las mismas preguntas del diagnóstico, ahora en equipo, contando con la asistencia de una intérprete de LSM.

Dentro de la categoría trabajo en equipo, los estudiantes lograron acordar rápidamente una forma de trabajo. Identificaron a un compañero con mayor dominio del tema, confiando en que podría proporcionar respuestas correctas, como lo muestra la siguiente cita (Ver Tabla 16).

Tabla 16

Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Trabajo en Equipo

Código	Cita textual
--------	--------------

Trabajo “Hola sobre el tema, el menos se llamaría signo, el 4 sería el coeficiente, luego la x sería la variable y por último el 3 sería el exponente, esa sería la respuesta de la pregunta número uno, ahora cambiemos a la segunda, serían los signos como el paréntesis, entre, más, otro más, por ejemplo, si tenemos paréntesis más 5 por paréntesis 4, el resultado sería 12, ahora vamos a la tercera, igual que antes, es parecido, tenemos menos 5x al cuadrado, eso sería, ahora vamos a la cuarta, es parecido igual, o sea, tenemos más 4x por 55, por ejemplo, serían 103, por último, la quinta, es muy parecido a lo que explicaba antes de los paréntesis, del entre, del por, un signo positivo, un signo negativo, eso es lo que yo entiendo” (P3, comunicación personal, 24 de mayo de 2024).

Trabajo



(P1, comunicación personal, 24 de mayo de 2024).

Nota: Elaboración propia.

A pesar de identificar a un líder en conocimiento, aún se observaron errores en las respuestas. Posteriormente, los estudiantes debieron crear un material lúdico, un juego de cartas adaptado de Sierra y Guédez (2006), siguiendo instrucciones específicas para elaborarlo y utilizarlo en ejercicios propuestos. Durante la tercera etapa, surgió la categoría de “errores comunes”, como la confusión entre la letra x y el signo de multiplicar o la dificultad con números positivos y negativos al realizar operaciones básicas. No obstante, la manipulación de las cartas y la observación de sus pares les facilitó corregir sus respuestas.

Para la institucionalización del conocimiento, se presentaron 5 videos adaptados sobre temas de álgebra elemental. Estos seguían directrices material visual adecuado en personas con discapacidad auditiva e incluían a un instructor sordo como conductor. Se realizó un grupo focal con preguntas semiestructuradas con el objetivo de evaluar el impacto de los videos, emergiendo la categoría Uso de TIC. Los temas abordados en los videos fueron los siguientes: Lenguaje algebraico, partes de una expresión algebraica, nombres de las expresiones algebraicas, términos semejantes y no semejantes, reducción de términos semejantes.

Los videos, en LSM, demostraron ser un apoyo didáctico efectivo (Ver Tabla 17), además la capacidad de revisar los videos constantemente facilitó la repetición y el refuerzo del material aprendido, como se evidencia en sus testimonios de los EcDA.

Tabla 17
Ejemplo Ilustrativo de la Categoría Uso de TIC

Código	Cita textual
TIC	“A mí sí me gustan que son entendibles porque cuando sólo es con palabras, no entiendo” (P1, Comunicaciones personales, 7 de junio 2024).
TIC	“Porque es entendible, porque Adrián tiene la lengua y pues, por ejemplo, él es más claro en poner las letras y al principio, no entendía, después cuando dice que hay un número secreto y que se usa la equis y después pone igual” (P3, Comunicaciones personales, 7 de junio 2024).
TIC	“Yo lo puse y luego le ponía pausa. Lo fui aprendiendo y le regresaba y luego la regresaba otra vez y entonces entendía qué era lo que tenía que hacer, lo vi bastante tiempo” (P4, Comunicaciones personales, 7 de junio 2024).

TIC “No sé cuántas veces, pero lo vi, porque le regresaba, lo revisaba, volvía a ver a Adrián. Mi papá me hablaba, que necesitaban ayuda, me fui, luego regresé otra vez, volví a ver el video para ver qué había entendido y luego se me olvidaba, y luego lo volví a ver. Y entonces entendí lo de lengua de señas, lo volví a revisar y me esforcé en entenderlo y ya poco a poco” (P5, Comunicaciones personales, 7 de junio 2024).

Nota: Elaboración propia.

6.2.3 Cierre de la secuencia didáctica

En esta etapa final, se invitó a los estudiantes a repetir los ejercicios iniciales y reflexionar sobre su progreso conceptual, las ventajas del trabajo en equipo y la accesibilidad del material educativo, identificándose la categoría de entendimiento conceptual, los testimonios hacen notar el beneficio de la institucionalización del conocimiento a través de videos elaborados en LSM, como se muestra en las siguientes citas (Ver Tabla18).

Tabla 18

Ejemplo Ilustrativo de las Citas para la Categoría Entendimiento Conceptual

Participante	Cita textual
Entender	“El lenguaje algebraico significa que tienen un orden para poder letras y números, por ejemplo, 5x, primero 5 y luego x” (P6, Comunicaciones personales, 7 de junio de 2024).

Entender	“Después de que nos envió el vídeo, fue para aún más fácil revisar las cosas y volver a recordar, porque en matemáticas hay muchas cosas” (P3, Comunicaciones personales, 7 de junio de 2024).
Entender	“Si tenemos un ejemplo, que nos puso las $4a^3$, pues cuando hay palabras, no, no tengo la referencia, no tengo cómo responder. Ah, y ahora sí, ya tengo los signos. Ya tengo todo esto, ya voy a relacionar de manera más fácil. Por ejemplo, si tengo a y luego tengo menos de y puedo saber qué es lo que se tiene que hacer” (P1, Comunicaciones personales, 7 de junio de 2024).

Nota: Elaboración propia.

Las respuestas también mostraron el beneficio de disponer de materiales educativos en cualquier lugar y momento, con lo que se les permite interactuar con los materiales a través de sus dispositivos móviles sin restricción de tiempo y espacio.

Capítulo 7. Reflexión y Discusión

Esta fase de la investigación permitió llevar a cabo un análisis crítico de cómo los EcDA y en general la participación de la comunidad sorda, fueron cruciales para todo el proceso de diseño, desarrollo y aplicación de los videos educativos, asimismo, fue posible integrar lo aportado por las experiencias directas de los estudiantes en la eficacia y accesibilidad de los videos desarrollados. Este tipo de retroalimentación fue invaluable, pues permitió al investigador entender, desde una perspectiva interna, qué elementos visuales y pedagógicos fueron más efectivos, cuáles pudieron haber presentado dificultades, y cómo estos recursos impactaron en el aprendizaje de matemáticas en general y del álgebra elemental en particular. A través de esta reflexión colectiva, permitió en los EcDA tener un mayor sentido de propiedad de los materiales desarrollados, propiciando que las soluciones propuestas realmente resulten relevantes y efectivas para ellos mismos.

Además, esta etapa de reflexión permite que el ciclo de mejora continua de la investigación-acción no sólo se base en conjeturas, sino en evidencias y vivencias concretas, al incorporar las voces de los estudiantes sordos y lo que otros autores han escrito al respecto. Con esto, se pretende una mejora en los siguientes ciclos de aplicación de estos recursos, los cuales estarán disponibles en el centro educativo en el cual se desarrolló la investigación para su uso por otros docentes. Por otro lado, la reflexión crítica permite transformar los desafíos identificados en oportunidades de aprendizaje, guiando las siguientes fases de planificación y acción hacia un camino más efectivo y centrado en el estudiante, reforzando así el ciclo de mejora y empoderamiento comunitario que busca la investigación-acción participativa.

7.1 Análisis de la Situación Inicial

Los estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA) encuentran desafíos significativos en el aprendizaje de matemáticas, pero estos retos pueden ser mitigados mediante una enseñanza adaptada y atenta. Giraldo y Aldana (2014) destacan la mejora en el desarrollo del conocimiento matemático cuando los docentes crean ambientes de aprendizaje adecuados e interactúan activamente con los estudiantes, utilizando apoyos didácticos específicos. Esto se alinea con las experiencias de los estudiantes, quienes expresaron que su aprendizaje matemático es complejo, pero mejora notablemente cuando los docentes adoptan un enfoque inclusivo y utilizan recursos visuales que faciliten su comprensión.

Por otro lado, se hizo evidente que los modelos de enseñanza que incorporan la Lengua de Señas Mexicana (LSM) no solo potencian el aprendizaje matemático, sino que también enriquecen el proceso de comprensión de conceptos abstractos. Becerra y Quintero (2011) subrayan que la LSM actúa como un mediador eficaz entre el aprendizaje de matemáticas y los estudiantes con DA, ayudándoles a internalizar procesos cognitivos complejos como inducir, deducir, y comparar. Los estudiantes en los grupos focales confirmaron que la presencia de un intérprete de LSM o un docente capacitado en su uso durante las clases les facilita significativamente la adquisición de conocimientos.

En el ámbito del autoaprendizaje, los estudiantes recurren a plataformas tecnológicas y a internet para complementar sus estudios, sin embargo, describen dificultades asociadas a la falta de traducción en LSM y las limitaciones de los subtítulos. Este hallazgo coincide con las observaciones de Grageda et al. (2018), quienes señalan que la comunicación educativa solo es efectiva cuando utiliza la lengua de señas como medio. Asimismo, el soporte del entorno familiar

y social es fundamental, ya que estas redes proporcionan un valioso complemento al aprendizaje formal. Según Quinchía (2023), la implicación activa de familiares y personas cercanas en el proceso educativo es crucial para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos en las instituciones educativas.

En cuanto al uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los estudiantes muestran preferencia por herramientas que permitan comunicación visio-gestual, como las videollamadas, destacando la necesidad de interacción directa y clara. En este sentido, De la Paz y Rodríguez (2022), también afirman que, para optimizar la accesibilidad y eficiencia de los materiales educativos, es vital integrar contenido en un formato bilingüe (español-LSM), lo que asegura la plena comprensión del material.

7.2 Diseño y Desarrollo

En esta etapa, centrada en el diseño y desarrollo de videos educativos para los EcDA, se puso de manifiesto no solo la complejidad del proceso de creación de materiales educativos inclusivos, sino también las oportunidades que ofrece la investigación acción participativa para enriquecer ese proceso. Al hacer uso extensivo de recursos visuales, esta etapa responde a los hallazgos iniciales que subrayaban la eficacia de estos medios para facilitar el aprendizaje en la población sorda.

En esta etapa, la selección del video educativo como el recurso educativo idóneo para los estudiantes sordos, está alineado con la importancia atribuida a los recursos visuales, tal como lo señalan Schick et al. (2007) y Marschark & Hauser (2012), quienes destacan la mejora en la comprensión y retención que ofrecen estas ayudas. Por otro lado, la implementación del análisis

de contenido (Hsieh & Shannon, 2005) para identificar la mejor forma de desarrollarlos, permitió interpretar los datos relacionados con el diseño de estos videos, identificando categorías clave como diseño gráfico, uso de lengua de señas, y apoyos visuales.

El proceso de diseño y desarrollo fue minucioso, abarcando desde la preproducción hasta la posproducción, cada fase cuidadosamente planeada para garantizar que el producto final fuera accesible y comprensible. Se destaca la integración de personas sordas en roles significativos, lo que no solo asegura la relevancia cultural y lingüística de los materiales, sino que también refleja una verdadera colaboración comunitaria.

Por otro lado, la incorporación de apoyos visuales efectivos se alinea con la necesidad de hacer comprensibles los videos a través explicaciones claras en LSM, textos breves, imágenes y subtítulo preciso. Este enfoque refleja las recomendaciones de diseño multimodal para mejorar la accesibilidad auditiva y visual, de acuerdo con INSOR (2023), Arancibia et al. (2015) y Espínola (2015). La diversidad de propuestas para la integración visual garantiza que los materiales lleguen a ser inclusivos y satisfactorios para el público objetivo, logrando así un aprendizaje más significativo.

Un aspecto emergente fue el desarrollo de nuevas señas para conceptos de álgebra básica, un esfuerzo que subraya la adaptabilidad y dinamismo de la LSM. En este proceso de creación de una seña, fue posible identificar que parte de una necesidad comunicativa cuando se carece de una seña específica para transmitir un concepto y para lo cual se construye un nueva seña con significado y significativa, que incluye entre otras características la configuración de la mano, el lugar del cuerpo en el que se realiza, el movimiento de la mano, la dirección de ese movimiento, la orientación de la mano y de manera muy importante la expresión facial (Cruz-Alderete, 2016).

En cuanto al papel que tiene la comunidad sorda en este proceso creativo, fue posible identificar que la creación de una seña se realiza de forma conjunta, al requerir que la persona sorda indague primero si existe alguna que permita transmitir la información y cuando no existe, se genera de forma colectiva entre la persona que identifica la necesidad y las demás personas sordas cercanas a su entorno, con lo que se hace evidente que este proceso permite afianzar su interacción y su identidad como parte de una comunidad con elementos distintivos propios.

Respecto al forma en que se realiza el proceso de adopción-adaptación de una seña nueva, es fundamental que se difunda y comparta con la comunidad de personas sordas. Esto puede ocurrir a nivel local, regional o nacional, ya sea con la interacción cotidiana de las personas sordas, o bien, utilizando recursos tecnológicos y medios adecuados, para que sean comprendidas y adoptadas por otros miembros de la comunidad.

La colaboración con Latido Sordo y el CITE de la UAQ, fue trascendental para integrar plenamente el conocimiento cultural y técnico necesario para la producción de los videos. Esta sinergia no solo facilitó el proceso logístico, sino que también fortaleció los lazos entre la academia y la comunidad, creando un modelo replicable de inclusión en proyectos educativos futuros.

7.3 Implementación y Observación

En esta tercera etapa de la investigación, se implementaron los videos educativos y se observó su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, lo cual pretendió aportar conocimiento a la búsqueda de metodologías inclusivas que faciliten la enseñanza de contenidos sobre matemáticas, para lo cual, se desarrolló una secuencia didáctica bien estructurada y respaldada por

la metodología ACODESA, esta etapa también se orientó a la co-construcción del conocimiento, integrando a los estudiantes en un proceso activo y participativo.

La implementación de la secuencia didáctica con estudiantes usuarios de la lengua de señas mexicana y pertenecientes a la comunidad sorda, permitió observar cómo las dinámicas grupales influyen en el aprendizaje. Al inicio de la secuencia, se identificaron limitaciones en el entendimiento conceptual de los estudiantes sobre álgebra elemental. Esto se evidenció en sus respuestas a la evaluación diagnóstica, donde manifestaron dificultades con conceptos fundamentales, lo que coincide con las observaciones de Socas (2011) sobre la enseñanza del álgebra en la educación obligatoria.

Sin embargo, durante el desarrollo de la secuencia, al aplicar la metodología ACODESA, se evidenció una notable mejora en la comprensión de los conceptos, favorecida por la interacción en equipo y el uso de recursos audiovisuales. Los testimonios de los participantes revelan que la repetición y revisión de los videos en LSM facilitaron la interiorización de los contenidos, algo que se alinea con la propuesta de Israel et al. (1998) de involucrar a los participantes como colaboradores activos en el proceso educativo.

El desarrollo de actividades lúdicas añadió una dimensión interesante al aprendizaje, incorporando la manipulación de materiales tangibles, lo que promovió un aprendizaje más dinámico y participativo. La manipulación de cartas para realizar ejercicio de álgebra elemental permitió a los estudiantes aplicar conceptos aprendidos, y el trabajo grupal fomentó una cultura de apoyo y aprendizaje conjunto.

En el cierre de la secuencia, la reflexión sobre el progreso alcanzado permitió a los estudiantes reconocer el valor del trabajo en equipo y la utilidad de los videos educativos. La

capacidad de interactuar con estos materiales en cualquier momento y lugar, destacando la accesibilidad que proporcionan las TIC, fue altamente valorada por los participantes. Este hallazgo confirma la importancia de los recursos tecnológicos en la educación inclusiva, como enfatizan Brown y Cornes (2012), quienes afirman que la participación activa en el proceso de diseño y ejecución de materiales educativos puede mejorar la relevancia y validez de los hallazgos.

Los resultados observados en esta etapa no solo se tradujeron en una mejora en el entendimiento conceptual de los contenidos, sino que también fortalecieron el sentido de comunidad y pertenencia entre los estudiantes. Este último aspecto es fundamental, dado que pertenecer a una comunidad que comparte una lengua y cultura permite a los EcDA desarrollar su identidad y habilidades comunicativas de manera efectiva.

En resumen, en esta etapa se hizo patente la efectividad de la metodología de investigación acción participativa en el ámbito educativo para estudiantes con discapacidad auditiva. La implementación de videos educativos, en combinación con estrategias didácticas constructivistas y la activa participación de los estudiantes promovió un aprendizaje más significativo y accesible.

7.4 Áreas de Oportunidad

Una de las áreas de oportunidad en esta investigación es la importancia del dominio de la LSM por parte de las personas oyentes, en particular, se resalta la posibilidad de que en los siguientes ciclos o bien, al replicar este proceso investigativo, se logre un mayor dominio por parte de los investigadores y colaboradores que lo desarrollen, a fin de obtener opiniones directas de los EcDA, ya que, al depender de intérpretes, existe el riesgo de que se pierdan matices importantes del discurso estudiantil. Mejorándose en este aspecto, se podría garantizar una interpretación más

fiel de las opiniones y experiencias de los estudiantes, enriqueciendo el proceso de reflexión y actuación futura.

De igual forma, la posibilidad de desarrollar un mayor número de señas nuevas para conceptos matemáticos es una oportunidad valiosa. Esto no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que también contribuye al enriquecimiento del vocabulario en la lengua de señas, lo cual es beneficioso para la comunidad en general, sin embargo, este desarrollo de señas nuevas debe ser desde realizado por personas sordas y en acuerdo con los integrantes de su comunidad.

Por otro lado, la implementación de la metodología ACODESA y su enfoque en el aprendizaje colaborativo puede ser ampliada y adaptada para abordar otros temas o materias para el aprendizaje de los EcDA, proporcionando un modelo más amplio de enseñanza inclusiva. Asimismo, la capacidad de los estudiantes para revisar los videos en cualquier momento y lugar es una oportunidad para seguir explorando el uso de tecnología. Se podría considerar la creación de plataformas interactivas o aplicaciones que faciliten aún más el aprendizaje personalizado. En cuanto a los modelos de evaluación, el uso de la retroalimentación de los estudiantes en la implementación de la secuencia didáctica proporcionó una base para perfeccionar el proceso educativo, pudiéndose sistematizar para mejorar la evaluación de programas en el futuro.

Para finalizar, si bien se trabajó con un grupo específico de EcDA, es importante considerar la diversidad dentro de la comunidad sorda, ya que las diferencias entre las regiones del país, pueden representar necesidades y experiencias variadas que no se abordan con un solo enfoque. Por otro lado, las etapas de diseño e implementación requirieron tiempo significativo y esfuerzo por parte del investigador y los estudiantes sordos. Esto podría ser un límite en entornos con restricciones de tiempo académico, al igual que la carga de trabajo implicada en la grabación,

traducción y análisis de datos, requiriéndose de un modelo que optimice estos procesos sin comprometer la calidad de la información.

Capítulo 8. Conclusiones

Se han construido las conclusiones de esta investigación a partir de la pregunta central, que buscaba identificar los resultados del aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva que son usuarios de la lengua de señas mexicana al utilizar videos educativos, con la cual se estableció el objetivo general de diseñar, desarrollar y aplicar dichos videos para favorecer el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de nivel medio superior con discapacidad auditiva. Esto permitió definir los siguientes objetivos específicos: 1) Identificar las experiencias de los estudiantes con discapacidad auditiva (EcDA) con relación al aprendizaje de las matemáticas; 2) Diseñar y desarrollar videos educativos en lengua de señas mexicana (LSM) para su utilización en el aprendizaje de matemáticas de EcDA y; 3) Implementar y evaluar el uso de videos educativos adecuados para el aprendizaje de matemáticas en EcDA.

Con respecto al primer objetivo específico, se concluye que los EcDA enfrentan desafíos en el entorno escolar, como la falta de adaptación de los materiales utilizados en la enseñanza y la textualización de los contenidos presentes en libros y cuadernos de trabajo. Estas dificultades limitan su comprensión y generan un cierto grado de frustración. Además, la presencia de un intérprete o un docente con un nivel avanzado de lengua de señas mexicana (LSM) resulta fundamental para mejorar su experiencia en esta disciplina.

Al igual que sus compañeros oyentes, los EcDA utilizan las herramientas tecnológicas disponibles para complementar su aprendizaje. No obstante, los materiales de consulta y las explicaciones a menudo no son del todo útiles debido a la falta de traducción a LSM. Como resultado, estos estudiantes recurren a su entorno familiar y social como una red de apoyo para aclarar dudas y mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos. En cuanto al uso de

tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se observa que se centra principalmente en aspectos de socialización. Por ello, los EcDA prefieren tecnologías que ofrezcan modalidades de video, lo que les permite interactuar con otros usuarios de la LSM.

En cuanto al segundo objetivo, se destacó la complejidad del proceso de creación de materiales educativos inclusivos, atendiendo en primer lugar, al uso de recursos visuales como una manera de responder a los hallazgos iniciales, que evidenciaron la eficacia de estos medios para facilitar el aprendizaje en la población sorda. De igual forma, el cuidado en el proceso de diseño y desarrollo —desde la preproducción hasta la posproducción— permitió garantizar que los videos fueran accesibles y comprensibles para los estudiantes. La integración de personas sordas en roles significativos no solo aseguró que los materiales sean cultural y lingüísticamente relevantes, sino que también promueve una colaboración auténtica dentro de la comunidad. Además, la incorporación de apoyos visuales, tales como explicaciones claras en lengua de señas mexicana, textos breves y subtítulos precisos, garantizó un diseño multimodal que mejora la accesibilidad para los EcDA.

Un aspecto emergente, pero no menos importante, fue el proceso de creación de nuevas señas para conceptos de álgebra elemental, el cual parte de las necesidades comunicativas de conceptos matemáticos, los cuales en ocasiones son abstractos y difíciles de relacionar con la vida cotidiana. El involucramiento colectivo de la comunidad sorda en la creación de señas nuevas refuerza su sentido de identidad y pertenencia a una cultura única. Además, el proceso de adopción y difusión de estas señas es crucial para su familiarización dentro de la comunidad, ya que su circulación puede llevarse a cabo a través de interacciones cotidianas o mediante el uso de recursos tecnológicos. La colaboración con organizaciones como Latido Sordo y el Centro de Investigación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro fue fundamental para integrar

el conocimiento cultural y técnico necesario, lo que da cuenta de que este modelo colaborativo puede ser replicado en futuros proyectos educativos inclusivos.

Con respecto al tercer objetivo, los resultados de esta implementación permitieron identificar la importancia de los videos educativos en lengua de señas mexicana para el aprendizaje de matemáticas, ya que la retroalimentación de los EcDA mostró que estos recursos no solo mejoraron su comprensión de los temas tratados, sino que también fomentaron un ambiente de aprendizaje inclusivo y accesible. Las citas recogidas durante la evaluación revelan que la capacidad de revisar los videos a su propio ritmo facilitó el refuerzo, lo que es fundamental para el aprendizaje de estudiantes con diferentes estilos y necesidades educativas. Además, la integración de recursos visuales y apoyos en LSM resultó esencial para ayudar a los EcDA a superar las barreras comunicativas, permitiéndoles vincular el lenguaje matemático con su realidad. Por otro lado, el uso de la metodología constructivista ACODESA, adaptada para los EcDA, también tuvo un impacto positivo en el aprendizaje al fomentar el aprendizaje colaborativo y reducir las barreras para la participación escolar.

En conclusión, el entorno escolar es fundamental para la experiencia del aprendizaje de matemáticas de los EcDA, al respecto, las experiencias educativas compartidas por los alumnos resaltan la necesidad imperante de implementar prácticas educativas inclusivas y accesibles que atiendan sus necesidades únicas desde el inicio de su educación. El acceso temprano a recursos, como intérpretes y la integración de la lengua de señas en el aula, no solo facilita una mejor comprensión de los temas académicos, sino que también potencia la autoestima y participación de los estudiantes, proporcionándoles herramientas esenciales para su desarrollo integral.

Así mismo, las TIC proporcionan acceso a recursos educativos y habilitan redes sociales que coadyuvan a la inclusión y el aprendizaje continuo, contribuyendo también al desarrollo social

y emocional de los estudiantes al mantener conexiones con otros miembros de la comunidad sorda, superando incluso barreras geográficas. Sin embargo, el uso tecnológico enfrenta desafíos de accesibilidad, lo que demanda atención continua hacia la creación de recursos que faciliten una inclusión digital plena para estos estudiantes.

El apoyo social entre compañeros se revela como un factor crucial, ya que la interacción con otros estudiantes sordos fomenta el aprendizaje colaborativo. Además, resalta la importancia del apoyo docente, así como del apoyo familiar y social, por lo que se puede inferir que el modelo de bachillerato inclusivo al que asisten no solo debe asegurar la accesibilidad física, sino también el acceso a métodos efectivos de enseñanza que atiendan adecuadamente las necesidades individuales de aprendizaje de estos estudiantes.

En el contexto de esta investigación, las señas creadas serán válidas únicamente en un centro escolar en el Estado de Querétaro, México. Como este proceso no ha sido suficientemente investigado, se considera un área de oportunidad para futuras investigaciones el documentar la creación y adopción de nuevas señas en diferentes contextos y fomentar la creación de guías nacionales para la elaboración de materiales educativos para personas sordas, así como la falta de mención en las guías internacionales sobre las particularidades para crear nuevas señas que faciliten el acercamiento del conocimiento a las personas con discapacidad auditiva.

Finalmente, se concluye que se requieren aún mayores esfuerzos para profundizar en el conocimiento del diseño, desarrollo e implementación de recursos educativos útiles para los EcDA, con el fin de facilitar su transición de modelos de integración educativa a modelos más contundentes de educación inclusiva. Esta exploración representa una oportunidad para contemplar metodologías y estrategias que acerquen a estas poblaciones a una educación de calidad en contextos más justos y equitativos.

Referencias

- Ainscow, M. (2005). Developing inclusive education systems: what are the levers for change? *Journal of Educational Change*, 6(2), 109-124.
<https://doi.org/https://link.springer.com/article/10.1007/s10833-005-1298-4>
- Alvarado, J., & Soto, J. (2020). Una metodología para el diseño de secuencias didácticas para la educación matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1), 356-367.
<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/una-metodologia-para-el-diseno-de-secuencias-didacticas-para-la-educacion-matematica/>
- Anaconda, M. (2003). La historia de las matemáticas en la educación matemática. *Revista EMA*, 8(1).
- Arancibia, M., Illanes, O., & Manghi, D. (2015). Enfoque multimodal: los recursos semióticos visuales para la mediación pedagógica en un aula de estudiantes sordos. *Revista Electrónica Diálogos Educativos. REDE*, 15(29), 34-53.
<https://revistas.umce.cl/index.php/dialogoseducativos/article/view/1018/2590>
- Artigue, M. (2020). El desarrollo de la didáctica de las matemáticas, una mirada internacional. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(3), 83-95. <https://www.sochiem.cl/revista-rechciem/index.php/rechciem/article/view/38/13>
- Bauman, H. (2004). Audism: Exploring the metaphysics of oppression. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9, 239-246.
- Becerra, E., & Quintero, R. (2011). La Lengua de Señas Mexicana (LSM) como mediador entre el Sordo y la Matemática. *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife, Brasil. <https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth-Becerra->

Ramos/publication/268347291_La_Lengua_de_Senas_Mexicana_LSM_como_mediador
_entre_el_Sordo_y_la_Matematica/links/5514623e0cf2eda0df313ec0/La-Lengua-de-
Senas-Mexicana-LSM-como-mediador-entre-el-Sordo-y-l

Bello, M., & Maldonado, I. (2016). Grupo focal en la investigación educativa. Una experiencia con profesoras de educación básica. *V Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales*. Mendoza, Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/108582>

Booth, T., & Ainscow, M. (2011). *Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*. Organización de los Estados Americanos.
[https://www.bing.com/ck/a?!&&p=a5c9a27f58a48c00JmltdHM9MTcyNzEzNjAwMCZpZ3VpZD0zMzJjMGY3Yy01YTQxLTYwZjYtMWJkMC0xY2VkNWJiMDYxNjAmaW5zaWQ9NTE5Mg&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=332c0f7c-5a41-60f6-1bd0-1ced5bb06160&psq=Booth%2c+T.%2c+%26+Ainscow%2c+M.+\(2011\).+Index+f](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=a5c9a27f58a48c00JmltdHM9MTcyNzEzNjAwMCZpZ3VpZD0zMzJjMGY3Yy01YTQxLTYwZjYtMWJkMC0xY2VkNWJiMDYxNjAmaW5zaWQ9NTE5Mg&ptn=3&ver=2&hsh=3&fclid=332c0f7c-5a41-60f6-1bd0-1ced5bb06160&psq=Booth%2c+T.%2c+%26+Ainscow%2c+M.+(2011).+Index+f)

Bravo, L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*, 6, 100-105.
<https://www.redalyc.org/pdf/158/15800620.pdf>

Brown, P., & Cornes, A. (2012). Mental health of deaf and hard-of-hearing adolescents: What the students say. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 17(4), 402-419.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/deafed/enu031>

Burguess, G., & O'Brien, M. (2015). *The role of action research in creating change: Participatory approaches for better outcomes. In Participatory Action Research*. Springer.

- Carrascosa, J. (2015). La discapacidad auditiva. Principales modelos y ayudas técnicas para la intervención. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 1(1), 24-36.
<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/riai/article/view/4141/3367>
- Carrasumada, P. (1995). Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumno sordo: aspectos diferenciales respecto al oyente [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://core.ac.uk/download/pdf/13276822.pdf>
- Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro. (7 de julio de 2022). Reglamento Interior del Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro. *La Sombra de Arteaga. Periódico oficial del gobierno del Estado de Querétaro*, págs. 16147-16171.
http://www.cobaq.edu.mx/pdf/Reglamento_Interior_del_COBAQ.pdf
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2021). Nota técnica sobre la identificación de personas con discapacidad, 2020.
https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2018_2020/Notas_pobreza_2020/Nota_tecnica_identificacion_de_personas_con_discapacidad_2020.pdf
- Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications.
- Cruz-Alderete, M. (2016). Una aproximación al estudio de la adquisición de la Lengua de Señas Mexicana. *Inventio. La génesis de la cultura universitaria en Morelos*, 12(26), 22-30.
<http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/198>
- Cruz-Alderete, M., & Villa-Rodríguez, M. (2013). La iconicidad en la formación del lexicón en la Lengua de Señas Mexicana. *Inventio. La génesis de la cultura universitaria en Morelos*, 12(26), 22-30. <https://www.redalyc.org/pdf/5119/511951373003.pdf>

- De la Fuente, D., Hernández, M., & Pra, I. (2013). El mini video como recurso didáctico en el aprendizaje de materias cuantitativas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16(2), 177-192.
https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/102868/fuente_sanchez.pdf?sequence=1
- De la Paz, P., & Rodríguez, V. (2022). El alumnado sordo en las aulas, educación bilingüe inclusiva: revisión sistemática. *Revista Internacional de Humanidades*, 11(Monográfico), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.4018>
- De León, A., Vidarte, P., & Piñeyro, M. (2007). Cultura sorda y ciudadanía, construyendo identidad. *Memorias del 4.º Foro Latinoamericano "Memoria e Identidad"*. Montevideo, Uruguay. <https://aulaintercultural.org/2009/09/21/cultura-sorda-y-ciudadania-construyendo-identidad/>
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2011). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications.
- Díaz, J., & Díaz, R. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32, 57-74.
<https://www.scielo.br/j/bolema/a/r6wHhRqPGHkJgX7y8Jt46vF/abstract/?lang=es>
- Dietz, G., & Cortés, L. (2020). Entre comunidad y universidad: una etnografía colaborativa con jóvenes egresadas/os de una universidad intercultural mexicana. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, 15(2), 273-299.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599748>

- Dirección General de Bachillerato. (2017). Matemáticas I. Programa de Estudios. Primer Semestre. <https://dgb.sep.gob.mx/informacion-academica/programas-de-estudio/CFB/1er-semester/Matematicas-I.pdf>
- Eslava, M., Oscar, R., LLochla, H., & Vudaurre, W. (2018). Videos educativos como estrategia tecnológica en el desempeño profesional de docentes de secundaria. *Revista Venezolana de Gerencia*, 23(84).
<https://www.redalyc.org/journal/290/29058776019/29058776019.pdf>
- Espínola, A. (2015). *Accesibilidad auditiva. Pautas básicas para aplicar en los entornos*. La Ciudad Accesible.
http://riberdis.cedid.es/bitstream/handle/11181/5368/Accesibilidad_auditiva_pautas_entornos.pdf?sequence=1&rd=0031719820306703
- Fajardo-Castro, L. (2021). Evaluación, diagnóstico e intervención: equipos de alto desempeño. En G.-R. (Ed.), *Evaluación, diagnóstico e intervención en psicología organizacional: nivel grupo*. Universidad Católica de Colombia.
<https://doi.org/https://www.doi.org/10.14718/9789585133785.2021.3>
- Fernández-Batanero, J., Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Access and participation of students with disabilities: The challenge for higher education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19).
<https://doi.org/10.3390/ijerph191911918>
- Florán, C. (2014). Manual para padres sobre enseñanza de la Lengua de Señas Mexicana. Propuesta Pedagógica [Tesis Licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México.
<https://repositorio.unam.mx/contenidos/303625>

- Florian, L., & Beaton, M. (2018). Inclusive pedagogy in action: Getting it right for every child. *International Journal of Inclusive Education*, 22(8), 870-884.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1412513>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2022). *Reconocidos, contabilizados, incluidos. Utilizar los datos para arrojar luz sobre el bienestar de los niños y niñas con discapacidad*. UNICEF. https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2022/05/Disability-report-executive-summary_ES.pdf
- Galeano, C., Jaramillo, D., & Gómez, M. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423-442.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497856275012>
- García, J. (2002). Neuropsicología cognitiva de la lengua de signos: Una piedra de toque para el estudio del lenguaje, la visión, las emociones faciales y el movimiento. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 55(1), 89-104.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=260170>
- Giraldo, R., & Aldana, E. (2014). El problema social y cultural de la población sorda en el aprendizaje de las matemáticas se minimiza con la intervención del profesor. *Revista Lationamericana de Etnomatemática*, 7(2), 29-43.
<https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/110>
- Grageda, E., Rodríguez, R., & Reyes, D. (2018). Propuesta metodológica para la enseñanza del español en la escuela para niños sordos Esmirna. *Innovare: Revista de Ciencia y Tecnología*, 7(2), 47-67. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/innovare.v7i2.8083>
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). "Competing Paradigms in Qualitative Research." In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research*. SAGE Publications.

- Guzmán, T., & Escudero, A. (2016). Implementación de un Sistema Multimodal de Educación en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. *EDMETIC*, 5(2), 7-28.
<https://doi.org/https://doi.org/10.21071/edmetic.v5i2.5774>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.
- Herrera, V. (2005). Adquisición temprana de lenguaje de signos y dactilología. *Revista Psicopedagógica*, 13(77-78), 2-10. https://www.cultura-sorda.org/wp-content/uploads/2015/03/Herrera_Adquisicion_temprana_LS_y_dactilologia_20051.pdf
- Hitt, F., & Quiroz, S. (2019). Formation et évolution des représentations fonctionnelles-spontanées à travers un apprentissage socioculturel. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Revue internationale de didactique des mathématiques*, 24, 75-106.
<https://journals.openedition.org/adsc/630>
- Hitt, F., & Quiroz, S. (2019). La enseñanza de las matemáticas en un medio sociocultural y tecnológico. En S. Quiroz, E. Núñez, J. Soto, & M. Sabolla, *Investigaciones teórico prácticas sobre la modelación matemática en un medio tecnológico* (págs. 11-30). AMIUTEM.
pmme.mat.uson.mx/publicaciones/MEyT/Investigaciones_teorico_practicas_sobre_la_modelacion_matematica_en_un_medio_tecnologico.pdf
- Hsieh, H., & Shannon, S. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Huihuitoa, E., & Fajardo, M. (2020). APP y diccionario matemático en LSM para el aprendizaje de la Geometría para escuelas secundarias inclusivas. *Journal de Objetos y Objetivos*

- Matemáticas*, 2(Ene-Jun), 17-20.
- <https://www.joom.org.mx/files/JOOM%202.pdf#page=19>
- Humphries, T. (1975). Audism: The making of a word. Ensayo no publicado (Citado por H.D.L.
- Bauman (2004). Audism: Exploring the metaphysics of oppression. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9, 239-246.
- INEDEPEDI. (2017). *Diccionario de Lengua de Señas Mexicana de la Ciudad de México*.
- https://pdh.cdmx.gob.mx/storage/app/media/banner/Dic_LSM%202.pdf
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2014). *Manual Operativo para Búsqueda de Información Científica para el Desarrollo de Guías de Práctica Clínica*. IMSS.
- <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/profesionalesSalud/gpc/ManualBusquedaCientifica.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (3 de diciembre de 2021). Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad (Datos nacionales). *Comunicado de prensa*.
- https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2021/EAP_PersDiscap21.pdf
- Instituto Nacional para Sordos Colombia. (2023). *Guía para la producción de contenidos audiovisuales con ajustes razonables para la población sorda colombiana*. INSOR.
- <https://www.insor.gov.co/home/descargar/Guia-para-la-produccion-de-contenidos-audiovisuales-con-ajustes-razonables-para-la-poblacion-sorda-colombiana.pdf>
- Israel, B., Schulz, A., Parker, E., & Becker, A. (1998). Review of community-based research: Assessing partnership approaches to improve public health. *Annual Review of Public*

- Health*, 19(1), 173-202.
<https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.publhealth.19.1.173>
- Jullian, C. (2018). Haciendo “hablar” a una historia muda. Surgimiento y consolidación de la comunidad sorda de Morelia. *Estudios de Historia y Sociedad*, 39(153), 261-291.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24901/rehs.v39i153.378>
- Kaput, J. (1999). Algebra and technology: New semiotic continuities and referential connectivity. *Proceedings of the PME-NA XXI Annual Meeting*, (págs. 185-193). Cuernavaca, México.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1992). *Cómo planificar la Investigación-Acción*. Laertes.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory Action Research: Communicative Action and the Public Sphere. En *The Sage Handbook of Qualitative Research* (págs. 559-604). SAGE Publications.
- Krause, M., & Wille, A. (2021). Sign language in light of mathematics education: An exploration within semiotic and embodiment theories of learning mathematics. *American Annals of the Deaf*, 166(3), 352-377. <https://muse.jhu.edu/article/823069>
- Landín, U., & Cortés, J. (2023). Representaciones socialmente construidas en la transición de la aritmética al álgebra usando una metodología activa y números poligonales. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*(68), 1-20.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9067676>
- Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad. (2011, 30 de mayo). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Diario Oficial de la Federación.
<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>

- Ley para la Inclusión al Desarrollo Social de las Personas con Discapacidad en el Estado de Querétaro. (2011, 4 de noviembre). Poder Legislativo del Estado de Querétaro. Periódico Oficial La Sombra de Arteaga.
- Leyva, E., & Dávila, N. (2024). Secuencia didáctica con uso de patrones numéricos figurales, utilizando ACODESA, para el desarrollo del pensamiento algebraico de alumnos de primer grado de secundaria en México. En M. Sánchez, M. García, & A. Castañeda, *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (págs. 173-179). SOMIDEM.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-17>
- López, I., González, T., & Colás, M. (1990). La metodología de investigación Participativa (IP) en la exploración y el diagnóstico de necesidades. *Revista Investigación Educativa*, 8(16), 277-280. <https://core.ac.uk/download/pdf/51388389.pdf>
- Lopezosa, C. (2020). Entrevistas semiestructuradas con NVivo: pasos para un análisis cualitativo eficaz. En C. Lopezosa, J. Díaz-Noci, L. Codina, & (Ed), *Methodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social* (págs. 88-97). Universitat Pompeu Fabra.
- Marschark, M., & Hauser, P. (2012). *How Deaf Children Learn: What Parents and Teachers Need to Know*. Oxford University Press.
- Mayer, R. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
https://assets.cambridge.org/97805217/35353/frontmatter/9780521735353_frontmatter.pdf
- Miguélez, M. (2000). La investigación-acción en el aula. *Agenda académica*, 7(1), 27.
https://docentia.webnode.es/_files/200000031-e2181e310b/ia.pdf

Moreno, I., & Escobedo, C. (2021). La agenda 2030 y la inclusión bilingüe de los sordos. *Revista de Educación, Cooperación y Bienestar Social*(19), 293-300.

<https://revistadecooperacion.com/numero19/19-30.pdf>

Norwich, B. (2007). *Dilemmas of difference, inclusion and disability: international perspectives and future directions*. (Vol. 34). Routledge.

<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780203938867>

Orb, A., Eisenhauer, L., & Wynaden, D. (2001). Ethics in qualitative research. *Journal of Nursing Scholarship*, 33(1), 93-96. <https://doi.org/10.1111/j.1547-5069.2001.00093.x>.

Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago. ONU.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación. (2015). *Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del Objetivo del Desarrollo Sostenible 4*. UNESCO.

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Recomendaciones sobre Recursos Educativos Abiertos (REA)*. UNESCO.

Organización Internacional del Trabajo. (2015). *Trabajo decente para personas con discapacidad: promoviendo derechos en la agenda global de desarrollo*. Ginebra: OIT, 2015. OIT. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_430938.pdf

- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Sordera y pérdida de la audición*. OMS.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S071795022017000100037&script=sci_arttext
- Padden, C., & Humphries, T. (2006). *Inside deaf culture*. Harvard University Press.
- Páez, R. (2022). ACODESA en una educación no presencial. *PädiUAQ*, 5(9), 20-31.
<https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/45>
- Palacios, A. (2008). *El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre Derechos de las Personas con Discapacidad* (1a. ed.). Cinca. <https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=4010>
- Pantoja, R., De Lourdes, M., Ulloa, R., & Valdivia, S. (2018). La modelación matemática en situaciones problema de la vida cotidiana. *XII Conferencia Argentina de Educación Matemática*. Buenos Aires: Universidad de La Plata. <http://funes.uniandes.edu.co/19405/>
- Papadopoulus, K., Kooutriava, E., Lisander, I., Chronopoulou, E., Manganello, F., & Molina-Carmona, R. (2024). Assistive Technology for Higher Education Students with Disabilities: A Qualitative Research. *Digital*, 4(2), 501-511. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/digital4020025>
- Pascual, M. A. (2011). Principios pedagógicos en el diseño y producción de nuevos medios, recursos y tecnologías. En M. Sevillano, *Medios, recursos didácticos y tecnología educativa*. Pearson Educación.
- Peñuelas, S., Castellanos, L., Reynoso, O., & Gavotto, O. (2020). Enseñanza remota de emergencia ante la pandemia Covid-19 en Educación Media Superior y Educación

- Superior. *Propósitos y Representaciones*, 8(SPE3), e589.
<https://doi.org/https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8nSPE3.589>
- Quezada, P. (2023). Guía para desarrollar destrezas semánticas en estudiantes sordos del subnivel bachillerato en el área de matemática de la Unidad Educativa Dolores J Torres basado en objetos virtuales de aprendizaje-exe-learning [Tesis de Maestría]. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25038>
- Quinchía, L. (2023). Influencia del contexto familiar en el aprendizaje del español, como segunda lengua, en sordos señantes; análisis desde experiencias de vida. *Revista Reflexiones y Saberes*, 17, 65-76.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1562>
- Rekalde, I., Vizcarra, M., & Macazaga, A. (2014). La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educación XXI*, 17(1), 199-220. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.1074>
- Reynoso, M., & Arévalo, C. (2014). Discapacidad auditiva y familia. *Vínculos. Sociología, análisis y opinión*, 5, 113-121. <https://doi.org/https://doi.org/10.32870/vinculos.v0i5.4193>
- Ríos, K. (2019). La entrevista semi-estructurada y las fallas en la estructura. La revisión del método desde una psicología crítica y como una crítica a la psicología. *La entrevista semi-estructurada y las fallas en la estructura. La revisión del método desde una psicología crítica Caleidoscopio-Revista Semestral de Ciencias Sociales y Humanidades*(41), 65-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.33064/41crscsh1203>
- Rodríguez, J., Ayala, G., & López, M. (2019). Aprovechamiento escolar en aritmética: Objeto de aprendizaje en lengua de señas mexicana para sordos. *RIDE. Revista iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19), e038.

- https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672019000200038
- Rodríguez, L. (2015). La deficiencia auditiva. Identificación de las necesidades educativas especiales. *Revista Internacional de apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 1(1), 95-109.
- https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672019000200038
- Rodríguez-Reyes, V. (2014). La formación situada y los principios pedagógicos de la planificación: la secuencia didáctica. *Ra Ximhai*, 10(5), 445-456.
- <https://www.redalyc.org/pdf/461/46132134027.pdf>
- Romero, K. (2020). Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población sorda [Tesis Licenciatura]. Universidad de Antioquia.
- <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16519>
- Saboya, M., Zavala, C., & Hitt, F. (2018). Utilización de la Tecnología en el Tránsito entre la Aritmética y el Álgebra: Construcción Socio-Cultural de Expresiones Algebraicas para el Cálculo de Números Triangulares. *Revista Electrónica Amiutem*, 2(1), 1-20.
- <https://revista.amiutem.edu.mx/ojs/relecamiutem/article/view/16>
- Saldana, J. (2016). *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. SAGE Publications.
- Schick, B., De Villiers, P., De Villiers, J., & Hoffmeister, R. (2007). Language and theory of mind: A study of deaf children. *Child Development*, 78(2), 376-396.
- <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01004.x>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas.

- <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2019). *Rediseño del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior 2019-2022*.
- <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2023). *Progresiones de aprendizaje del recurso sociocognitivo pensamiento matemático*. SEP.
- Sierra, D., & Guédez, C. (2006). *Juego y aprendo a calcular*. Fe y Alegría.
- Siré, S. (2017). *Cultura Sorda*. Sordera, construyendo verdades y derribando pensares sociales en: <https://cultura-sorda.org/sordera-construyendo-verdades-y-derribando-pensares-sociales/>
- Slee, R. (2018). *Inclusive Education Isn't Dead, It Just Smells Funny* (1st. ed.). Routledge.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780429486869>
- Soares, M., & Sales, E. (2018). Das memórias às ideias: orientações sobre a visualidade na Educação Matemática para surdos. *REPPE*, 2(1), 61-90.
<https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/920/886>
- Socas, M. (2011). La enseñanza del álgebra en la educación obligatoria. Aportaciones de la investigación. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 5-34.
<http://funes.uniandes.edu.co/3582/1/Socas2011LaNumeros77.pdf>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023). *Programa de Estudios del Recurso Sociocognitivo Pensamiento Matemático II*. Secretaría de Educación pública.

- <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13634/1/images/Pensamiento%20Matematico%20II.pdf>
- Treagust, D., & Won, M. (2023). *Paradigms in science education research. In Handbook of research on science education*. Routledge.
- Urbano, P. (2016). Análisis de datos cualitativos. *Revista Fedumar Pedagogía y Educación*, 3(1), 113-126. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/fedumar/article/view/1122/1064>
- Valdés-González, A., Álvarez-Arregui, E., Rodríguez-Martín, A., & Martín-Antón, J. (2021). Enseñanza-aprendizaje y Lengua de Signos Española (LSE): el concepto “número primo”. *Publicaciones*, 51(1), 43-63. <https://doi.org/https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i1.11149>
- Valles, B., & Garnica, D. (2015). Identidad, reconocimiento y enseñanza de la lectura en el sordo: una aproximación desde una perspectiva bioética. *Revista Espaço*(43), 116-144. <https://seer.ines.gov.br/index.php/revista-espaco/article/view/1294/1301>
- Vera, L., & Yáñez, M. (2021). La importancia de las TIC en la asignatura matemática. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 13(2), 37-48. <https://ojs.europublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/569/566>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wille, A., & Schreiber, C. (2019). Explaining geometrical concepts in sign language and in spoken language—a comparison. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Utrecht, Netherlands: Utrecht University. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02435340/>

Yin, R. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods (6th ed.)*. SAGE Publications.

Yo También. (2022). *Día Internacional de la Lengua de Señas: 17 años de la aprobación de la versión mexicana (pero con pocos intérpretes)*.

<https://www.yotambien.mx/actualidad/dia-internacional-de-la-lengua-de-senas>

Zapata, F., & Rondán, V. (2016). *La investigación-acción participativa. Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña*. Instituto de Montaña.

Zuber, O. (2001). Action Research in Higher Education: Problems and Possibilities.

International Journal of Action Research, 1(1), 7-14.

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN

Nombre del Proyecto: Diseño, desarrollo y aplicación de videos educativos en lengua de señas mexicana para favorecer el aprendizaje de matemáticas en alumnos con discapacidad auditiva de nivel medio superior.

Objetivo: Evaluar los resultados del uso de videos educativos en alumnos con discapacidad auditiva usuarios de lengua de señas mexicana para identificar si contribuyen al logro de los objetivos y a la mejora de la experiencia del aprendizaje de las matemáticas.

Responsable: M.E. Héctor Dorantes Delgado

- Su participación consiste en contestar encuestas, responder preguntas, elaborar y utilizar videos educativos y en general, actividades que impliquen el conocimiento de su experiencia en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se registrará en bitácoras, imágenes o video.
- También es importante que sepa que su participación es voluntaria y que, si en un momento dado ya no quiere continuar con el estudio, no habrá ningún problema o consecuencia, así como, si no quiere responder a alguna pregunta, podrá no hacerlo.
- Toda la información que se recabe nos ayudará a entender cómo ayudar a las personas sordas a que aprendan de mejor manera matemáticas, por lo que la información será confidencial, esto significa que no diremos a nadie las respuestas o resultados en las mediciones.
- Una vez concluido el estudio, se realizarán reportes de la investigación que serán publicados y, que servirán para elaborar una tesis de Doctorado avalada por la UAQ, sin embargo, en dichas publicaciones no existirán datos que permitan identificarlo, por lo que no se debe preocupar por ello.
- Si desea participar, tache la palabra "Sí" y en caso de no querer, tache la palabra "No".



Nombre:	
Firma:	

En caso de cualquier duda o pregunta adicional, recuerde que puede escribirme al correo: hdcobaq@gmail.com y/o al WhatsApp **5559093925**.

Adaptado de: Asentimiento Informado para Participantes, Comité Ético Científico, Universidad de la Frontera.

ANEXO 2

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Psicología y Educación
Centro de Investigación en Tecnología Educativa
Doctorado en Educación Multimodal

ASENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN

Nombre del Proyecto: Aplicación de recursos educativos mediados por tecnología para el aprendizaje de matemáticas en alumnos de nivel medio superior con discapacidad auditiva.

Objetivo: Evaluar los resultados del uso de recursos educativos mediados por tecnología en alumnos con discapacidad auditiva usuarios de lengua de señas mexicana para identificar si contribuyen al logro de los objetivos y a la mejora de la experiencia del aprendizaje de las matemáticas.

Responsable: Prof. Héctor Dorantes Delgado

- Tu participación consiste en contestar encuestas, responder preguntas, utilizar recursos mediados por tecnología (aplicaciones, videos, etc.) y en general, actividades que impliquen el conocimiento de tu experiencia en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual se registrará en algunas ocasiones en video o bien, en una bitácora de clase, que es como tu cuaderno, pero para anotar lo que sucede en clase.
- También es importante que sepas que tu participación es voluntaria y que, si en un momento dado ya no quieres continuar con el estudio, no habrá ningún problema o consecuencia en tu calificación, así como, si no quieres responder a alguna pregunta, podrás no hacerlo.
- Toda la información que se recabe, nos ayudará a entender cómo ayudar a otras personas sordas a que aprendan de mejor manera matemáticas, por lo que la información será confidencial, esto significa que no diremos a nadie las respuestas o resultados en las mediciones.
- Una vez concluido el estudio, se realizarán reportes de la investigación que serán publicados y que servirán para elaborar una tesis de Doctorado avalada por la UAQ, sin embargo, en dichas publicaciones no existirán datos que te identifiquen, por lo que no te debes preocupar por ello.
- Si deseas participar, tacha la palabra "Sí" y en caso de no querer, tacha la palabra "No".



Nombre del Alumno:	
Nombre del Padre, Madre o Tutor:	
Firma:	

En caso de cualquier duda o pregunta adicional, recuerda que puedes escribirme al correo: hector.dd@e.cobaq.edu.mx y/o al WhatsApp **442 876 7500**.

Adaptado de: Asentimiento Informado para Participantes, Comité Ético Científico, Universidad de la Frontera.



ANEXO 3

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DEL BACHILLERATO

DIRECCIÓN DE COORDINACIÓN ACADÉMICA



MATEMÁTICAS I

PROGRAMA DE ESTUDIOS
PRIMER SEMESTRE

DGB

DATOS DE LA ASIGNATURA

TIEMPO ASIGNADO: **80 HRS**

CRÉDITOS: **10**

CAMPO DISCIPLINAR: **MATEMÁTICAS**

COMPONENTE: **BÁSICO**

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Fundamentación.	4
Competencias Genéricas.	8
Competencias Disciplinarias Básicas.	11
Relación de bloques del programa con los contenidos del Nuevo Modelo Educativo de la asignatura de Matemáticas I.	12
Bloque I. Números y operaciones aritméticas.	13
Bloque II. Razones y proporciones.	15
Bloque III. Sucesiones y series.	17
Bloque IV. Modelos de probabilidad y estadística.	19
Bloque V. Operaciones algebraicas.	21
Bloque VI. Ecuaciones lineales.	23
Bloque VII. Ecuaciones cuadráticas.	25
Evaluación por competencias.	27
Fuentes de consulta.	29
Créditos.	30
Directorio.	31

FUNDAMENTACIÓN

Teniendo como referencia el actual desarrollo económico, político, social, tecnológico y cultural de México, la Dirección General del Bachillerato dio inicio a la Actualización de Programas de Estudio integrando elementos tales como los aprendizajes claves, contenidos específicos y aprendizajes esperados, que atienden al Nuevo Modelo Educativo para la Educación Obligatoria. Además de conservar el enfoque basado en competencias, hacen énfasis en el desarrollo de habilidades socioemocionales y abordan temas transversales tomando en cuenta lo estipulado en las políticas educativas vigentes.

Considerando lo anterior, dicha actualización tiene como fundamento el Programa Sectorial de Educación 2013-2018, el cual señala que la Educación Media Superior debe ser fortalecida para contribuir al desarrollo de México a través de la formación de hombres y mujeres en las competencias que se requieren para el progreso democrático, social y económico del país, mismos, que son esenciales para construir una nación próspera y socialmente incluyente basada en el conocimiento. Ésto se retoma específicamente del objetivo 2, estrategia 2.1., en la línea de acción 2.1.4., que a la letra indica: “Revisar el modelo educativo, apoyar la revisión y renovación curricular, las prácticas pedagógicas y los materiales educativos para mejorar el aprendizaje”.

Asimismo, este proceso de actualización pretende dar cumplimiento a la finalidad esencial del Bachillerato que es: “generar en el estudiantado el desarrollo de una primera síntesis personal y social que le permita su acceso a la educación superior, a la vez que le dé una comprensión de su sociedad y de su tiempo y lo prepare para su posible incorporación al trabajo productivo”¹, así como los objetivos del Bachillerato General que expresan las siguientes intenciones formativas: ofrecer una cultura general básica; que comprenda aspectos de la ciencia; de las humanidades y de la técnica; a partir de la cual se adquieran los elementos fundamentales para la construcción de nuevos conocimientos; proporcionar los conocimientos, los métodos, las técnicas y los lenguajes necesarios para ingresar a estudios superiores y desempeñarse en éstos de manera eficiente, a la vez que se desarrollan las habilidades y actitudes esenciales para la realización de una actividad productiva socialmente útil.

Aunado a ello, en virtud de que la Educación Media Superior debe favorecer la convivencia, el respeto a los derechos humanos y la responsabilidad social, el cuidado de las personas, el entendimiento del entorno, la protección del medio ambiente, la puesta en práctica de habilidades productivas para el desarrollo integral de los seres humanos, la actualización del presente programa de estudios, incluye temas transversales que según Figueroa de Katra (2005)², enriquecen la labor formativa de manera tal que conectan y articulan los saberes de los distintos sectores de aprendizaje que dotan de sentido a los conocimientos disciplinares, con los temas y contextos sociales, culturales y éticos presentes en su entorno; buscan mirar toda la experiencia escolar como una oportunidad para que los aprendizajes integren sus dimensiones cognitivas y formativas, favoreciendo de esta forma una educación incluyente y con equidad.

¹ Diario Oficial de la Federación. (1982). México.

² Figueroa de Katra, L. (2005). Desarrollo curricular y transversalidad. *Revista Internacional Educación Global*. Vol. 9. Guadalajara, Jalisco. México. Asociación Mexicana para la Educación Internacional. Recuperado de: http://paideia.synaptium.net/pub/pesegpatt2/tetra_ir/tt_ponencia.pdf

De igual forma, con base en el fortalecimiento de la educación para la vida, se abordan dentro de este programa de estudios los **temas transversales**, mismos que se clasifican a través de ejes temáticos, de los cuales el personal docente seleccionará, ya sea uno o varios, en función del contexto escolar y de su pertinencia en cada bloque. Dichos temas no son únicos ni pretenden limitar el quehacer educativo en el aula, ya que es necesario tomar en consideración temas propios de cada comunidad. A continuación se presentan los cuatro ejes transversales:

- **Eje transversal Social:** se sugiere retomar temas relacionados con la educación financiera, moral y cívica, para la paz (Derechos Humanos), equidad de género, interculturalidad, lenguaje no sexista, vialidad, entre otros.
- **Eje transversal Ambiental:** se recomienda abordar temas referentes al respeto a la naturaleza, uso de recursos naturales, desarrollo sustentable, reciclaje, entre otras.
- **Eje transversal de Salud:** se sugiere abordar temas relacionados con la educación sexual integral y reproductiva, cuidado de la salud, prevención y consumo de sustancias tóxicas, entre otras.
- **Eje transversal de Habilidades Lectoras:** se recomienda retomar temas relacionados con la lectura, comprensión lectora, lecto-escritura y lectura de textos comunitarios o en lenguas nativas, entre otros.

Asimismo, otro aspecto importante que promueve el programa de estudios es la **Interdisciplinariedad** entre asignaturas del mismo semestre, en donde diferentes disciplinas se conjuntan para trabajar de forma colaborativa para la obtención de resultados en los aprendizajes esperados de manera integral, permitiendo al estudiantado confrontarse a situaciones cotidianas aplicando dichos saberes de forma vinculada.

Por otro lado, en cada bloque se observa la relación de las competencias genéricas y disciplinares básicas, los conocimientos, las habilidades y actitudes que darán como resultado los aprendizajes esperados, permitiendo llevar de la mano al personal docente con el objetivo de generar un desarrollo progresivo no sólo de los conocimientos, sino también de aspectos actitudinales.

En ese sentido, el **rol docente** dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene un papel fundamental, como lo establece el Acuerdo Secretarial 447, ya que es el profesorado quien facilita el proceso educativo al diseñar actividades significativas que promueven el desarrollo de las competencias (conocimientos, habilidades y actitudes); propicia un ambiente de aprendizaje que favorece el desarrollo de habilidades socioemocionales del estudiantado, tales como la confianza, seguridad, autoestima, entre otras, propone estrategias disciplinares y transversales favoreciendo el uso de herramientas tecnológicas de la información y la comunicación; así como el diseño de instrumentos de evaluación que atiendan al enfoque por competencias.

Es por ello que la Dirección General del Bachillerato a través del **Trabajo Colegiado** busca promover una mejor formación docente a partir de la creación de redes de gestión escolar, analizar los indicadores del logro académico del estudiantado, generar técnicas exitosas de trabajo en el aula, compartir experiencias de manera asertiva, exponer problemáticas comunes que presenta el estudiantado respetando la diversidad de opiniones y mejorar la práctica pedagógica, donde es responsabilidad del profesorado:

realizar secuencias didácticas innovadoras a partir del análisis de los programas de estudio, promoviendo el desarrollo de habilidades socioemocionales y el abordaje de temas transversales de manera interdisciplinar; rediseñar las estrategias de evaluación y generar materiales didácticos.

Finalmente, este programa de estudios brinda herramientas disciplinares y pedagógicas al personal docente, quienes deberán, a través de los elementos antes mencionados, potenciar el papel de los educandos como gestores autónomos de su propio aprendizaje, promoviendo la participación creativa de las nuevas generaciones en la economía, en el ámbito laboral, la sociedad y la cultura, reforzar el proceso de formación de la personalidad, construir un espacio valioso para la adopción de valores y el desarrollo de actitudes positivas para la vida.

Enfoque de la disciplina

La disciplina de Matemáticas tiene como eje desarrollar el pensamiento lógico-matemático para interpretar situaciones reales e hipotéticas que le permitan al estudiantado, proponer alternativas de solución desde diversos enfoques, priorizando las habilidades del pensamiento tales como la búsqueda de patrones o principios que subyacen a fenómenos cotidianos, la generación de diversas alternativas para la solución de problemas, el manejo de la información, la toma de decisiones basadas en el análisis crítico de información matemática, interpretación de tablas, gráficas, diagramas, textos con símbolos matemáticos que se encuentren en su entorno permitirán, tanto la argumentación de propuestas de solución como la predicción del comportamiento de un fenómeno a partir del análisis de sus variables. En consecuencia, las estrategias de enseñanza - aprendizaje y la evaluación que diseñe el personal docente para realizar su intervención educativa en las asignaturas que conforman el campo de Matemáticas deben girar en torno a problemas significativos para la vida del alumnado, es decir, no deben ser repetitivas o que se resuelvan aplicando un procedimiento o modelo matemático que no tiene significado, dichas situaciones deben promover la movilización de recursos diversos para el diseño de una metodología de solución.

La asignatura **Matemáticas I** promueve el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el alumnado, mediante el uso de aritmética, álgebra, probabilidad y estadística, permitiéndole proponer alternativas de solución a problemas tomados de su vida cotidiana desde diversos enfoques tales como el determinista o el aleatorio, teniendo en cuenta que los conocimientos no son el fin de la educación, sino una herramienta para que el estudiantado desarrolle las competencias que definen el perfil de egreso de la Educación Media Superior.

Ubicación de la asignatura

1er. Semestre	2º. Semestre	3er. Semestre	4º. Semestre	5º. Semestre	6º. Semestre	
Matemáticas I	Matemáticas II	Matemáticas III	Matemáticas IV	Cálculo Diferencial Temas Selectos de Biología I Temas Selectos de Física I Temas Selectos de Química I Probabilidad y Estadística I Matemáticas Financieras I Dibujo I Administración I Economía I Contabilidad I	Cálculo Integral Temas Selectos de Biología II	
Química I	Química II	Biología I	Biología II		Temas Selectos de Física II Temas Selectos de Química II	
Taller de Lectura y Redacción I	Taller de Lectura y Redacción II	Física I	Física II		Probabilidad y Estadística II Matemáticas Financieras II	
Ética I	Ética II	Todas las asignaturas de 3er. semestre	Todas las asignaturas de 4º. semestre		Dibujo II Administración II Economía II Contabilidad II	
Metodología de la Investigación						
Informática I	Informática II					
Todas las asignaturas de 1er. semestre	Todas las asignaturas de 2º. semestre				FORMACIÓN PARA EL TRABAJO	
TUTORÍAS						

Bloques de aprendizaje

Bloque I. Números y operaciones básicas.

Bloque II. Razones y proporciones.

Bloque III. Sucesiones y Series.

Bloque IV. Modelos de probabilidad y estadística.

Bloque V. Operaciones Algebraicas.

Bloque VI. Ecuaciones Lineales.

Bloque VII. Ecuaciones Cuadráticas.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

COMPETENCIAS GENÉRICAS	CLAVE
Se autodetermina y cuida de sí.	
1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.	
1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	CG1.1
1.2 Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.	CG1.2
1.3 Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.	CG1.3
1.4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.	CG1.4
1.5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.	CG1.5
1.6 Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.	CG1.6
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.	
2.1 Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.	CG2.1
2.2 Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.	CG2.2
2.3 Participa en prácticas relacionadas con el arte.	CG2.3
3. Elige y practica estilos de vida saludables.	
3.1 Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.	CG3.1
3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.	CG3.2
3.3 Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.	CG3.3
Se expresa y comunica.	
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.	
4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.	CG4.1
4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.	CG4.2
4.3 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.	CG4.3
4.4 Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.	CG4.4
4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.	CG4.5

Piensa crítica y reflexivamente.	
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.	
5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.	CG5.1
5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.	CG5.2
5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.	CG5.3
5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.	CG5.4
5.5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.	CG5.5
5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.	CG5.6
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.	
6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.	CG6.1
6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.	CG6.2
6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.	CG6.3
6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.	CG6.4
Aprende de forma autónoma.	
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.	
7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.	CG7.1
7.2 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.	CG7.2
7.3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.	CG7.3
Trabaja en forma colaborativa.	
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.	
8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.	CG8.1
8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.	CG8.2
8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.	CG8.3

Participa con responsabilidad en la sociedad.	
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.	
9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.	CG9.1
9.2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.	CG9.2
9.3 Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.	CG9.3
9.4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.	CG9.4
9.5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.	CG9.5
9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.	CG9.6
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.	
10.1 Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.	CG10.1
10.2 Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.	CG10.2
10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.	CG10.3
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.	
11.1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.	CG11.1
11.2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.	CG11.2
11.3 Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.	CG11.3

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS

MATEMÁTICAS	CLAVE
1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.	CDBM 1
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.	CDBM 2
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.	CDBM 3
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.	CDBM 4
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.	CDBM 5
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente, las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.	CDBM 6
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.	CDBM 7
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.	CDBM 8

RELACIÓN DE BLOQUES DEL PROGRAMA CON LOS CONTENIDOS DEL NUEVO MODELO EDUCATIVO DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICAS I

EJE	COMPONENTE	CONTENIDO CENTRAL	BLOQUE
Del pensamiento aritmético al lenguaje algebraico.	Patrones, simbolización y generalización: elementos del Álgebra básica.	Uso de las variables y las expresiones algebraicas.	I II III V VI VII
		Usos de los números y sus propiedades.	
		Conceptos básicos del lenguaje algebraico.	
		De los patrones numéricos a la simbolización algebraica.	
		Sucesiones y series numéricas.	
		Variación lineal como introducción a la relación funcional.	
		Variación proporcional.	
		Tratamiento de lo lineal y lo no lineal (normalmente cuadrático).	
		El trabajo simbólico.	
		Representación y resolución de sistemas de ecuaciones lineales.	
		Conceptos básicos del sistema de coordenadas rectangulares, orientación y posición en el plano.	
		Reconocimiento y construcción de los lugares geométricos: recta, circunferencia, elipse, parábola e hipérbola.	
		Tratamiento visual y representaciones múltiples de los lugares geométricos: coordenadas rectangulares y paramétricas, puntos singulares, raíces y comportamiento asintótico	

DESARROLLO DE BLOQUES

Bloque

I

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Números y operaciones aritméticas.	10

Propósito del Bloque
Resuelve problemas sobre fenómenos cotidianos, mediante procedimientos aritméticos eligiendo de manera crítica las alternativas de solución.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I. Metodología de la Investigación.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes Esperados
CG 5.1 CG 5.2 CG 8.2	CDBM 2 CDBM 3	<p>Números</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación y propiedades de los números reales. • Operaciones con números reales. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leyes de los signos. ▪ Leyes de los exponentes. ▪ Jerarquía de operaciones. ▪ Mínimo común múltiplo. ▪ Máximo común divisor. 	<p>Clasifica los números reales.</p> <p>Utiliza las propiedades de los números reales en operaciones aritméticas.</p> <p>Explica la solución de problemas aritméticos.</p>	<p>Privilegia el diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Afronta retos asumiendo la frustración como parte de un proceso.</p> <p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p>	<p>Resuelve y formula de manera colaborativa problemas aritméticos eligiendo críticamente una alternativa de solución que le permita afrontar retos en situaciones de su entorno.</p> <p>Argumenta procedimientos para resolver problemas aritméticos presentes en su contexto.</p>

Bloque

II

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Razones y proporciones.	6

Propósito del Bloque
Usa razones y proporciones para analizar el impacto de las diferentes variables cuantitativas en aspectos de su vida.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes Esperados
CG 1.4 CG 5.3	CDBM 2 CDBM 3 CDBM 5	<p>Razones y proporciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Porcentajes. • Variación directa e inversa. 	<p>Interpreta razones.</p> <p>Calcula porcentajes.</p> <p>Resuelve proporciones.</p> <p>Identifica las relaciones entre variables.</p> <p>Estima el comportamiento de variables.</p>	<p>Toma decisiones de manera consciente e informada asumiendo las consecuencias.</p> <p>Privilegia el diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p> <p>Externa emociones e ideas ante las causas y consecuencias de sus actos para la toma de decisiones.</p>	<p>Resuelve problemas de razones y proporciones en situaciones cotidianas que requieren de una toma de decisiones consciente e informada.</p>

Bloque

III

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Sucesiones y series.	8

Propósito del Bloque
Resuelve modelos aritméticos, algebraicos y gráficos basándose en el reconocimiento de patrones para relacionar magnitudes constantes y variables de un fenómeno social o natural.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes Esperados
CG 5.1 CG 5.2 CG 8.2	CDBM 1 CDBM 2 CDBM 8	<p>Búsqueda de patrones.</p> <p>Sucesiones y series.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aritméticas. • Geométricas. 	<p>Calcula valores de series aritméticas y geométricas.</p> <p>Deduca valores faltantes en sucesiones aritméticas y geométricas.</p> <p>Infiere patrones numéricos y gráficos de sucesiones aritméticas y geométricas.</p>	<p>Privilegia el diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p> <p>Expresa libremente sus ideas, mostrando respeto por las demás opiniones.</p>	<p>Explica regularidades de sucesiones, siendo perseverante en la búsqueda de patrones que se encuentran en su entorno.</p> <p>Resuelve colaborativamente e interpreta problemas reales o hipotéticos que presentan relación con sucesiones y series para modelar distintos fenómenos de su localidad.</p>

Bloque

IV

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Modelos de probabilidad y estadística.	15

Propósito del Bloque
Aplica modelos tanto estadísticos como probabilísticos para analizar, interpretar y comunicar la información de fenómenos naturales y sociales.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I. Metodología de la Investigación.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes Esperados
CG 4.1 CG 4.5 CG 5.2 CG 5.6	CDBM 7 CDBM 8	<p>Conceptos básicos de estadística descriptiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de tendencia central. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Media. ▪ Mediana. ▪ Moda. • Medidas de dispersión. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango. ▪ Varianza. ▪ Desviación típica o estándar. • Gráficos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ De pastel. ▪ De barras. ▪ Histograma. <p>Probabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de probabilidad. • Ley aditiva. • Ley multiplicativa. 	<p>Reconoce medidas de centralización y dispersión.</p> <p>Representa la información en tablas, gráficas y diagramas.</p> <p>Describe fenómenos naturales y sociales utilizando la estadística.</p> <p>Identifica cuándo aproximarse a la solución de un problema utilizando un enfoque determinista o aleatorio.</p>	<p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p> <p>Actúa de manera congruente y consciente previniendo riesgos.</p> <p>Toma decisiones de manera consciente e informada asumiendo las consecuencias.</p>	<p>Utiliza medidas de tendencia central y de dispersión para interpretar de forma crítica y consciente un fenómeno social o natural.</p> <p>Organiza y representa información mediante métodos gráficos, proponiendo formas innovadoras de solución a diversas problemáticas de su entorno.</p> <p>Evalúa los posibles resultados de un fenómeno social o natural a partir de la elección de un enfoque determinista o aleatorio.</p>

Bloque

V

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Operaciones algebraicas.	20

Propósito del Bloque
Aplica el álgebra en su vida valorando su importancia para dar solución a problemas relacionados con fenómenos cotidianos.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes esperados
CG 5.1 CG 5.2 CG 8.2	CDBM 1 CDBM 3	<p>Lenguaje algebraico.</p> <p>Leyes de los exponentes y radicales.</p> <p>Operaciones con polinomios.</p> <p>Productos notables.</p> <p>Factorización.</p> <p>Fracciones algebraicas.</p>	<p>Utiliza operaciones algebraicas para resolver problemas de la vida cotidiana.</p> <p>Reconoce el lenguaje algebraico así como las leyes de los exponentes y radicales en la resolución de problemas.</p> <p>Identifica los procedimientos para resolver problemas algebraicos.</p> <p>Explica la solución de problemas algebraicos.</p>	<p>Afronta retos asumiendo la frustración como parte de un proceso.</p> <p>Expresa libremente sus ideas, mostrando respeto por las demás opiniones.</p> <p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p> <p>Maneja y regula sus emociones reconociendo sus fortalezas y áreas de oportunidad.</p>	<p>Utiliza el lenguaje algebraico para representar situaciones reales e hipotéticas siendo perseverante en la búsqueda de soluciones.</p> <p>Propone procesos de solución identificando posibles errores.</p> <p>Aplica el álgebra en su vida cotidiana favoreciendo su pensamiento crítico.</p>

Bloque

VI

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Ecuaciones lineales.	14

Propósito del Bloque
Resuelve modelos lineales que representan fenómenos de la vida cotidiana.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes Esperados
CG 1.1 CG 4.1 CG 5.1 CG 5.6 CG 6.4	CDBM 1 CDBM 2 CDBM 4 CDBM 5	<p>Ecuaciones lineales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una variable. • Dos variables. • Tres variables. 	<p>Representa las variables de un problema en su contexto.</p> <p>Deduce alternativas de solución a problemas reales.</p> <p>Propone problemas a resolver con ecuaciones lineales.</p> <p>Describe modelos de solución de sistemas de ecuaciones lineales (analíticos y gráficos).</p>	<p>Reconoce sus fortalezas y áreas de oportunidad.</p> <p>Privilegia el diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Externa un pensamiento crítico y reflexivo de manera solidaria.</p> <p>Afronta retos asumiendo la frustración como parte de un proceso.</p>	<p>Resuelve problemas de forma colaborativa, mediante el uso de métodos gráficos y/o analíticos para ecuaciones lineales, siendo perseverante y reflexivo en la generación de alternativas de solución.</p> <p>Desarrolla estrategias de manera crítica para el planteamiento y la solución de problemas de su contexto.</p>

Bloque

VII

Nombre del Bloque	Horas Asignadas
Ecuaciones cuadráticas.	7

Propósito del Bloque
Aplica métodos de solución en problemas que involucren ecuaciones de segundo grado valorando su uso en situaciones de la vida cotidiana.

Interdisciplinariedad	Ejes Transversales
Química I. Taller de Lectura y Redacción I. Informática I. Ética I.	Eje transversal Social. Eje transversal Ambiental. Eje transversal de Salud. Eje transversal de Habilidades Lectoras.

CLAVE CG	CLAVE CDB	Conocimientos	Habilidades	Actitudes	Aprendizajes esperados
CG 5.1 CG 5.2 CG 8.2	CDBM 1 CDBM 2 CDBM 4 CDBM 5	<p>Ecuaciones cuadráticas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación. • Métodos de solución. 	<p>Describe las características de las ecuaciones cuadráticas y sus métodos de solución.</p> <p>Argumenta la solución obtenida para la toma de decisiones.</p>	<p>Toma decisiones con base en resultados analizando consecuencias.</p> <p>Reconoce sus fortalezas y áreas de oportunidad.</p> <p>Privilegia el diálogo para la construcción de nuevos conocimientos.</p> <p>Se relaciona con sus semejantes de forma colaborativa mostrando disposición al trabajo metódico y organizado.</p>	<p>Propone soluciones de manera colaborativa a ecuaciones cuadráticas, interpretando el resultado en el contexto del problema.</p> <p>Explica la solución de ecuaciones cuadráticas para la toma de decisiones, valorando su uso en las problemáticas del entorno.</p>

EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

Con base en el Acuerdo 8/CD/2009 del Comité Directivo del Sistema Nacional de Bachillerato, actualmente denominado Padrón de Buena Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PBC-SiNEMS), la evaluación debe ser un proceso continuo que permita recabar evidencias pertinentes sobre el logro de aprendizajes del estudiantado tomando en cuenta la diversidad de estilos y ritmos, con el fin de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje y mejorar sus resultados.

De igual manera, el Modelo Educativo para la Educación Obligatoria (SEP 2017) señala que la evaluación es un proceso que tiene como objetivo mejorar el desempeño del alumnado e identificar sus áreas de oportunidad. Además, es un factor que impulsa la transformación de la práctica pedagógica y el seguimiento de los aprendizajes.

Para que la evaluación sea un proceso transparente y participativo donde se involucre al personal docente y al estudiantado, debe favorecerse:

- **La autoevaluación:** en ésta el bachiller valora sus capacidades con base a criterios y aspectos definidos con claridad por el personal docente, el cual debe motivarle a buscar que tome conciencia de sus propios logros, errores y aspectos a mejorar durante su aprendizaje.
- **La coevaluación:** a través de la cual las personas pertenecientes al grupo valoran, evalúan y retroalimentan a un integrante en particular respecto a la presentación de evidencias de aprendizaje, con base en criterios consensuados e indicadores previamente establecidos.
- **La heteroevaluación:** la cual consiste en un juicio emitido por el personal docente sobre las características del aprendizaje del estudiantado, señalando las fortalezas y aspectos a mejorar, teniendo como base los aprendizajes logrados y evidencias específicas.

Para evaluar por competencias, se debe favorecer el proceso de formación a través de:

- **La Evaluación Diagnóstica:** se realiza antes de algún proceso educativo (curso, secuencia o segmento de enseñanza) para estimar los conocimientos previos del estudiantado, identificar sus capacidades cognitivas con relación al programa de estudios y apoya al personal docente en la toma de decisiones para el trabajo en el aula.
- **La Evaluación Formativa:** se lleva a cabo durante el proceso educativo y permite precisar los avances logrados en el desarrollo de competencias por cada estudiante y advierte las dificultades que encuentra durante el aprendizaje. Tiene por objeto mejorar, corregir o reajustar su avance y se fundamenta, en parte, en la autoevaluación. Implica una reflexión y un diálogo con el estudiantado acerca de los resultados obtenidos y los procesos de aprendizaje y enseñanza que le llevaron a ello; permite estimar la eficacia de las experiencias de aprendizaje para mejorarlas y favorece su autonomía.

- **La Evaluación Sumativa:** se realiza al final de un proceso o ciclo educativo considerando el conjunto de diversas evidencias que surgen de los aprendizajes logrados.

Con el fin de que el estudiantado muestre el saber hacer que subyace en una competencia, los aprendizajes esperados permiten establecer una estrategia de evaluación, por lo tanto contienen elementos observables que deben ser considerados en la evaluación tales como:

- La participación (discurso y comunicación, compromiso, empeño e iniciativa, cooperación).
- Las actividades generativas (trabajo de campo, proyectos, solución de casos y problemas, composición de textos, arte y dramatizaciones).
- Las actividades de análisis (comprensión e integración de conceptos como interpretación, síntesis y clasificación, toma de decisiones, juicio y evaluación, creación e invención y pensamiento crítico e indagación).

Para ello se consideran instrumentos que pueden agruparse principalmente en (Díaz-Barriga, 2014):

- **Rúbricas:** son guías que describen las características específicas de lo que se pretende evaluar (productos, tareas, proyectos, exposiciones, entre otras) precisando los niveles de rendimiento que permiten evidenciar los aprendizajes esperados de cada estudiante, valorar su ejecución y facilitar la retroalimentación.
- **Portafolios:** permiten mostrar el crecimiento gradual y los aprendizajes logrados con relación al programa de estudios, centrándose en la calidad o nivel de competencia alcanzado y no en una mera colección al azar de trabajos sin relación. Éstos establecen criterios y estándares para elaborar diversos instrumentos para la evaluación del aprendizaje ponderando aspectos cualitativos de lo cuantitativo.

Los trabajos que se pueden integrar en un portafolio y que pueden ser evaluados a través de rúbricas son: ensayos, videos, series de problemas resueltos, trabajos artísticos, trabajos colectivos, comentarios a lecturas realizadas, autorreflexiones, reportes de laboratorio, hojas de trabajo, guiones, entre otros, los cuales deben responder a una lógica de planeación o proyecto.

Con base en lo anterior, los programas de estudio de la Dirección General del Bachillerato al incluir elementos que enriquecen la labor formativa tales como la transversalidad, las habilidades socioemocionales y la interdisciplinariedad trabajadas de manera colegiada y permanentemente en el aula, consideran a la evaluación formativa como eje central al promover una reflexión sobre el progreso del desarrollo de competencias del alumnado. Para ello, es necesario que el personal docente brinde un acompañamiento continuo con el propósito de mejorar, corregir o reajustar el logro del desempeño del bachiller sin esperar la conclusión del semestre para presentar una evaluación final.

FUENTES DE CONSULTA

BÁSICA

- Colegio Nacional de Matemáticas. (2015). *Matemáticas Simplificadas*. México: Pearson Education.
- Baldor, A. (2007). *Álgebra*. México: Grupo Editorial Patria.
- Sullivan, M. (2013) *Algebra y Trigonometría*, México: Pearson Education.

COMPLEMENTARIA

- Barnett, R. y Schmidt, P. *Álgebra*. México: McGraw Hill.
- Cuéllar, J. (2010). *Álgebra*. México: McGraw Hill.
- Lehmann, C. (2008). *Álgebra*. México: Limusa.
- Leithold, L. (1999). *Álgebra*. México: Oxford University Press.
- Silva, J. (2006). *Fundamentos de Matemáticas*. México: Limusa.
- Triola, M. (2013). *Estadística*. México: Pearson Education.

ELECTRÓNICA

- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (s.f.). Proyecto Gauss. *Materiales didácticos*. Recuperado de:
<http://recursostic.educacion.es/gauss/web/>
- Soto, E., Romero, J., Quintero, E., García, I., Gutiérrez, J, García, C., Acevedo, H., Ríos, A., Soto, E. y Smith, J. (2013). *Álgebra. Aprende Matemáticas*. Recuperado de:
<http://aprendematematicas.org.mx/notas/algebra.html>
- VITUTOR. (s.f.). Matemáticas de 1ª de Bachillerato. VITUTOR. Recuperado de:
http://www.vitutor.com/bac_1.html

CRÉDITOS

Personal docente que elaboró:

Beatriz Archundia Pérez. Colegio de Bachilleres del Estado de Jalisco.

Fernando Carlos Bernal Villanueva. Preparatoria Federal por Cooperación 2/49, Mazatlán, Sinaloa.

Carlos Abel Eslava Carrillo. Preparatoria Federal “Lázaro Cárdenas” 1/1, Tijuana, Baja California.

Rafael Hernández Morales. Centro Nacional de Desarrollo de Talentos Deportivos y Alto Rendimiento, Ciudad de México.

Patricia Ibáñez Carrasco. Colegio de Bachilleres del Estado de Puebla.

Roberto Luis Cruz. Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca.

Personal docente que Validó:

Arturo Alvarado Terrazas. Preparatoria Federal por Cooperación 2/35. Tulancingo, Hidalgo.

Ignacio Linares García. Escuela Preparatoria Particular Incorporada 3/688, Ciudad de México.

Juan José Martínez Suzuki. Escuela Preparatoria Particular Incorporada 3/417, Torreón, Coahuila.

Teresita Resendis García. Colegio de Bachilleres del Estado de Guerrero.

Personal académico de la Dirección General del Bachillerato que coordinó:

Arlete Patricia Corona Robledo. Subdirección Académica Normativa.

María del Pilar Sánchez Marín. Departamento de Superación Académica y Actividades Paraescolares.

José Agustín Mendoza Abascal. Asesoría pedagógica.

María Guadalupe Catalina Sánchez González. Asesoría pedagógica.

Brenda Nalleli Durán Orozco. Asesoría pedagógica.

Mariana Méndez Rodríguez. Asesoría pedagógica.

Jorge Torres Govea. Asesoría pedagógica.

DIRECTORIO



CARLOS SANTOS ANCIRA

DIRECTOR GENERAL DEL BACHILLERATO

MARTHA ELBA MADERO ESTRADA

DIRECTORA DE COORDINACIÓN ACADÉMICA

ANEXO 4

EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Programa

de estudios del Recurso Sociocognitivo

Pensamiento

Matemático II

Créditos

Leticia Ramírez Amaya
Secretaria de Educación Pública

Nora Ruvalcaba Gámez
Subsecretaria de Educación Media Superior

Silvia Aguilar Martínez
Coordinadora Sectorial de Fortalecimiento Académico

Andrés Alonso Flores Marín
Coordinador de Pensamiento Matemático

Judith Cuéllar Esparza
Revisión de estilo

Rosalinda Moreno Zanela
Diseño Gráfico



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Primera edición, 2023

Subsecretaría de Educación Media Superior
Av. Universidad 1200, Col. Xoco. Benito Juárez,
C.P. 03330, Ciudad de México (CDMX).
Distribución gratuita. Prohibida su venta



Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)

Currículum Fundamental

Programa de estudios del Recurso Sociocognitivo Pensamiento Matemático II

SEMESTRE	Segundo	
CRÉDITOS	8 créditos	
COMPONENTE	Componente de Formación Fundamental	
HORAS	SEMESTRALES	SEMANALES
MEDIACIÓN DOCENTE	64 horas	4 horas

I. Introducción

La finalidad de la Educación Media Superior es formar personas capaces de reflexionar sobre su vida para conducirla en el presente y en el futuro con bienestar y satisfacción, con sentido de pertenencia social, conscientes de los problemas de la humanidad, dispuestos a participar de manera responsable y decidida en los procesos de democracia participativa, comprometidos con las mejoras o soluciones de las situaciones o problemáticas que existan y que desarrollen la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de su vida. En suma, que sean adolescentes, jóvenes y personas adultas capaces de erigirse como agentes de su propia transformación y de la sociedad, y que con ello fomenten una cultura de paz y de respeto hacia la diversidad social, sexual, política y étnica, siendo solidarios y empáticos con las personas y grupos con quienes conviven.

Por ello, es preciso contar con un Marco Curricular Común para la Educación Media Superior (MCCEMS) centrado en el desarrollo integral de las y los adolescentes y jóvenes, diseñado y puesto en práctica desde la inclusión, participación, colaboración, escucha y construcción colectiva que responde y atiende los mandatos de la reforma al Artículo 3o. Constitucional, la Ley General de Educación y los principios de la Nueva Escuela Mexicana.

En el MCCEMS se hace explícito el papel de las y los docentes como diseñadores didácticos, innovadores educativos y agentes de transformación social con autonomía didáctica, trascendiendo su papel de operadores de planes y programas de estudio. La autonomía didáctica es la facultad que se otorga a las y los docentes para decidir, con base en un contexto, las estrategias pedagógicas y didácticas que utilizarán para lograr las metas de aprendizaje establecidas en las progresiones (SEP, 2022).

El centro del MCCEMS lo constituyen los Recursos Sociocognitivos para lograr en el alumnado el mejor desempeño en la comunicación, expresión oral, escritura y pasión por la lectura; en el pensamiento matemático, la conciencia histórica y la cultura digital.

El Recurso Sociocognitivo de Pensamiento Matemático se concibe de manera amplia, incluyendo la ejecución procedimental de algoritmos, la interpretación de sus resultados, y abarcando procesos intuitivos y formales como la observación, el acto de conjeturar y la argumentación, así como también la solución de problemas, la modelación de la realidad y la comunicación en contextos matemáticos.





La matemática se desarrolla en una suerte de proceso dialéctico entre la intuición y la formalidad. Todo descubrimiento parte de la intuición hasta que se vuelve necesario, para poder continuar, formalizar los resultados obtenidos. Con la consideración de estos procesos intuitivos, clásicamente descuidados en la educación matemática, se busca favorecer el pensamiento creativo de las y los estudiantes. También se pone el acento en que el estudiantado desarrolle la habilidad de determinar y delimitar qué variables debe considerar para describir un fenómeno y que no simplemente se limite a la utilización de modelos prefabricados, además de que se busca en el estudiantado el desarrollo de habilidades comunicativas relacionadas con el Pensamiento Matemático.

En el MCCEMS se trabajará con Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) que, en apego al Acuerdo secretarial número 17/08/22, se definen como un conjunto de aprendizajes que integran una unidad completa que tiene valor curricular porque ha sido objeto de un proceso de evaluación, acreditación y/o certificación para la asignación de créditos. Estas UAC pueden ser cursos, asignaturas, materias, módulos u otros que representen aprendizajes susceptibles de ser reconocidos por su valor curricular. Cada UAC enmarca los contenidos y habilidades que darán cumplimiento a la formación de las y los estudiantes de EMS y serán desarrollados a través de las progresiones de aprendizaje.

El Recurso Sociocognitivo de Pensamiento Matemático se encuentra integrado por tres UAC, a desarrollarse en tres semestres (ver tabla 1).

Tabla 1. Unidades de Aprendizaje Curricular por semestre, horas y créditos

Unidades de Aprendizaje Curricular	Semestre *	Horas semanales			Horas semestrales			Créditos
		MD	EI	Total	MD	EI	Total	
Pensamiento Matemático I	Primero	4	1	5	64	16	80	8
Pensamiento Matemático II	Segundo	4	1	5	64	16	80	8
Pensamiento Matemático III	Tercero	4	1	5	64	16	80	8

*De acuerdo con el mapa curricular de cada servicio educativo.
MD: Mediación docente. EI: Estudio Independiente

En el presente documento se describe la UAC correspondiente a Pensamiento Matemático II a desarrollarse durante el segundo semestre.



II. Aprendizajes de trayectoria

Los aprendizajes de trayectoria que se desarrollan a lo largo de las UAC responden a las preguntas ¿qué tipo de persona pretendemos formar? y ¿en qué contribuye el área o recurso en la formación integral de las y los jóvenes que cursen este tipo educativo?

Los aprendizajes de trayectoria de Pensamiento Matemático describen la formación que buscamos ofrecer a las y los estudiantes que cursen por el MCCEMS, la cual pretende aportar herramientas y habilidades, como lo son la capacidad para observar, intuir, conjeturar, argumentar, modelar, entre otras, que les serán de utilidad sin importar el derrotero que sea elegido al terminar el bachillerato.

El perfil de egreso de las y los estudiantes, en el Recurso Sociocognitivo de Pensamiento Matemático queda referido en el currículum bajo los siguientes aprendizajes de trayectoria:

1. Valora la aplicación de procedimientos automáticos y algorítmicos, así como la interpretación de sus resultados, para anticipar, encontrar y validar soluciones a problemas matemáticos, de áreas del conocimiento y de su vida personal.
2. Adopta procesos de razonamiento matemático tanto intuitivos como formales tales como observar, intuir, conjeturar y argumentar, para relacionar información y obtener conclusiones de problemas (matemáticos, de las ciencias naturales, experimentales y tecnología, sociales, humanidades, y de la vida cotidiana).
3. Modela y propone soluciones a problemas tanto teóricos como de su entorno, empleando lenguaje y técnicas matemáticas.
4. Explica el planteamiento de posibles soluciones a problemas y la descripción de situaciones en el contexto que les dio origen empleando lenguaje matemático y lo comunica a sus pares para analizar su pertinencia.

III. Progresiones de aprendizaje, metas, categorías y subcategorías

Los elementos del MCCEMS que dan respuesta a las preguntas ¿qué se enseña? Y ¿qué se aprende?, son las progresiones de aprendizaje, las metas, las categorías y las subcategorías.

En el programa de Pensamiento Matemático II se abordan 14 progresiones de aprendizaje que tienen impacto en el logro de las metas de aprendizaje clasificadas utilizando las cuatro categorías y empleando algunas de sus subcategorías. Las metas de aprendizaje de Pensamiento Matemático refieren a lo que se espera que el estudiantado aprenda durante la trayectoria de la UAC.

Cada progresión de aprendizaje articula los contenidos y habilidades del Pensamiento Matemático que deberán abordarse a lo largo del semestre y buscarse desarrollar en el estudiantado. Las categorías y subcategorías orientan la práctica docente hacia el favorecimiento de este tipo de pensamiento en las y los estudiantes. Cada progresión tiene asociada una o más metas de aprendizajes, las cuales no tienen por qué leerse



como una camisa de fuerza sino como una sugerencia orientadora, por eje rector de una práctica exitosa se tiene que buscar un equilibrado trabajo en cada una de las cuatro categorías del pensamiento matemático a lo largo del semestre.

Las progresiones de aprendizaje de Pensamiento Matemático cuentan con anotaciones didácticas, las cuales son sugerencias para su abordaje. En el caso de Pensamiento Matemático II, de las anotaciones didácticas se deduce el enfoque adecuado para trabajar el pensamiento aritmético, algebraico y geométrico en segundo semestre, a saber, aquel enfoque basado en mosaicos deductivos. Estas anotaciones pueden encontrarse en el documento de Progresiones de Aprendizaje del Recurso Sociocognitivo Pensamiento Matemático y son fundamentales para lograr dimensionar el nivel con que se estará abordando cada progresión. En la siguiente liga se encuentra el documento antes referido, así como también el documento de Orientaciones Pedagógicas del Recurso Sociocognitivo de Pensamiento Matemático: <https://tinyurl.com/2kjlfhmv>

Con el planteamiento de las progresiones de aprendizaje se especifica el qué enseñar, aprender y el qué desarrollar en Pensamiento Matemático para todos los subsistemas de la EMS en el país, sin hacer distinción de las modalidades del bachillerato.

A continuación, se presentan cada una de las 14 progresiones que corresponde al programa de estudios de Pensamiento Matemático II, así como las relaciones con las metas, categorías y subcategorías.

Compara, considerando sus aprendizajes de trayectoria, el lenguaje natural con el lenguaje matemático para observar que este último requiere de precisión y rigurosidad.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.



2

Revisa algunos elementos de la sintaxis del lenguaje algebraico considerando que en el álgebra buscamos la expresión adecuada al problema que se pretende resolver (utilizamos la expresión simplificada, la expresión desarrollada de un número, la expresión factorizada, productos notables, según nos convenga).

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M1 Ejecuta cálculos y algoritmos para resolver problemas matemáticos, de las ciencias y de su entorno.	C1 Procedural	S1 Elementos aritmético-algebraicos.
M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico.

3

Examina situaciones que puedan modelarse utilizando lenguaje algebraico y resuelve problemas en los que se requiere hacer una transliteración entre expresiones del lenguaje natural y expresiones del lenguaje simbólico del algebra

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Analiza los resultados obtenidos al aplicar procedimientos algorítmicos propios del Pensamiento Matemático en la resolución de problemáticas teóricas y de su contexto.	C1 Procedural.	S1 Elementos aritmético-algebraicos.
M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S1 Uso de modelos.
M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. S2 Negociación de significados. S3 Ambiente matemático de comunicación.



4

Explica algunas relaciones entre números enteros utilizando conceptos como el de divisibilidad, el de número primo o propiedades generales sobre este conjunto numérico, apoyándose del uso adecuado del lenguaje algebraico.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar conjeturas ante situaciones que requieren explicación o interpretación.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S1 Capacidad para observar y conjeturar. S2 Pensamiento intuitivo. S3 Pensamiento formal.
M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S2 Negociación de significados. S3 Ambiente matemático de comunicación.

5

Conceptualiza el máximo común divisor (M.C.D.) y mínimo común múltiplo (m.c.m.) de dos números enteros y los aplica en la resolución de problemas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M1 Ejecuta cálculos y algoritmos para resolver problemas matemáticos, de las ciencias y de su entorno.		
M3 Comprueba los procedimientos usados en la resolución de problemas utilizando diversos métodos, empleando recursos tecnológicos o la interacción con sus pares.	C1 Procedural.	S1 Elementos aritmético-algebraicos.
M3 Aplica procedimientos, técnicas y lenguaje matemático para la solución de problemas propios del Pensamiento Matemático, de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.



6

Revisa desde una perspectiva histórica al conjunto de los números reales, comenzando con la consideración de números decimales positivos hasta llegar a la presentación de la estructura de campo ordenado de los números reales.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M3 Comprueba los procedimientos usados en la resolución de problemas utilizando diversos métodos, empleando recursos tecnológicos o la interacción con sus pares.	C1 Procedural	S1 Elemento aritmético-algebraicos.
M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a entenderlo.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S1 Capacidad para observar y conjeturar. S2 Pensamiento intuitivo.

7

Resuelve situaciones-problema significativas para el estudiantado que involucren el estudio de proporcionalidad tanto directa como inversa, así como también el estudio de porcentajes, empleando la estructura algebraica de los números reales.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M3 Compara hechos, opiniones o afirmaciones para organizarlos en formas lógicas útiles en la solución de problemas y explicación de situaciones y fenómenos.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S2 Pensamiento intuitivo. S3 Pensamiento formal.
M4 Construye y plantea posibles soluciones a problemas de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno, empleando técnicas y lenguaje matemático.	C3 Solución de problemas y modelación.	S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.

8

Discute la conformación de un proyecto de vida considerando elementos básicos de la matemática financiera tales como interés simple y compuesto, ahorros y deudas a través de la aplicación de la estructura algebraica de los números reales y con la finalidad de promover la toma de decisiones más razonadas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S2 Construcción de modelos.
M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático	S3 Ambiente matemático de comunicación.
M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.		



9

Conceptualiza el área de una superficie y deduce fórmulas para calcular áreas de figuras geométricas simples como rectángulos, triángulos, trapecios, etc., utilizando principios y propiedades básicas de geometría sintética.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Analiza los resultados obtenidos al aplicar procedimientos algorítmicos propios del Pensamiento Matemático en la resolución de problemáticas teóricas y de su contexto.	C1 Procedural.	S2 Elementos geométricos.
M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar conjeturas ante situaciones que requieren explicación o interpretación. M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S1 Capacidad para observar y conjeturar. S2 Pensamiento intuitivo. S3 Pensamiento formal.

10

Revisa el teorema del triángulo de Napoleón, considerándolo como un problema-meta en el que se aplican resultados de la geometría euclidiana como: Teorema de Pitágoras, criterios de congruencia y semejanza de triángulos, caracterizaciones de cuadriláteros concíclicos, entre otros.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a entenderlo. M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S1 Capacidad para observar y conjeturar. S2 Pensamiento intuitivo. S3 Pensamiento formal.
M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno. M3 Organiza los procedimientos empleados en la solución de un problema a través de argumentos formales para someterlo a debate o a evaluación.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. S3 Ambiente matemático de comunicación.



11

Emplea un sistema de coordenadas y algunos elementos básicos de geometría analítica como la distancia entre dos puntos en el plano para calcular áreas de figuras geométricas básicas y compara estos resultados con los cálculos obtenidos empleando principios básicos de geometría sintética.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Analiza los resultados obtenidos al aplicar procedimientos algorítmicos propios del Pensamiento Matemático en la resolución de problemáticas teóricas y de su contexto.	C1 Procedural	S2 Elementos geométricos.
M1 Selecciona un modelo matemático por la pertinencia de sus variables y relaciones para explicar una situación, fenómeno o resolver un problema tanto teórico como de su contexto.	C3 Solución de problemas y modelación.	S1 Uso de modelos.

12

Modela situaciones y resuelve problemas significativos para el estudiantado tanto de manera algebraica como geométrica al aplicar propiedades básicas de funciones lineales, cuadráticas y polinomiales

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S2 Construcción de modelos. S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.

13

Resuelve problemáticas provenientes de las áreas del conocimiento que involucren la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y considera una interpretación geométrica de estos sistemas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M3 Aplica procedimientos, técnicas y lenguaje matemático para la solución de problemas propios del Pensamiento Matemático, de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	S1 Uso de modelos. S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.



14

Modela situaciones y resuelve problemas en los que se busca optimizar valores aplicando el teorema fundamental de la programación lineal y combinando elementos del lenguaje algebraico que conciernen al estudio de desigualdades y sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	S1 Capacidad para observar y conjeturar. S2 Pensamiento intuitivo. S3 Pensamiento formal.
M4 Construye y plantea posibles soluciones a problemas de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno, empleando técnicas y lenguaje matemático.	C3 Solución de problemas y modelación.	S1 Uso de modelos. S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.
M3 Organiza los procedimientos empleados en la solución de un problema a través de argumentos formales para someterlo a debate o a evaluación.	C4 Interacción y lenguaje matemático	S1 Registro simbólico, algebraico e iconográfico. S2 Negociación de significados. S3 Ambiente matemático de comunicación.

IV. Transversalidad con otras Áreas del Conocimiento y Recursos Sociocognitivos y Socioemocionales

Cuando se plantea la interrogante ¿cómo se relacionan los conocimientos y experiencias provistos por la UAC con las áreas y los recursos del MCCEMS?, la respuesta se encuentra en la transversalidad como la estrategia curricular para acceder a los Recursos Sociocognitivos, las Áreas de Conocimiento y los Recursos Socioemocionales, de tal manera *que integra* los conocimientos de forma significativa y con ello dar un nuevo sentido a la acción pedagógica de las y los docentes. Con el planteamiento de la transversalidad, apoyado por la multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad, se logra uno de los propósitos del MCCEMS: un currículum integrado, para alcanzar una mayor y mejor comprensión de la complejidad del entorno natural y social.

Para profundizar sobre el tema de transversalidad, se sugiere revisar el documento de Orientaciones pedagógicas en el siguiente enlace: <https://tinyurl.com/2kjlfnhv>

Una manera de desarrollar la transversalidad en el aula es la elaboración de proyectos innovadores e integradores, de tal forma que se pueda comprender, afrontar y dar solución de forma global a la problemática planteada, empleando los contenidos que proveen las categorías y subcategorías involucradas en la trayectoria de aprendizaje. En el caso de Pensamiento Matemático es posible lograr esta transversalidad, en la siguiente tabla se muestran algunas posibilidades que pueden ser analizadas, modificadas y complementadas por las y los docentes.



Currículum	Área o Recurso	Integración con Pensamiento Matemático
<p>Currículum Fundamental</p> <p>Recurso Sociocognitivo</p>	<p>Lengua y Comunicación</p>	<p>Lengua y Comunicación</p> <p>Los lenguajes naturales (español, lenguas originarias, inglés, etc.) son uno de los principales medios por los que transmitimos nuestras ideas, y las ideas matemáticas no son la excepción, pero es importante destacar que en la expresión de dichas ideas conviven dos lenguajes, a saber, el formal y el natural, es fundamental que las y los estudiantes manejen ambos correctamente y conozcan sus similitudes y diferencias.</p> <p>Por otro lado, algunos elementos de los lenguajes naturales son susceptibles de ser modelados o descritos a través del uso de, por ejemplo, el pensamiento estadístico y probabilístico.</p> <p>Lengua extranjera: Inglés</p> <p>El lenguaje natural en el que mayoritariamente se comunica la ciencia en la actualidad es el inglés. En ese sentido, es importante ir apuntalando su desarrollo desde estas primeras etapas.</p>
	<p>Conciencia Histórica</p>	<p>La matemática no está terminada ni mucho menos ha aparecido de la nada. Para comprender al Pensamiento Matemático en su complejidad es necesario conocer la historia de su desarrollo y las motivaciones que han dado origen a algunos de los conceptos más importantes empleados por el Pensamiento Matemático.</p>
	<p>Cultura Digital</p>	<p>En la actualidad, siempre que sea posible, es recomendable hacer uso de la tecnología para la revisión de algunos contenidos propios del Pensamiento Matemático. Por ejemplo, el uso de simulaciones que permitan modelar el comportamiento de un fenómeno aleatorio posibilitan concretizar algunos elementos del pensamiento estadístico y probabilístico; el uso de software propio de la geometría dinámica permite a las y los estudiantes observar posibles relaciones que han de materializarse en conjeturas que son susceptibles de ser demostradas o refutadas; por último, el uso de programas computacionales que describen las trayectorias y el movimiento de objetos resultan de utilidad en el abordaje del pensamiento variacional.</p>
<p>Currículum Fundamental</p> <p>Áreas de Conocimiento</p>	<p>Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología</p>	<p>El lenguaje con el que describimos la naturaleza es el lenguaje matemático. De momento la mejor forma que tenemos para pensar en nuestra realidad física e incluso transformarla es empleando técnicas y contenidos propios de la matemática y el Pensamiento Matemático.</p> <p>El pensamiento estadístico y probabilístico apoya a CNEyT en el estudio de los ecosistemas; el pensamiento aritmético, algebraico y geométrico es fundamental para entender la manera en que se dan algunas reacciones químicas; el pensamiento variacional es el ingrediente principal con el que están descritas las leyes físicas que gobiernan al universo.</p>
	<p>Ciencias Sociales</p>	<p>Las Ciencias Sociales se apoyan del Pensamiento Matemático al hacer uso del pensamiento estadístico, el cual permite comprender algunos aspectos de fenómenos sociales: las estadísticas son fundamentales para que como colectividad tomar decisiones razonadas (epidemiología, determinación de presupuesto público, políticas públicas para la reducción de índices de violencia, etc. El pensamiento algebraico y el variacional dan lugar a que en las Ciencias Sociales se explore el uso de modelos matemáticos para la descripción de fenómenos macro y microeconómicos, el estudio matemático de la dinámica de poblaciones, entre muchos otros fenómenos sociales que deben ser explicados con la metodología y perspectiva propia de las Ciencias Sociales.</p>



	<p>Humanidades</p>	<p>La matemática es un producto del ser humano y la historia del Pensamiento Matemático se desarrolla impulsada por necesidades genuinas que han llevado a matemáticas y matemáticos a crear conceptos que resultaron fundamentales para la humanidad. ¿Cómo se veía e interpretaba la realidad antes del trabajo de Galileo? ¿Cómo entendían la incertidumbre los seres humanos antes de que se formalizara el concepto de azar, aleatoriedad y probabilidad? ¿Qué problemas llevaron a la humanidad al desarrollo de lenguajes formales rigurosos? Estas son tan solo algunas preguntas que pueden abordarse desde las Humanidades y cuya reflexión pudiera arrojar alguna luz sobre la naturaleza del Pensamiento Matemático.</p>
<p>Currículum Ampliado</p> <p>Recursos Socioemocionales</p>	<p>Bienestar Emocional Afectivo</p>	<p>Históricamente la matemática y el pensamiento matemático ha sufrido de una cierta resistencia por parte de las y los estudiantes, reconocer esto es el primer paso para la búsqueda de posibles soluciones: la propuesta del MCCEMS reconoce a la matemática como algo vivo en desarrollo que debe ser enseñada con perspectiva socioemocional. El Pensamiento Matemático y las artes han tenido, a lo largo de los años, una íntima relación y comparten conexiones que las y los estudiantes pueden explorar. Se concibe al Pensamiento Matemático como un recurso desde el que se desarrolla la imaginación, la intuición y el descubrimiento intelectual.</p>
	<p>Responsabilidad Social</p>	<p>El Pensamiento Matemático puede aportar posibles rutas de solución a los problemas que aquejan a nuestra comunidad. La contaminación de un río, la movilidad en una ciudad, migración: son estas solo algunas de las problemáticas que pueden interesar a una comunidad y de las que se puede reflexionar desde Pensamiento Matemático en conjunto con otras Áreas y Recursos del MCCEMS.</p>
	<p>Cuidado Físico Corporal</p>	<p>Nuestro cuerpo es un sistema complejo y para entenderlo debemos hacer uso de múltiples recursos y considerar aspectos socioemocionales. El Pensamiento Matemático puede apoyar en esta importante labor al, por poner solo un ejemplo, ayudarnos a comprender la dinámica con la que se eliminan sustancias de nuestro cuerpo y los efectos que dichas sustancias provocan en él.</p>

V. Recomendaciones para el trabajo en el aula y en la escuela

El abordaje de los contenidos de las progresiones de aprendizaje, que da respuesta a la pregunta ¿cómo se enseña?, se realizará a través de la implementación de estrategias didácticas activas y un programa de trabajo, aula, escuela y comunidad, el cual es un elemento clave para el logro de los planteamientos educativos del MCCEMS.

Se plantea una transición a estrategias didácticas activas, con un enfoque constructivista, en las cuales las y los estudiantes se encuentran en el centro del proceso de aprendizaje, tales como las basadas en el enfoque por descubrimiento, la indagación, los proyectos, el aprendizaje cooperativo, los retos, el flipped classroom, entre otras. Las y los docentes en



academia proponen las estrategias didácticas, herramientas, materiales o recursos didácticos que deseen utilizar para el logro de los aprendizajes.

La investigación de las ciencias del aprendizaje muestra que los conceptos que se enseñan de forma aislada son difíciles de utilizar por parte de las y los estudiantes para dar sentido a su vida cotidiana en la realidad social. Para resolver esta fragmentación, se propone un abordaje del Pensamiento Matemático en el que se vaya construyendo con el estudiante la necesidad de cada concepto para solo luego plantear su formalización.

Tradicionalmente se ha confundido la presentación lógico-deductiva de la matemática, que es la presentación por excelencia con la que se comunican los resultados entre investigadores e investigadoras, con su presentación didáctica. De hecho, la formalización deductiva solo tiene lugar después de que se ha llegado, a través de métodos heurísticos a los resultados, como decía el matemático Felix Klein:

“El investigador en matemáticas como en cualquier otra ciencia, no trabaja con un modelo deductivo riguroso. Por el contrario, esencialmente hace uso de su imaginación, y procede intuitivamente ayudado por métodos heurísticos [...] sin el descubrimiento no sería posible la conclusión”.

Parte de la apuesta didáctica de esta propuesta es precisamente trabajar el desarrollo de dicha intuición en nuestros estudiantes. Tender a no poner sobre la mesa un método prefabricado, un camino ya trazado para que el estudiantado transite por él, sino más bien, guiarlo para trazar dicho camino y formalizar esa construcción.

En el caso del segundo semestre, el enfoque que se propone para introducir a las y los estudiantes al pensamiento aritmético, algebraico y geométrico es través del uso de mosaicos deductivos.

VI. Evaluación formativa del aprendizaje

Ante la pregunta ¿cómo se evalúa?, se reconoce que la evaluación es un proceso mediante el cual la comunidad docente reúne información acerca de lo que sus estudiantes saben, interpretan y pueden hacer; a partir de ello comparan esta información con las metas formales de aprendizaje para brindar a sus estudiantes sugerencias acerca de cómo pueden mejorar su desempeño. Este proceso se lleva a cabo con el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje durante el desarrollo de la situación didáctica. La práctica de la evaluación en el aula es formativa en la medida en que la evidencia sobre los logros de las y los estudiantes se interpreta y usa por el profesorado, los estudiantes o sus compañeros, para tomar decisiones sobre las actividades a realizar en futuras sesiones, a fin de que las y los estudiantes aprenden mejor, con base en las evidencias que se obtuvieron.

La evaluación necesaria para Pensamiento Matemático es formativa dado que tiene la cualidad de ser utilizada como una estrategia de mejora continua. Este tipo de evaluación es constante, ofrece la posibilidad de detectar el progreso o dificultad en el proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiantado, permite visualizar el avance que se ha logrado y los objetivos por alcanzar. Para que tenga lugar la evaluación formativa se propone la utilización de la auto y coevaluación. Es importante aclarar que la evaluación formativa



no excluye a la evaluación diagnóstica y sumativa, las cuales pueden estar presentes si los contenidos de la progresión ameritan su uso. Algunos instrumentos que pueden apoyar la evaluación formativa son las listas de cotejo y las rúbricas.

Las categorías del Pensamiento Matemático también orientan la evaluación formativa, pues es necesario no solamente evaluar lo procedural sino también el desarrollo de nuestros estudiantes en las demás categorías. Siempre es pertinente estar muy conscientes de la diferencia entre acreditación y evaluación.

Retroalimentar es ofrecer información precisa sobre los aspectos a mejorar en los aprendizajes de las y los estudiantes, así como sugerencias para lograrlo. En el MCCEMS se plantea que la evaluación vaya más allá de corregir e identificar errores para finalmente asignar una calificación; por el contrario, se invita a generar una cultura donde se construya el sentido del aprendizaje a través de la retroalimentación formativa. Algunas de sus características son:

- a) Favorece los procesos de pensamiento y comportamiento de las y los estudiantes.
- b) Incide en la motivación de los aprendizajes, ya que impacta en la autoestima de las y los estudiantes.
- c) Da orden a las evidencias de aprendizaje con los criterios y los objetivos de logro.
- d) Favorece la reflexión para la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se recomienda diversificar las estrategias de evaluación formativa y de retroalimentación, considerando las diferentes formas de aprendizaje de los alumnos y todos sus productos elaborados, así como la aplicación frecuente de preguntas, ejercicios, tareas escritas o pruebas sencillas. Estas estrategias contribuirán a tomar decisiones sobre cómo reorientar las actividades de enseñanza para ayudar al estudiantado a mejorar su desempeño.

Para profundizar sobre el tema de evaluación formativa y la retroalimentación se sugiere revisar el documento de Orientaciones pedagógicas en el siguiente enlace: <https://tinyurl.com/2kjlfhmv>.

VII. Recursos didácticos

Para dar respuesta a la pregunta ¿en qué recursos me apoyo para trabajar las progresiones de aprendizaje?, se sugiere el uso de simuladores, applets, programas de geometría dinámica, no sin olvidar que el uso de esta tecnología puede remplazarse cuando sea necesario con materiales más convencionales.

En el abordaje de las progresiones de la unidad de aprendizaje, es importante recordar que los ambientes de aprendizaje pueden ser variados:

- a) Aula: virtual o física.
- b) Escuela: laboratorio, taller u otro.
- c) Comunidad: casa, localidad o región.

En el caso de Pensamiento Matemático II, se recomienda el empleo de software de geometría dinámica para facilitar el abordaje del enfoque de mosaicos deductivos para el estudio de algunos tópicos de geometría sintética y analítica.

ANEXO 5

Video 1
Lenguaje Algebraico

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video "Lenguaje Algebraico"	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo "Lenguaje Algebraico"	Lenguaje Algebraico
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián, y hoy te explicaré un tema muy importante de matemáticas, tema cual, lenguaje algebraico
4	30s	Aparece al lado de Adrián imágenes de letras, lsm y notas musicales	Existen una gran variedad de lenguajes alrededor del mundo, que las personas utilizan para diferentes cosas, por ejemplo, comunicarse, como la lengua de señas o el español, pero hay otros que sirven para tareas específicas, por ejemplo, el lenguaje musical
5	15s	Desaparecen las letras y aparece $2x^2$	También tenemos el lenguaje algebraico, por ejemplo aquí dos equis al cuadrado
6	30s	Desaparece $2x^2$ y aparecen las palabras Lenguaje Algebraico	Lenguaje Algebraico: Es un sistema que utiliza símbolos y números para expresar aquello que normalmente comunicamos con palabras y que nos sirve para resolver problemas de matemáticas.

7	1m	Desaparecen las palabras Lenguaje Algebraico y parece el texto: Un número que no conozco más cinco es igual a veinte y la expresión $x + 5 = 20$	El lenguaje algebraico se forma por expresiones que son cadenas de letras y números separados por símbolos de suma, resta, multiplicación y división, además de paréntesis, potencias, raíz cuadrada e igual. En este ejemplo tenemos la oración “un número que no conozco más cinco es igual a veinte” que se escribe $x + 5 = 20$
8	1m	Desaparece lo anterior y aparece la oración: Un número que no conozco más doce. A continuación de la explicación aparece $a + 12$	Ahora te voy a enseñar a escribir tres ejemplos de lenguaje algebraico, el primero, un número que no conozco más doce, cómo lo escribo, bueno, ese número que no conozco lo puedo escribir con cualquier letra, a, b, c, hasta la z, entonces elijo una letra, por ejemplo a, entonces escribo a, luego dice, que le agregue 12, entonces escribo $a + 12$
9	1m	Desaparece lo anterior y aparece la oración: Un número equis elevado al cuadrado es igual a veinticinco. A continuación, aparece $x^2 = 25$	En este ejemplo nos dicen que un número que no conozco, pero que está identificado con la letra equis, elevado al cuadrado es igual a 25.
10	1m	Desaparece lo anterior y aparece la oración: Dos números que no conozco, diferentes, sumados, son igual a treinta. A continuación aparece $x + y = 30$	Ahora este ejemplo nos dice lo siguiente: Dos números que no conozco, diferentes, sumados, son igual a 30, si observas, ahora

			nos dice que son dos números diferentes, por lo que decidí usar la letra x y la letra y, por lo que escribo $x + y = 30$
11	30s	Desaparece lo anterior y queda solo Adrián señalando. Ahora aparece la oración: Un número que no conozco menos diez es igual a quince. Al final aparece: $x - 10 = 15$	Antes de irnos me gustaría que trates de resolver un ejercicio. Trata de escribir lo siguiente: Un número que no conozco menos 10 es igual a 15. Inténtalo y comprueba tu respuesta que aparecerá en 3, 2, 1.
12	10s	Queda solo Adrián	Nos vemos, espero que esta primera clase sobre lenguaje algebraico te sirva y sigas aprendiendo con nuestras siguientes clases.

Video 2

Partes de una expresión algebraica

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video "Partes de una expresión algebraica"	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo: "Partes de una expresión algebraica"	"Partes de una expresión algebraica"
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián y hoy continuamos con el tema del lenguaje algebraico, ahora te explicaré como se forman las expresiones algebraicas y como se llama cada una de sus partes.
4	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: El doble de un número que no conozco $2x$	Se le llama expresión algebraica a la combinación de números, letras y signos, que nos sirve para representar algo que no conocemos y queremos conocer. Por ejemplo, el doble de un número que no conozco lo puedo escribir como $2x$
5	15s	Desaparecen las letras y queda solo Adrián	Cada parte de una expresión algebraica tiene un nombre y te voy a decir cuáles son
6	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: $2x^2 + 1$	Te voy a poner el siguiente ejemplo: $2x^2 + 1$ Ahora te voy a decir el nombre de cada una de las partes de esta expresión.

7	1m	<p>Al lado de Adrián aparece: $2x^2 + 1$</p> <p>Se resalta el número 2 con otro color y se hace grande y luego chico</p>	<p>En este caso el número 2 se llama coeficiente y siempre aparece al lado izquierdo de las letras y significa que el valor de x lo voy a multiplicar por 2. En cada caso puedes tener un número diferente, 1, 2, 3, 4, 5, etc.</p>
8	1m	<p>Al lado de Adrián aparece: $2x^2 + 1$</p> <p>Se resalta la letra x con otro color y se hace grande y luego chico</p>	<p>En este caso la x se llama literal o incógnita y representa una cantidad que no conozco</p>
9	1m	<p>Al lado de Adrián aparece: $2x^2 + 1$</p> <p>Se resalta el número dos del lado derecho con otro color y se hace grande y luego chico</p>	<p>En este caso el número dos al lado derecho se llama exponente y representa el número de veces que voy a multiplicar ese valor que no conozco por sí mismo, es decir, x se multiplica por x una vez que sepa cuánto vale, por ejemplo, si fuera cinco, sería 5 por 5 igual a 25</p>
10	1m	<p>Al lado de Adrián aparece: $2x^2 + 1$</p> <p>Se resalta el signo + con otro color y se hace grande y luego chico</p>	<p>El signo más que aparece en esta expresión cumple la función de sumar, es decir a $2x^2$ le voy a sumar el número 1. En las expresiones puedes encontrar signos como + - y los signos de multiplicación que son paréntesis o puntos y</p>

			de división que son diagonal o una línea
11	30s	Al lado de Adrián aparece: $2x^2 + 1$ Se resalta el número 1 con otro color y se hace grande y luego chico	Finalmente, el número 1 se llama constante y representan cantidades que ya conozco. Por ejemplo, si tengo +5 voy a sumar 5, si tengo -4, voy a restar 4.
12	10s	Queda solo Adrián	Nos vemos, espero que esta segunda clase acerca de las partes de una expresión algebraica te siga ayudando en tú aprendizaje.

Video 3

Nombres de las expresiones algebraicas

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video "Nombres de las expresiones algebraicas"	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo: "Nombres de las expresiones algebraicas"	"Nombres de las expresiones algebraicas"
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián y hoy continuamos con el tema del lenguaje algebraico y ahora conocerás los nombres de las expresiones algebraicas.
4	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: $5x^3 - 3x^2$	Recordemos que una expresión algebraica es una combinación de números, letras y signos que nos sirve para representar una relación entre cantidades conocidas y desconocidas.
5	15s	Desaparecen las letras y queda solo Adrián	Ahora te voy a decir los nombres de las expresiones algebraicas
6	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: Monomio Binomio Trinomio Polinomio	Los nombres de las expresiones algebraicas son: Monomio Binomio Trinomio Polinomio
7	1m	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece al lado de Adrián lo siguiente: $5x^3 - 3x^2$	El nombre de cada expresión depende del número de términos, los cuales se identifican porque

			están separados por signos + y -
8	1m	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece la palabra Monomio y luego $5x^3$	El primer nombre que te voy a enseñar es Monomio. Es una expresión que solo está formada por un término, por ejemplo, $5x^3$ Aquí como puedes ver solo tenemos $5x^3$
9	1m	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece la palabra binomio y luego $5x^3 - 3x^2$	El segundo se llama Binomio. Está formado por dos términos: Primero $5x^3$ Segundo $- 3x^2$ Sabemos que son dos porque hay un signo menos que separa el primero del segundo.
10	1m	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece la palabra trinomio y luego $5x^3 - 3x^2 + 4x$	El tercero se llama Trinomio. Está formado por tres términos: Primero $5x^3$ Segundo $- 3x^2$ Tercero $+ 4x$ Sabemos que son tres porque hay un signo que separa el primero del segundo y otro signo que separa el segundo del tercero.
11	30s	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece la palabra polinomio y luego $5x^3 - 3x^2 + 4x - 15$	Finalmente, el cuarto se llama polinomio y se usa cuando tenemos 4 o más términos. Primero $5x^3$ Segundo $- 3x^2$ Tercero $+ 4x$ Cuarto $- 15$
12	10s	Queda solo Adrián	Nos vemos, espero que esta tercera clase acerca de los nombres

			de las expresiones algebraicas.
--	--	--	---------------------------------

Video 4

Términos Semejantes y No semejantes

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video "Términos Semejantes y No Semejantes"	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo: "Términos Semejantes y No Semejantes"	"Términos Semejantes y No Semejantes"
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián y hoy continuamos con el tema de lenguaje algebraico y ahora conocerás qué son los "Términos Semejantes y No Semejantes"
4	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: "Términos Semejantes" Desaparece lo anterior y aparece $+5x^2 - 3x^2$	Recordemos que cuando tenemos juntas expresiones algebraicas tienen diferentes nombres de acuerdo al número de las conforman, por ejemplo, aquí tengo un Binomio, porque tengo dos expresiones: la primera es $+5x^2$ y la segunda es $-3x^2$.
5	15s	Desaparecen las letras y los números y queda solo Adrián	Como puedes ver estas dos expresiones se parecen un poco, porque las dos tienen la letra x y las dos tienen el exponente 2
6	30s	Aparece al lado de Adrián otra vez: $+5x^2 - 3x^2$	Le llamamos términos semejantes a las expresiones algebraicas que tienen la misma letra y el mismo exponente, lo que puede ser diferente son los

			signos y los coeficientes, en este caso signo + y – y los coeficientes 5 y 3.
7	1m	<p>Desaparecen las letras y queda solo Adrián</p> <p>Aparece al lado de Adrián lo siguiente: $+8a^3 - 4a^3$</p>	<p>Te voy a mostrar otro ejemplo:</p> <p>Aquí tengo $+8a^3 - 4a^3$</p> <p>Como ves, aquí la letra a y el exponente tres son iguales y los signos + y – y los coeficientes 8 y 4 son diferentes</p>
8	1m	<p>Desaparecen las letras y queda solo Adrián</p> <p>Aparece al lado de Adrián lo siguiente: $13y^4 - 5y^4 + 2y^4$</p>	<p>Aquí tengo otro ejemplo, en este caso es un trinomio y tengo</p> <p>$13y^4 - 5y^4 + 2y^4$</p> <p>Como ves, aquí la letra y con el exponente 4 son iguales y los signos + y – y los coeficientes 13, 5, 2 son diferentes</p>
9	1m	<p>Desaparecen las letras y queda solo Adrián</p> <p>Aparece al lado de Adrián</p> <p>“Términos No Semejantes”</p> <p>Luego desaparece lo anterior y aparece lo siguiente</p> <p>$3x^2 - 5a^3$</p>	<p>Términos No Semejantes</p> <p>Cuando las expresiones no tienen las mismas letras y los exponentes son diferentes decimos que son términos no semejantes, por ejemplo:</p> <p>$3x^2 - 5a^3$</p> <p>Aquí las letras son x y a y los exponentes son 2 y 3</p>

			A este tipo de expresiones les llamamos no semejantes
10	1m	Desaparecen las letras y queda solo Adrián Aparece al lado de Adrián $5b^2 - 5b^3$	Ahora te pondré otro ejemplo de términos no semejantes, tengo: $5b^2 - 5b^3$ Si te fijas bien, las letras son iguales, los coeficientes (número 5) también, pero los exponentes 2 y 3 no son iguales, por lo tanto, decimos que son términos no semejantes.
11	10s	Queda solo Adrián	Espero que esta cuarta clase sea útil en tú aprendizaje de matemáticas. Nos vemos.

Video 5

Reducción de Términos Semejantes

Escena	Tiempo	Apoyo Visual	Explicación LSM
1	5s	Aparece el Título del Video "Reducción de Términos Semejantes"	
2	5s	Aparece Adrián al lado del Título diciendo: "Reducción de Términos Semejantes"	"Reducción de Términos Semejantes"
3	15s	Desaparece el título y queda solo Adrián	Hola, soy Adrián y hoy continuamos con el tema de lenguaje algebraico y ahora conocerás qué es la "Reducción de Términos Semejantes"
4	30s	Aparece al lado de Adrián lo siguiente: Desaparece lo anterior y aparece $+5x^2 - 3x^2$	Recordar que le llamamos términos semejantes a las expresiones algebraicas que tienen la misma letra y el mismo exponente, lo que puede ser diferente son los signos y los coeficientes.
5	30s	Adrián continua en pantalla y al lado lo mismo que en la escena anterior: $+5x^2 - 3x^2$	Como puedes ver aquí tenemos términos semejantes porque las dos expresiones tienen la letra x y el exponente 2.
6	1m	Adrián continua en pantalla y al lado lo mismo que en la escena anterior: $+5x^2 - 3x^2$ Desaparece lo anterior y aparece $+5 - 3 = 2$	La reducción de términos semejantes consiste en sumar o restar los coeficientes, en este caso, 5 y 3 para obtener una nueva expresión. Lo que vamos a hacer es restar $5 - 3$ lo que nos da como resultado 2

7		<p>Desaparece lo anterior y aparece</p> $+5x^2 - 3x^2$ <p>Aparece resaltado = $2x^2$</p> $+5x^2 - 3x^2 = \mathbf{2x^2}$	<p>Ahora solo vamos a juntar al resultado x^2 Con lo cual tenemos una nueva expresión que es: $2x^2$</p> <p>Entonces podemos decir que $+5x^2$ menos $-3x^2$ es igual a $\mathbf{2x^2}$</p>
8	1m	<p>Desaparecen lo anterior y queda solo Adrián</p> <p>Aparece al lado de Adrián lo siguiente:</p> $+8a^3 - 5a^3$ <p>Aparece resaltado = $3a^3$</p> $+8a^3 - 5a^3 = \mathbf{3a^3}$	<p>Veamos ahora otro ejemplo:</p> <p>Aquí tengo $+8a^3 - 5a^3$</p> <p>En este caso voy a resta $8 - 5$</p> <p>Lo que me da como resultado 3</p> <p>Agrego la letra con su exponente y tengo $3a^3$</p>
9	1m	<p>Desaparecen las letras y queda solo Adrián</p> <p>Aparece al lado de Adrián lo siguiente:</p> $13y^4 - 5y^4 + 2y^4$ <p>Aparece resaltado = $10y^4$</p> $13y^4 - 5y^4 + 2y^4 = \mathbf{10y^4}$	<p>Aquí tengo otro ejemplo, en este caso tengo</p> $13y^4 - 5y^4 + 2y^4$ <p>Ahora voy a hacer lo siguiente:</p> $13 - 5 + 2$ $13 - 5 = 8$ $8 + 2 = 10$ <p>Ahora solo agrego la letra con el exponente y listo, me queda:</p> $10y^4$
10	10s	Queda solo Adrián	Espero que esta quinta clase sobre reducción

			de términos semejantes te haya gustado. Nos vemos
--	--	--	---