



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**USO DE TIC PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
RAZONAMIENTO LÓGICO EN LA POBLACIÓN SORDA**

Katia Paola Romero Atencia

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2020



Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población Sorda

Katia Paola Romero Atencia

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciada en Matemáticas y Física

Asesoras:

Sonia Yaneth López Ríos

Mónica Eliana Cardona Zapata

Línea de Investigación:

TIC para la enseñanza de las ciencias

Grupo de Investigación:

Perspectivas de Investigación en Educación en Ciencias.

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Medellín, Colombia

2020.

Tabla de contenido

Resumen.....	7
1. Planteamiento del Problema.....	8
2. Objetivos.....	20
2.1. Objetivo General	20
2.2. Objetivos Específicos	20
3. Revisión de Literatura	21
3.1. La Enseñanza de la Matemática a Sordos.....	24
3.2. Herramientas TIC en la Enseñanza de la Población Sorda	26
3.3. Procesos de Admisión en la Educación Superior por parte de la Población Sorda.	27
4. Marco Teórico.....	28
4.1. La teoría sociocultural de Vygotsky en la enseñanza de las matemáticas.....	29
4.2. Estado de las TIC en la Enseñanza de Matemáticas para Sordos	31
4.2.1. Plataformas utilizadas en la enseñanza de las matemáticas.....	34
4.3. Lenguaje algebraico y habilidades Lógico – Matemáticas.	38
4.4. Conceptos que se retoman de la transposición didáctica de Chevallard.....	42
5. Metodología.....	45
5.1. Enfoque metodológico.....	45
5.2. Participantes y su contexto.....	46
5.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.	48
5.4. Propuesta Pedagógico-Didáctica.....	50
5.4.1. Fase 1.....	51
5.4.2. Fase 2.....	52
5.4.3. Fase 3.....	55
5.5. Técnicas y procedimientos de análisis de la información	57
6. Análisis de la información y resultados	59
6.1. Requerimientos específicos para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico	60
6.1.1. Conocimientos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones.	61
6.1.2. Planteamiento de ecuaciones para dar respuestas a situaciones cotidianas y sus implicaciones para el examen de admisión.....	67
6.2. Papel de las TIC como instrumento mediador	69
6.2.1. Conocimiento operativo e inductivo.....	70

6.2.2.	Adaptabilidad de los contenidos	75
6.2.3.	Conocimientos que tienen los estudiantes en el uso de las herramientas digitales para la resolución de problemas con ecuaciones.....	78
6.3.	La interacción social en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.....	82
6.3.1.	El intercambio y la construcción de las señas durante las actividades grupales.....	83
6.3.2.	Implicaciones de la interacción social en la comprensión del lenguaje algebraico y el desarrollo de las habilidades del razonamiento lógico	85
7.	Consideraciones Finales	90
7.1.	Conclusiones	90
7.2.	Recomendaciones y líneas futuras de investigación	93
8.	Referencias Bibliográficas	95
9.	Anexos.....	101

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Revisión de literatura y ejes temáticos</i>	23
Tabla 2. <i>Resumen de las actividades realizadas en el Semillero</i>	56
Tabla 3. <i>Matriz metodológica</i>	57
Tabla 4. <i>Análisis de la actividad diagnóstica</i>	62
Tabla 5. <i>Análisis de entrevista inicial</i>	65
Tabla 6. <i>Metodologías usadas en la educación precedente de los estudiantes</i>	67
Tabla 7. <i>Ejercicios propuestos por los estudiantes</i>	88

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Adaptaciones realizadas en el acceso	10
<i>Figura 2.</i> Nearpod versión escritorio.....	35
<i>Figura 3.</i> Edpuzzle versión escritorio.....	36
<i>Figura 4.</i> Simulador PhET.....	37
<i>Figura 5.</i> Ambiente de Symbolab.....	37
<i>Figura 6.</i> Balanzas (naturales) plataforma online.....	38
<i>Figura 7.</i> Esquema del marco teórico y la relación entre las teorías de aprendizaje	44
<i>Figura 8.</i> Familiarización con el ambiente de Nearpod.....	70
<i>Figura 9.</i> Análisis inicial de casos: clase introductoria	71
<i>Figura 10.</i> Número de aciertos (los nombres fueron editados), Actividad lenguaje señado 1.0	72
<i>Figura 11.</i> Introducción al lenguaje algebraico, completado por E1 y E2 respectivamente.....	73
<i>Figura 12.</i> Planteamiento de ecuaciones realizadas por los estudiantes (conjuntamente).....	76
<i>Figura 13.</i> Actividad Balanzas digitales, Transcripción de notas realizadas por los estudiantes	77
<i>Figura 14.</i> Introducción de la actividad realizada en Edpuzzle.....	79
<i>Figura 15.</i> Respuesta de la actividad de profundización por E2	79
<i>Figura 16.</i> Respuestas de la actividad de profundización por E1	80
<i>Figura 17.</i> Proceso de retroalimentación de los estudiantes en la actividad ecuaciones visuales	84
<i>Figura 18.</i> Resolución del sistema de ecuaciones por parte de E2.....	86
<i>Figura 19.</i> Respuesta presentada por E1	87
<i>Figura 20.</i> Elaboración en conjunto de la respuesta al problema planteado a E1	87
<i>Figura 21.</i> Corrección de las respuestas por parte de E1.....	89

Índice de Anexos

Anexo A. Formato de consentimiento informado.....	101
Anexo B. Actividad Diagnóstica	103
Anexo C. Entrevista Diagnostica.....	106
Anexo D. Actividad Lenguaje algebraico señado 1.0.....	107
Anexo E. Actividad: Lenguaje algebraico señado 2.0	109
Anexo F. Balanzas Digitales.....	111
Anexo G. Taller de ecuaciones Señadas	113
Anexo H. Ecuaciones Visuales	114
Anexo I. Entrevista Final	116

Resumen

El presente texto reporta un trabajo de investigación que tiene como objetivo principal analizar la contribución del uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico con miras al ingreso a la educación Superior de personas Sordas, a partir de una propuesta pedagógico-didáctica con dos estudiantes del semillero IMpar (Inclusión-Matemática-Par) de la Universidad de Antioquia-Colombia, el cual se enfoca en la preparación de personas Sordas que quieren ingresar a la Universidad. La propuesta se apoya en elementos de la teoría socio-cultural de Vygotsky y su papel en la construcción del conocimiento. Además, se analiza el papel que tienen las TIC en la educación para Sordos y su relación con la biculturalidad, haciendo hincapié en las estrategias utilizadas para la enseñanza de las matemáticas y las concepciones del lenguaje algebraico. La investigación pertenece a la línea de investigación en TIC para la Enseñanza de las Ciencias y se basa en los principios del enfoque cualitativo. Dentro de los principales hallazgos, se identificó que los estudiantes no habían tenido experiencias similares por lo que su acercamiento con las diferentes plataformas fue positiva; permitió vislumbrar que las herramientas TIC que exploten el aspecto visual de los estudiantes Sordos, ayudan a la transición y minimiza las barreras epistemológicas generadas por la educación precedente y sus metodologías; ya que aún se centran en un enfoque tradicional que busca desarrollar solo aspectos procedimentales, dejando las habilidades de análisis y de deducción en un estado inicial para abordar problemas de razonamiento lógico. Además, este proceso se ve enriquecido con la interacción social como eje de desarrollo porque permite la continua retroalimentación y comprensión de nuevos signos y significados. Asimismo, permite mostrar herramientas metodológicas que se pueden implementar en el examen de admisión de la Universidad.

Palabras clave: Educación Inclusiva, Población Sorda, Herramientas TIC.

1. Planteamiento del Problema

La educación es un proceso histórico que se permea por las condiciones del contexto. En este caso en particular, las concepciones actuales que los docentes tienen sobre las prácticas educativas inclusivas son el producto final de un transcurso histórico, a través del cual el paradigma de la educación inclusiva en Colombia ha ido sufriendo transformaciones y cambios progresivos.

Es oportuno presentar el análisis hecho por Beltrán, Martínez y Vargas (2015) en el que se plantea que, a mediados de los años 50, se buscaba brindar educación a todas las personas que presentaran limitaciones, esto posibilitó el surgimiento del concepto Educación Especial; sin embargo, este hecho provocó un ambiente educativo que segregaba y diferenciaba a los alumnos entre “normales” o “anormales”. Para los años 70, la Educación Especial (EE) fue fuertemente criticada y reemplazada por el concepto Necesidades Educativas Especiales (NEE), este reconocía las diferencias y las aceptaba; es decir, apreciaba la otredad y se basaba en el paradigma de la integración educativa, el cual ayudó a visibilizar los diferentes grupos que eran segregados, pero actuaba bajo la mirada colonialista; es decir, buscaba que las minorías se asimilaran a la población mayoritaria. En la actualidad los discursos de inclusión van direccionados al paradigma de la Educación Inclusiva, este busca el reconocimiento de las poblaciones minoritarias a la autodeterminación, donde el contexto educativo se adecúe al estudiante.

Teniendo en cuenta lo anterior, la educación en Colombia ha permitido el acceso de las personas Sordas en las aulas de clases, pero no se han hecho las modificaciones curriculares que brinden condiciones de permanencia. El Instituto Nacional para Sordos (INSOR) en el informe del año 2016 presenta la situación general de la población Sorda, basándose en los estudios del

Ministerio de salud y protección social (2015), Departamento administrativo DANE (2005) censo general del 2005, Ministerio de Educación Nacional – Sistema Nacional de Matrícula SIMAT (2005-2014), el cual arroja los porcentajes de la población sorda que hacen parte de un lugar educativo. Dicho informe muestra que la presencia de estudiantes de dicha población es baja en nivel preescolar con un 3.2 % luego, aumenta en niveles de básica primaria, secundaria y media con un 38.9% y 46.4%, respectivamente. Pero decrece a un 0.4% en el nivel Superior. Por último, un 11.1% se vinculan a la educación para adultos. Este informe permite ver cómo la participación de las personas Sordas declina en la transición a la educación Superior, mostrando que existen barreras o limitantes en el acceso a la misma.

En este sentido, el informe del INSOR muestra que los factores que influyen en la disminución de personas Sordas en el contexto educativo a nivel Superior, están relacionados con la situación socio-económica de estas, ya que generalmente se encuentran en riesgo de vulneración y exclusión social, tienen muy pocas posibilidades de conseguir un empleo; lo que hace que no puedan vivir de manera autónoma. Además, el 80% de las personas sordas pertenecen a estratos 1 y 2.

El número de personas sordas que acceden a la educación Superior es muy bajo, ya sea por sus condiciones económicas, su contexto familiar y social; sumándose a esto los procesos de admisión a los que se deben enfrentar en las diferentes universidades o instituciones de educación superior del país. El primer problema que presentan los exámenes de admisión es que parten de la forma gramatical de la lengua oral y escrita de las personas oyentes, así trayendo como consecuencia la dificultad en la comprensión de los enunciados, ya que las personas Sordas tienen una base gramatical basada en neologismos. Teniendo en cuenta el informe presentado por el INSOR y el observatorio social, en el cual se analizan las condiciones de

acceso, permanencia y graduación para estudiantes Sordos en 168 IES colombianas, se obtuvo que 66 de ellas afirmaron realizar adaptaciones, las cuales se focalizan en los aspectos mostrados en Figura 1. Se rastrean unas 227 adaptaciones que representan un 98% del total y el 2% restante corresponde a las adaptaciones complementarias realizadas por la IES, en la que establecen el acompañamiento familiar y psicológico para el acceso a procesos de formación.

Figura 1. Adaptaciones realizadas en el acceso



Fuente: INSOR y Observatorio social (2017)

Este informe permite inferir que las adaptaciones giran en torno a aspectos organizacionales, dejando de lado las adecuaciones que influyen directamente en el examen de admisión y el cual restringe el acceso a la educación Superior, ya que la mayoría de los exámenes de admisión de las instituciones se enmarcan en el uso de la lengua castellana; es por ello que las adaptaciones adelantadas asignan un papel principal al servicio de interpretación y apoyo en la formación

bicultural; es decir, se realizan procesos para reforzar el manejo de la lengua oral y escrita pero no se muestran modificaciones en la implementación de la lengua de señas en la comunidad educativa y en la construcción de las pruebas de admisión. Es importante resaltar que el informe nos brinda una vista general de los cambios en la educación superior en términos cuantitativos.

Un segundo problema sobre la situación que se presenta con el acceso a la educación superior de las personas Sordas, se relaciona con lo establecido en la columna de opinión *“Colombia: Acceder a la educación superior no es tarea fácil para las personas sordas”*

Otra institución que se supone pública es el SENA, que prepara en niveles técnicos y tecnólogos y al igual que las universidades públicas, está obligado a suministrar el servicio de intérprete a los estudiantes sordos, lo cual no cumple porque exige que para prestar este servicio, deben estar matriculados en el mismo curso un número determinado de estudiantes sordos, limitando descaradamente la libre elección de un sordo de programa académico, viéndose obligado a elegir un programa en el que estén los cupos para poder contar con intérprete y en el caso de las universidades públicas, estudiar una de las carreras que estas ofrecen. (Rojas, 2019, párrafo 9)

Además, Rojas (2019) plantea que la mayoría de las universidades privadas que cuentan con la presencia de estudiantes Sordos deben pagar su servicio de interpretación para recibir las clases en su lengua materna.

Otra situación a la que se enfrenta la comunidad Sorda, es que algunas universidades requieren un examen de admisión en el que incluyen preguntas de razonamiento lógico que están planteados desde la estructura lógica de la lengua castellana, como es el caso de la Universidad de Antioquia; lo que interfiere en el acceso a la educación superior, ya que “reconocer las

implicaciones del lenguaje para lograr la comprensión de los objetos matemáticos resulta importante puesto que, se identifican las principales causales que se deben tratar o tener en cuenta, en el momento de querer desarrollar una noción matemática” (Guilombo y Hernández, 2007, p. 7). Es decir, el lenguaje tiene implicaciones directas en el razonamiento lógico, al igual que en la construcción, planteamiento y evaluación de problemas matemáticos, razón por la cual analiza la enseñanza de las matemáticas y su relación con el acercamiento al desarrollo de habilidades de razonamiento lógico de la población Sorda.

Por consiguiente, este trabajo se centra en los problemas en la enseñanza de las matemáticas y su relación con el acceso de las personas sordas que se presentan a la Universidad de Antioquia, ya que dichas personas se enfrentan a un examen de admisión que cuenta con 40 preguntas de razonamiento lógico que contempla temas como: porcentajes, ecuaciones, proporcionalidad, lógica proposicional, probabilidad, entre otros. El eje matemático representa una dificultad para estas personas pues, la matemática enseñada a Sordos en la educación secundaria no se consolida, por factores que pueden asociarse a la naturaleza y significados de los símbolos matemáticos, y la traducción de significados aritméticos y algorítmicos a la lengua de señas colombianas. En este sentido, Morales y Yépez (2010) afirman que:

...Sobresale el hecho de que la aplicación de los diferentes tipos de evaluación (exploratoria, formativa y final) se lleva a cabo sin contemplar patrones de rigurosidad, sistematicidad e integralidad ajustados a las necesidades de la población que se atiende. De igual forma, en dichos procesos evaluativos se consideran los mismos parámetros empleados en la evaluación de escolares oyentes, obviándose el hecho de que se trabaja con una comunidad Sorda, inmersa en una condición bilingüe – bicultural. A esta situación, se suma el escaso valor que se le atribuye al uso de la lengua de señas en los

procesos de intervención y evaluación pedagógica, elemento relevante en una educación bilingüe bicultural para Sordos. Tales acciones traen como consecuencia, errores en la percepción y valoración del desempeño de los alumnos Sordos en las distintas áreas del conocimiento. (p. 51)

Además, la no construcción del conocimiento, la mecanización y la promoción a grados sin ser evaluados igual que la población oyente, trae como consecuencia que las matemáticas para Sordos estén descontextualizadas con respecto a la enseñada a los oyentes. Y es así como los resultados obtenidos por León, Calderón y Orjuela (2009) en su investigación etnográfica revelan uno de los problemas del sistema educativo y de la enseñanza de las matemáticas a la población Sorda en Colombia y afirman que se presenta a causa de currículos diferenciados en contenidos y alcances menores que los de la población oyente. Estos resultados ayudan a vislumbrar que la educación precedente tiene falencias que están relacionadas con el acceso a la educación Superior y a la ausencia de la población Sorda en la Universidad de Antioquia.

El problema que representa para los estudiantes Sordos la comprensión de los temas, que son evaluados en la prueba de admisión de la Universidad de Antioquia, viene precedido por las falencias de la enseñanza de las matemáticas en la escuela y está concebida con la preponderancia del lenguaje escrito sobre el lenguaje de señas. Este hecho trae como consecuencia: que las personas sordas aprendan dos lenguas paralelamente y, además, deben aprender los conocimientos establecidos en los contenidos de cada área, por lo que el retraso académico se da en la totalidad de áreas del conocimiento (Naranjo, 2010).

La enseñanza de las matemáticas para la población Sorda se ve obstruida por la carencia de señas para conceptos matemáticos; puede estar relacionada con que el reconocimiento de la

lengua de señas como propia de la comunidad es relativamente nuevo, este se contempla en el decreto que se estableció en la ley 324 del 1996, el cual plantea en su artículo 2: “El Estado Colombiano reconoce la Lengua Manual Colombiana, como idioma propio de la Comunidad Sorda del País” (p. 3); además, las investigaciones de la lengua de señas iniciaron en el año 2001; es decir, se llevan solo 19 años de investigación.

Se han hecho investigaciones en el plano de la enseñanza de algunos conceptos matemáticos en la población Sorda, en los cuales se estudia la mediación del intérprete; y se plantean metodologías para las clases de matemáticas a dicha población. Aunque estas investigaciones se hacen en diferentes lugares, arrojan resultados similares; por ejemplo, en México Barojas y Garnica (2007) señalan que “la efectividad de la enseñanza a Sordos requiere como componente importante, la competencia lingüística y comunicativa en LSM de la o el docente, así como de la existencia y/o acuerdo sobre las señas sustantivas del tema de enseñanza” (p. 343). En tal sentido, la mediación de un profesor que domine la lengua de señas, posibilita el entendimiento de los conceptos matemáticos y, además, fortalece la relación docente-alumno propiciando el convenio para construcción de las señas en las matemáticas. Es necesario señalar que LSM son las siglas pertenecientes a lengua de señas mexicanas.

En la Universidad Paulista de la ciudad Rio Claro en Brasil, se realizó un estudio que tuvo una muestra poblacional de 8 alumnos Sordos con edades comprendidas entre 10 y 13 años; se trabajaron conceptos geométricos, y se obtuvo como conclusión que:

Por medio de la interacción entre profesor, intérprete y alumno sordo en el contexto del aula, consideramos importante el proceso de negociación de señales para la ampliación de la Libras – Lengua de señas brasilera - en el campo léxico y académico y en el auxilio

de la aprehensión de nuevos conocimientos por alumnos sordos en el proceso de negociación escolarización. Desde el punto de vista pedagógico, consideramos que el uso de señales construidas colectivamente y compartidas es importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El resultado de esta negociación de señales pudo ser evidenciado en momentos posteriores en que los alumnos se comunicaron utilizando esos signos para conversar sobre la identificación de formas geométricas presentes en los ambientes escolares y no escolares (Ribeiro, 2013, p. 129)

Aunque Barojas y Garnica (2017) trabajaron con personas Sordas que manejaban la LSM; y Ribeiro (2013) con Sordos que se comunicaban a través de la lengua de señas brasileñas o LIBRAS, llegan a la misma consideración. A partir de la cual se puede concluir que la lengua de señas se enriquece y la enseñanza de las matemáticas avanza, cuando el profesor le da la importancia a la lengua materna de los Sordos.

La incorporación de metodologías nuevas donde se aproveche el razonamiento visual-espacial y de herramientas tecnológicas que faciliten el manejo de representaciones visuales, podrían contribuir en el proceso de enseñanza de las matemáticas y en el proceso de admisión de los Sordos que deseen estudiar en la Universidad de Antioquia. En la Universidad de Goiás en Brasil se llevó a cabo el proyecto Salles y el uso de las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (designado de aquí en adelante con la sigla TDIC's) en la inclusión de alumnos Sordos en la enseñanza de Geometría descriptiva (Projeto Salles e o uso das TDIC's na inclusão de alunos surdos no ensino da Geometria descritiva) en el cual se plantea una metodología para la permanencia de las personas Sordas que se encontraban cursando diferentes ingenierías, arquitectura y otras carreras disponibles en la universidad, diseñaron una metodología basada en un lenguaje video-gráfico, para aumentar la producción de videos que permitieran la

comprensión de los temas y generar que los estudiantes fueran más autónomos y pudieran acceder a dicho material por medio de plataformas como YouTube y redes sociales. Además, “la utilización de las técnicas de Enseñanza Online aliadas a las TDIC’s - Tecnologías Digitales de Información y Comunicación como complemento y soporte didáctico a las prácticas pedagógicas desarrolladas en la sala de clases” (Monteiro et al., 2018, p. 337).

Por otro lado, Martins y Buzzi (2018) analizan estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la lectura y la escritura, aplican una metodología basada en juegos virtuales, con ayuda de proyectores y videos subtítulos al portugués, ya que la propuesta se lleva a cabo en una institución de educación superior en Brasil, donde uno de los hallazgos más importantes fue la aceptación de los estudiantes a la utilización en sus clases, permitiendo una mayor comprensión de términos abstractos. Aquí la temática está relacionada con la enseñanza de la lectoescritura, pero brinda elementos importantes sobre las posibles intervenciones que se puedan dar en un aula con ayuda de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Por lo tanto, estas nuevas metodologías aplicadas en otros lugares, con otras temáticas, puede vislumbrar el camino a seguir para poder aportar significativamente en la enseñanza de las matemáticas a través de las TIC a las personas Sordas.

Por otra parte, la comunidad Sorda en Colombia ha tenido que luchar por ser reconocida, por ser escuchada, ha tenido que atravesar muchas épocas donde se les tachaba de enfermos, anormales, bajo la mirada de la Psicología y el poder de la medicina. Sánchez (1990) plantea al respecto: “a consecuencia de los estudios psicológicos realizados en esta óptica, prevaleció la idea de que la pérdida de la audición era la causa de numerosas conductas anormales... Los sordos eran más neuróticos que los oyentes” (p. 81). En efecto el pasado de la comunidad Sorda es muy trágico, debido a que se les prohibía que hablaran en señas, lo que produjo atraso en la

evolución y construcción de las mismas. Estos procesos de reconocimiento van de la mano con momentos históricos donde no se reconocía la otredad de los Sordos,

...este paradigma oyentista lleva a considerar que quienes decidan comunicarse por medio del sistema de señas tendrán que verse enfrentados a la incomunicación no sólo con las personas de su entorno, sino con sus círculos sociales más cercanos como la familia o compañeros de clase; esto genera que no se espere un compromiso por parte de las personas oyentes para adaptar o modificar su sistema de comunicación para hacerlo más inclusivo, sino que deben hacerlo las mismas personas sordas. (Palma y Escobar, 2016, p. 90)

La población Sorda ha estado bajo la mirada de dos modelos: el modelo clínico y el modelo socio-antropológico. El modelo clínico siempre ha percibido la Sordera como una enfermedad que hay que corregir mediante implantes, medicamentos o terapias, el segundo modelo ve la diferencia del Sordo, pero, solo ve la diferencia para poder normalizarlo. Entonces, “mientras el Otro no sea reconocido y valorado en su humanidad y la diferencia se ponga en él para justificar su supuesta “anormalidad”, la educación no podrá ser un encuentro de subjetividades, de experiencias significativas con el Otro” (Clavijo et al., 2007, p. 55).

En la actualidad la visibilización para la comunidad Sorda es mayor; la población Sorda se ve participando de espacios y momentos en la Universidad de Antioquia, pero, su ausencia en las aulas de clases sigue intacta, lo que permite cuestionarse acerca de: ¿Qué están haciendo las universidades para brindar un proceso de admisión que vaya de acuerdo con las necesidades de la comunidad Sorda? Para responder a esta pregunta se tomará como antecedente principal el trabajo titulado “Incidencia de la ley estatutaria 1618, en la inclusión de la población Sorda a la

educación Superior en la Universidad de Antioquia y en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín” (Arteaga, Palacio y Saldarriaga, 2017), en el cual se afirma que el proceso de admisión a la educación Superior de la comunidad ha sido un proceso difícil. Una de las medidas que emplea la Universidad de Antioquia (U de A), es que los Sordos tienen posibilidad de llegar una hora antes de presentar el examen de admisión y se les brinda el acompañamiento por parte de un intérprete de señas; esto es posible sí y sólo si, el aspirante realizó una solicitud previa, de lo contrario le corresponderá presentar el examen como un estudiante oyente. En la Universidad Nacional Sede Medellín el proceso es similar, pero se diferencia porque el aspirante Sordo cuenta con una pantalla, en el que se observa a un intérprete, el cual se encarga de traducir el examen (Arteaga et al., 2017). Por consiguiente, estas universidades deben pensar en cómo mejorar el proceso de admisión y además cómo brindar una permanencia y una educación de calidad a estos estudiantes.

Hay una enorme diferencia en el ámbito académico entre el aspirante oyente y el sordo; esta diferencia radica en que el oyente tiene mayor independencia comunicativa, quien conseguirá concebir una comunicación más fluida y activa en este contexto, lo que facilita las interacciones sociales, la creación de relaciones y una comprensión del conocimiento más completa.

Teniendo presente que esta es una era digital y de una constante evolución tecnológica, una actualidad que exige que se propicien reformas en el sector educativo colombiano, los profesores deben desarrollar estrategias metodológicas que vayan acorde con el desarrollo de la sociedad, pero además que brinden espacios inclusivos para las personas sordas, para así poder posibilitar la mejora de la enseñanza de las matemáticas para Sordos.

Por tal motivo se propone el aprovechamiento del razonamiento visual. Este ayudará a la comprensión de conceptos y procedimientos, utilizando el lenguaje de diagramas, el lenguaje algebraico de gráficas y la resolución de problemas, que se encuentren traducidos adecuadamente a la lengua de señas colombianas.

El razonamiento visual y abstracto siempre ha estado presente en otras ramas de las matemáticas, como el cálculo, la estadística, la trigonometría, la aritmética; es decir, “cualesquiera ramas de las matemáticas están ligadas a estas dos formas particulares, entonces, se puede pensar que la matemática es una ciencia que estudia estas relaciones cuantitativas y las formas espaciales” (Macías, 2007, p. 3). Lo que permitiría afirmar que la implementación conjunta del razonamiento visual y las TIC podrían proporcionar un equilibrio con el razonamiento analítico y la posibilidad de que el estudiante explore, comprenda, generando nuevas maneras de conceptualizar.

De esta forma, contribuir a resolver el problema que representa la comprensión del razonamiento lógico, específicamente la resolución de problemas con ecuaciones, ya sean lineales o no, los cuales se encuentran presentes en el examen de admisión de la U de A, para que desde este trabajo los profesores de áreas específicas reflexionen sobre la inclusión, y de esas reflexiones surja

...como prioridad, que el Estado y las Universidades generen espacios que vinculen a las personas en situación de discapacidad como actores sociales, de este modo no solo se logra el reconocimiento de las capacidades que poseen y el desarrollo de las mismas, sino que también permite potencializar las posibilidades para su inclusión, ya que las Leyes se

desarrollan con el fin de garantizar los derechos sociales y de este modo mitigar el contraste social. (Arteaga et al, 2017, p. 21)

Por tal razón, se pretende aportar a la población Sorda, herramientas que faciliten la comprensión, el desarrollo y la solución de problemas relacionados con el lenguaje algebraico desde el fortalecimiento del razonamiento lógico. Y se busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué elementos de una propuesta pedagógico - didáctica apoyada en el uso de TIC pueden favorecer habilidades de razonamiento lógico con miras al ingreso a la educación superior de personas Sordas?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Analizar los elementos de una propuesta pedagógico - didáctica apoyada en el uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico con miras al ingreso a la educación Superior de personas Sordas.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para el ingreso a la educación Superior.
- Identificar el papel de las TIC como instrumento mediador en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.
- Describir la manera en que la interacción social favorece en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.

3. Revisión de Literatura

Las personas Sordas han existido desde siempre, pero el camino a su reconocimiento como iguales a los oyentes se vio empañado por pedagogos, filósofos, maestros de la antigüedad y de la edad media que afirmaron que a las personas Sordas no se les podía educar por falta de la palabra.

En el recorrido histórico de la educación para personas Sordas realizado por Pérez (2017) establece que el pedagogo Rodolfo Agrícola afirmó que un joven Sordo aprendió a leer perfectamente en la época del Renacimiento (siglo XV), aunque fue a través de esa afirmación falsa que se fomentó la posibilidad de reconocer que a las personas Sordas se les podía enseñar. Luego aparecen otros personajes como: el inglés Thuzmayer (1466-1534), Bolzani (1477-1558), Cosme Rosellio (1579) y Jerónimo Cardan (1501-1576) que contribuyeron a la construcción de métodos para contar con los dedos y configuraciones de la mano. Sin embargo, es hasta el siglo XVI que la concepción del Sordo como ser carente de razón cambió, y además se confirma que en este periodo los Sordos ya utilizaban lengua de señas (Sánchez, 1990).

La educación de la población Sorda en Colombia, y en la mayoría de los países del mundo, se caracterizó por un modelo educativo que buscaba corregir, reeducar y obligaba al Sordo a que aprendiera la lengua oral, denominado método oralista el cual nace en el Siglo XV con el monje Pedro Ponce de León. La educabilidad, enseñanza, aprendizaje, capacidades e inteligencia de las personas Sordas siempre se ponía en duda, ya que la cultura dominante está instaurada en la oralidad.

Después de un largo periodo de tiempo, la educación de la comunidad Sorda, pasó de un modelo oralista a un enfoque bilingüe; el cual busca, según Skliar (2003) “Crear las condiciones

lingüísticas y educativas apropiadas para el desarrollo bilingüe y bicultural de los sordos” (p. 5). Este sería el objetivo principal de un modelo bilingüe, pero, Barreto (2015) plantea que en Colombia “sucedio que el modelo bilingüe-bicultural se convirtió en un disfraz para imponer la lengua escrita en los sordos y desterrar de la práctica educativa la lengua de señas, cuando el modelo propuesto por la Unesco nunca propuso eso” (p. 309).

Lo anterior se tuvo presente para la búsqueda de información y delimitación del problema, ya que este trabajo se centra en autores y artículos que estudien o investiguen la situación de la educación de las matemáticas para la población Sorda, el papel de la educación precedente en el acceso a la educación superior, las herramientas TIC que puedan ser aplicadas a las necesidades de la población; para así analizar las dificultades que experimentan la población Sorda; además, la literatura científica que explora y da cuenta de metodologías que aprovechen las capacidades visuales en las matemáticas. Dicha búsqueda estuvo comprendida en un rango de 11 años, entre 2009 y 2019; a pesar de que algunos textos se salen del rango establecido se tienen en cuenta puesto que, analizan modificaciones o adaptaciones que no han ocurrido en el ámbito de la educación Superior.

Para hallar los artículos aquí presentados se realizó una búsqueda inicial en bases de datos como Dialnet, Eric y Scielo sin establecer un límite o rango de tiempo. La búsqueda se centró en artículos de revistas científicas, pero también se incluyen trabajos de investigación a nivel de pregrado, maestría y doctorado que ayudan a sustentar alguno de los tres ejes temáticos, los cuales son: La enseñanza de la Matemática a Sordos, Herramientas TIC en la enseñanza para la población Sorda y Procesos de admisión en la educación superior para la población Sorda. La búsqueda se hizo en tres momentos: en primer momento se realizó una exploración específica a localizar artículos sobre la evaluación de los Sordos; el segundo momento fue una búsqueda

encaminada a indagar los siguientes elementos: formación de los profesores, función del intérprete, situación de la Educación bilingüe en Colombia y biculturalidad, la relación entre el manejo de señas y comprensión de conceptos matemáticos; además, qué herramientas TIC se han utilizado en la enseñanza para Sordos. El tercer momento fue una búsqueda específica para profundizar, acerca de las relaciones entre estudiantes, profesores e intérpretes, sin limitar el rango de tiempo, dado que estudios recientes sobre dicha relación son escasos, lo cual reducía y dificultaba el rastreo de la información.

A fin de llevar a cabo la elección de los artículos hallados, se elaboró un listado inicial con todas las palabras clave, eliminación de artículos duplicados y temporalidad; la primera clasificación de artículos se realizó según el interés del resumen, aspectos contextuales (se tomaron artículos que hablaran de la situación de los Sordos en Colombia principalmente); los cuales se integraron a una matriz hecha en Excel. La segunda clasificación según el interés del estudio y estrategias metodológicas utilizadas. Por último, la tercera clasificación se hizo según el propósito del artículo y la normativa argumental utilizada en el mismo.

A continuación, se expone la revisión de la literatura en tres apartados, que comprenden los tres ejes temáticos definidos para realizar la búsqueda con base en ellos.

Tabla 1. *Revisión de literatura y ejes temáticos*

Ejes temáticos	Autores	Países	Número de Artículos
La enseñanza de la Matemática a Sordos.	Barojas y Garnica (2017); Borges e Ignatius (2016); Celemín (2014); León, Díaz-Celis y Guilombo (2014); Ribeiro (2013); Arango y Carmona (2012); Morales y Yepes (2010); Naranjo (2010); León, Calderón y Orjuela (2009)	Brasil Colombia México Venezuela	9
Herramientas TIC en la enseñanza de las	Monteiro et al. (2018); Martins y Buzzi (2018); Paludo y Loose (2017); Rincón y Suárez (2014);	Brasil Colombia	5

matemáticas a la población Sorda	Henao, Ramírez y Medina (2004).		
Procesos de admisión en la educación superior por parte de la población Sorda.	Salazar (2018); Arteaga, Palacio y Saldarriaga (2017); Gómez (2017); Beltrán, Martínez y Vargas (2015); INSOR (2012); Santos, Baquero y Beltrán (2008); Clavijo et al. (2007).	Colombia España	7

3.1. La Enseñanza de la Matemática a Sordos.

Los trabajos aquí elegidos pertenecen al contexto latinoamericano, ya que permiten observar un aspecto general de la educación inclusiva en 4 países que han aportado en gran medida a la literatura sobre este campo, y metodologías de enseñanza para la población Sorda tanto en el ámbito de las matemáticas y otras materias. Además, de trabajar fuertemente en la construcción de la lengua de señas.

Los principales resultados de las investigaciones de los autores presentados arrojan que: el problema principal de la enseñanza de las matemáticas de la población Sorda es el proceso de comunicación entre docente y estudiante, y el papel del intérprete como mediador en la relación uno a uno; pues tal situación exige conocer, comprender y manejar la Lengua de Señas como natural; es por ello, que Barojas y Garnica (2017) indagan en la construcción de señas para nociones de peso y longitud en Sistema métrico decimal, en estudiantes Sordos Mexicanos de educación básica donde “se advierte la necesidad de fortalecer redes de comunicación entre docentes e investigadores mediante la comunicación de experiencias en el aula y de resultados de investigaciones asociadas al problema de la enseñanza de las matemáticas dirigida al Sordo” (Barojas y Garnica, 2017, p. 25). Es importante añadir que la relación lengua de señas y aprendizaje ha sido abordada por la función comunicativa del lenguaje en la construcción del saber. En este sentido, Borges e Ignatius (2016) indican que se evaluó el papel del intérprete y que los educadores potencialicen la relación con el estudiante Sordo a través del aprendizaje de

la lengua de señas. Por lo tanto, analizan cómo interviene la interpretación en la comprensión de conceptos que se relacionan con la resolución de ecuaciones de segundo grado, por medio de entrevistas y observación a estudiantes de 9° grado en Brasil.

Por otro lado, Celemín (2015) estudia las metodologías y contenidos en grados 10-11 de personas Sordas, identificando dificultades en la flexibilización y procesos de evaluación, en colegios de la ciudad de Bogotá que se asignaban un enfoque inclusivo. Además, la investigación de Morales y Yepes (2010) evidencia la relevancia del reconocimiento antes descrito y la necesaria presencia de la lengua escrita; es decir, se necesita contribuir con la acción pedagógica sobre la enseñanza a estudiantes Sordos en el marco de un proceso educativo bilingüe-bicultural que reconozca el potencial de la lengua y cultura Sorda. Sin embargo, el enfoque bicultural debe ser llevado al aula de manera programada para evitar inconsistencias como lo indican los resultados de Naranjo (2010), los cuales señalan

que los maestros privilegian el lenguaje escrito para comunicarles ideas o tareas. En el caso de las matemáticas además del uso de un lenguaje escrito es necesario aprender el lenguaje matemático; entonces, el estudiante debe conceptualizar y dominar lengua de señas, lenguaje escrito y lenguaje matemático y las relaciones que existan entre ellos para tener éxito académico. (p. 39)

Los resultados de las investigaciones de León, Díaz-Celis y Guilombo (2014), Ribeiro. (2013), Arango y Carmona (2012) y León, Calderón y Orjuela (2009) ayudan a argumentar el planteamiento del problema del presente trabajo ya que, refuerzan la importancia de precisar la relación entre Universidad y educación precedente; es decir, que se potencialice el desarrollo de una cooperación mutua para favorecer el aprendizaje de estudiantes Sordos para que se

involucren. Y estos trabajos abordan temáticas relacionados con procesos de conteo y geometría a nivel básico y secundaria.

3.2. Herramientas TIC en la Enseñanza de la Población Sorda

En términos generales, los siguientes autores: Monteiro et al. (2018), Martins y Buzzi (2018), Paludo y Loose (2017), Rincón y Suárez (2014), Henao, Ramírez y Medina (2000), abordan la relación entre las herramientas TIC y la formación a la población Sorda, en aspectos importantes como la utilización de las redes sociales para la búsqueda y obtención de información; además, permiten ver que las plataformas más utilizadas en intervenciones para la población son aquellas con videos, aulas video-gestuales y creación de contenido multimedia, lo que refleja que la aplicación de las TIC en la enseñanza para Sordos cuenta con una escasa gama de *software*. Por otro lado, el uso de herramientas utilizadas para la enseñanza de la geometría (es frecuente ver que la temática más trabajada con la comunidad Sorda sea la geometría espacial) son plataformas como GeoGebra, Calibrí y Compás, pero las cuales no responden a las necesidades del estudiante Sordo (Paludo y Loose, 2017). Cabe decir que temáticas un poco más abstractas son trabajadas, pero sin la utilización de herramientas TIC o plataformas tecnológicas, ya que no están al 100% adaptadas a sus requerimientos.

Sin embargo, en los estudios de Monteiro et al. (2018) y Buzzi y Martins (2018) buscan dar soluciones a aspectos que promuevan la permanencia de los estudiantes Sordos que están en los niveles universitarios, analizando cuáles son los cambios que se le deben hacer a las prácticas pedagógicas para suscitar la comprensión de las personas sordas, recalcando que las TIC pueden brindar ese plus a las clases y a la organización curricular.

3.3. Procesos de Admisión en la Educación Superior por parte de la Población Sorda.

El acceso a la educación Superior por parte de la comunidad Sorda es muy reducido; incluso, las pocas personas que ingresan a la universidad pueden enfrentarse a condiciones hostiles y alejadas de una educación inclusiva. Los procesos que implementan la inclusión de esta población en la educación Superior son muy rudimentarios. Por tal razón se reseñaron textos como los de Salazar (2018), Arteaga, Palacio y Saldarriaga (2017), Gómez (2017) e Instituto nacional para Sordos (INSOR, 2012), que brindan una mirada sobre la relación de leyes e inclusión en Colombia que permiten abrir el debate sobre las características de un buen plan de adaptabilidad de la educación Superior. Es necesario precisar que Gómez (2017) analiza los procesos que se dan en la Universidad Juárez del Estado de Durango; es decir, se sitúa desde el entorno educativo de las personas Sordas Mexicanas; sin embargo, el contexto colombiano presenta las mismas limitaciones y debilidades para el acceso a la educación Superior.

Los siguientes autores: Santos, Baquero y Beltrán (2008) y Clavijo et al. (2007), no están en el rango de años que se estableció para la revisión de literatura, pero se incluyen porque muestran que hace más de doce años se realizan reflexiones sobre la ausencia de la población Sorda en la Universidad de Antioquia; ausencia que aún prevalece en la actualidad. Clavijo et al. (2007) plantean reflexiones sobre el cambio y adaptaciones que debía tener el currículo de la Universidad Nacional, lo que muestra que la evolución de la inclusión en Colombia es un proceso lento, que se habla de educación inclusiva de manera general y no se realizan acciones concretas para que la inclusión educativa de la población Sorda se haga una realidad. Todos estos artículos, precisan en el marco legal de la educación inclusiva y su relación con las adaptaciones curriculares que necesita la educación latinoamericana. Así, como los diferentes aspectos

metodológicos que propicien el acceso y permanencia a la educación Superior de las poblaciones minoritarias o en situación de discapacidad (Salazar, 2018).

Salazar (2018) también plantea la necesidad de que se constituya en el ámbito de la educación superior “una visión donde se valore el potencial que tiene escondido detrás de una lengua que es ágrafa, pero con una gran riqueza lingüística que manifiesta su visión del mundo, su identidad y cultura” (p.211); puesto que es necesario que se garantice la calidad de la educación que se les brinde y por ello, se tiene presente el trabajo de Arteaga et al. (2018) quien “analizó la relación de los estudiantes sordos con las Universidades y la correspondencia de las Universidades con el Estado, donde se identificaron falencias a la hora de garantizar el acceso y permanencia de la población sorda” (p. 66) permitiendo ver las debilidades y vacíos de la ley 1618 del 2013.

4. Marco Teórico

En este capítulo se encuentran los fundamentos teóricos en los que se apoya la presente investigación. Inicialmente, se retoman elementos de la teoría socio-cultural de Vygotsky y su papel en la construcción del conocimiento. Además, se analiza el papel que tienen las TIC en la educación para Sordos y su relación con la biculturalidad, haciendo hincapié en las estrategias utilizadas para la enseñanza de las matemáticas y mostrar la relación que hay entre estrategias que incorporen las TIC, la enseñanza de la Matemática desde un aspecto Vygotskiano y las concepciones del lenguaje algebraico. Por último, se enuncian algunos conceptos que se retoman de la transposición didáctica de Chevallard, que son importantes para el entorno educativo y la selección del Saber a enseñar, ya que se debe responder a las particularidades del contexto; es

decir, las transformaciones se tendrán en cuenta para elegir los conceptos que podrán ser llevados al aula.

4.1. La teoría sociocultural de Vygotsky en la enseñanza de las matemáticas

La presente investigación tiene como fundamentación teórica los conceptos principales de la teoría socio - cultural de Vygotsky, quien establece que a través de las interacciones sociales los sujetos pueden desarrollar los procesos cognitivos, y estos a su vez incluyen el uso de instrumentos y signos (en este caso LSC), los cuales se desarrollan y evolucionan a la par de las sociedades; es decir, la base fundamental para el desarrollo cognitivo y lingüístico es la interacción social.

Teniendo presente las ideas expuestas, este trabajo se direcciona a establecer la relación que hay entre el desarrollo de las habilidades de razonamiento lógico, la construcción de señas y la comprensión del concepto ecuación, teniendo como instrumento mediador (desde la perspectiva Vygotskiana) las herramientas TIC.

Para hablar de la educación matemática de la población Sorda, se hace necesario establecer que los procesos mentales y cognitivos están relacionados con la comprensión de significados y el uso de signos. Moreira (2009) establece que:

Los gestos también son ejemplos de signos. Los significados de palabras y gestos se construyen socialmente y, por lo mismo, son contextuales. Determinada palabra, en otra lengua puede no significar nada o tener significado distinto. Los gestos que tienen un significado en una cultura no lo tienen en otra. Todos los significados son contextuales.
(p. 20)

De esta manera, la enseñanza de las matemáticas para la población Sorda se debe adecuar, ya que, la lengua de señas que se maneje varía de país en país, de ciudad a ciudad. Es por ello que la población Sorda de Medellín puede tener una seña o signo para un concepto matemático diferente a la población Sorda de Pereira, por ejemplo. Las matemáticas también tienen su sistema de símbolos y significados, por esta razón la interacción social que se dé dentro del aula, va de la mano con el intercambio de significados; permitiendo así, que la educación y el aprendizaje de los estudiantes sea fructífero y no queden en la superficialidad. Sumado a lo anterior, las metodologías que se implementen a la enseñanza de las matemáticas para Sordos, se deben centrar en el uso de su lengua materna y guardando cercanía con su contexto.

Por otro lado, las habilidades relacionadas con el razonamiento lógico se ven afectadas ya que en la población Sorda Colombiana hay escasez en las señas específicas para los conceptos lógico-matemáticos. Es por ello que el INSOR justifica la creación del diccionario de LSC con el siguiente argumento:

Desde el punto de vista cognitivo, parece evidente que el desarrollo mental del individuo va unido, en gran medida, al desarrollo progresivo de sus capacidades de expresión y comprensión lingüísticas y, por tanto, a la ampliación de su campo nocional, lo que lleva a la necesidad de enriquecer el vocabulario; para ello es imprescindible, también, el uso de los diccionarios. (INSOR, 2011, p. 15)

Cabe aclarar que este diccionario maneja solo términos de uso cotidiano y las señas utilizadas en el ámbito de la educación matemática, varía según el contexto, el profesor, la institución, etc. Lo que plantea el INSOR está muy relacionado con las premisas de Moreira (2009), quién

deja claro que ese intercambio es fundamental para el aprendizaje y, consecuentemente, en la óptica de Vygotsky, para el desarrollo cognitivo. Sin la interacción social, o sin el intercambio de significados, ..., no hay enseñanza, no hay aprendizaje y no hay desarrollo cognitivo. (p. 23).

Pues bien, en este punto el profesor debe contar con gran capacidad creativa, ser una guía y mediador, para que el proceso comunicativo con los alumnos no se vea interrumpido. Desde esta perspectiva, las actividades de este proceso siempre serán coherentes con la teoría de Vygotsky, permitiendo que los estudiantes resuelvan sus dudas colectivamente, contando con la presencia de un intérprete para crear un canal de comunicación amplio y así, permitir la comprensión de los significados que se trabajen. Además, las actividades preponderarán la lengua materna de los Sordos.

4.2. Estado de las TIC en la Enseñanza de Matemáticas para Sordos

La educación ha sido uno de los ámbitos más beneficiados por la incursión de las herramientas TIC y avances de la Web, porque ha permitido la diversificación de las metodologías de enseñanza; además, las herramientas tecnológicas promueven la experimentación, la creación del conocimiento individual y colaborativo (Cobo y Pardo, 2007). Sin embargo, estas afirmaciones se centran en la población estudiantil oyente. Puesto que, en el plano de la educación inclusiva los usuarios no tienen plataformas, redes sociales y TIC que hayan sido intervenidas con las adaptaciones pertinentes, las cuales atiendan a las diversidades sensitivas y motoras. Es decir, se habla de brechas digitales, las cuales pueden ser de tipo económico, generacional, edad, sexo, raza y diversidad funcional (Cabero, 2004). En este caso la brecha digital a causa de la diversidad funcional está ligada con el bilingüismo en la cultura Sorda, ya que:

la educación bilingüe es un punto de partida y, tal vez, también un punto de llegada, que debe buscar una ideología y una arquitectura escolar a su servicio. La educación bilingüe es un reflejo cristalino de una situación y una condición socio-lingüística de los propios sordos; un reflejo coherente que tiene que encontrar sus modelos pedagógicos adecuados. La escuela bilingüe debería encontrar en ese reflejo el modo de crear y profundizar, en forma masiva, las condiciones de acceso a la lengua de señas y a la segunda lengua, a la identidad personal y social, a la información significativa, al mundo del trabajo y a la cultura de los sordos (Skliar, 2003, p. 5).

Se trae a colación el objetivo principal de educación bilingüe ya que, la población sorda para poder acceder a la información y hacer parte de las ciberculturas actuales, solo cuenta con plataformas que utilizan signos y significados provenientes de la cultural oral y escrita, por tal motivo las personas sordas deben contar con un mínimo de conocimiento de esta lengua y aun así, la comprensión de los contenidos web se les hace muy difícil porque no comprenden las palabras y el contexto en que se usan. Es por ello que el acceso a la información y contenidos académicos se ve entorpecido. Cabero y Córdoba (2009) plantean que, si no se toman las acciones oportunas para brindar acceso a la información y comunicación para las personas con diversidad funcional, se producirá una doble exclusión social, ya que, con la aparición de redes tecnológicas y digitales las sociedades han desarrollado nuevas formas para relacionarse social, académica y laboralmente. En este caso en particular las personas Sordas no tendrán las mismas oportunidades que los oyentes. Por tal motivo los gobiernos e instituciones se deben reevaluar para la construcción de leyes que brinden oportunidades para todas las personas.

Cabe resaltar que actualmente en el plano de la educación inclusiva se están dando propuestas y discusiones sobre la inmersión de las TIC para atender a los requerimientos

educativos de las comunidades que tengan algún tipo de discapacidad. Un ejemplo de ello es un proyecto que está dirigiendo el INSOR, el cual plantea que los usuarios sordos de la web están haciendo la transición a un contexto web 1.0 a 2.0 y busca, que los usuarios puedan ser sujetos activos que pueden compartir, colaborar en los contenidos, “es decir; que participan y contribuyen al contenido de la red, creando y formando parte de las comunidades virtuales, existiendo más posibilidades de interactuar y de revolucionar en la red” (Centro de Relevo, 2016). Esto refleja que las discusiones que se dan en las redes sociales, foros y contextos educativos virtuales están alejadas de posturas críticas de los Sordos; ya que la comprensión de la lengua oral no les alcanza. El proyecto se denomina “ConTexto 2.0”, y busca que el interés y la interpretación de las pablaras escritas sea posible y se beneficie del uso de la red. Cabe especificar que esta herramienta está diseñada para el uso de palabras cotidianas, no se relaciona con el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, ya que, en el rastreo de información, no se encontraron herramientas 100% adaptadas a las particularidades de la población, puesto que hacen uso del lenguaje escrito y oral.

Desde esta perspectiva, las herramientas TIC utilizadas en el desarrollo de las habilidades de razonamiento lógico se pueden beneficiar, debido a que Johnson (1992) “agrega que el conocimiento siempre se genera bajo una continua negociación y no será producido hasta que los intereses de varios actores estén incluidos” (Cobo y Córdoba, 2009, p. 102). Además, plantea tres diferentes procesos de aprendizaje que intervienen en estos contextos:

- Aprender haciendo
- Aprender Interactuando
- Aprender Buscando

Cobo y Córdoba (2009) también citan a Lundvall (2002) quien agrega un cuarto proceso

- Aprender compartiendo

Es por esto que el presente trabajo, concibe la enseñanza de las matemáticas para Sordos como un contexto en el que se deben promover las actividades que permitan que el estudiante haga, interactúe, busque y comparta. De igual manera relacionándolo con el papel de la tecnología y el ámbito socio-cultural. Lo cual promueve que las

...áreas cerebrales que se activan durante el procesamiento de eventos sociales incluyen las áreas visuales, los lóbulos frontales, la corteza sensorial y estructuras internas responsables de respuestas emocionales, áreas que por otra parte han sido señaladas como partícipes en los procesos cognitivos lo cual podría explicar porque los eventos sociales ejercen tan significativos efectos en la cognición (Caicedo, 2012, citado por Ledesma 2014, p. 71).

Por lo tanto, el uso permanentemente de dispositivos tecnológicos y recursos TIC en los cuales las palabras sean reemplazadas por íconos o el lenguaje aumentativo, cambian y amplían las formas como se llevan a cabo los intercambios socioculturales. Finalmente, estos aspectos permiten establecer una relación con la teoría de Vygotsky, ya que “la conversión de relaciones sociales en funciones mentales superiores no es directa, está mediada y esa mediación incluye el uso de instrumentos y signos” (Moreira, 2009, p. 19).

4.2.1. Plataformas utilizadas en la enseñanza de las matemáticas.

Las plataformas educativas gratuitas y de pago en los últimos años han crecido exponencialmente, ya sea para ser aplicadas en la enseñanza o para la evaluación de los contenidos y temáticas específicas. La búsqueda de plataformas adaptadas al 100% para la población Sorda fue exhaustiva e insatisfactoria ya que solo se hallaron plataformas basadas en

la lengua oral y escrita, un primer obstáculo al que se dio solución con la construcción de una propuesta enriquecida con la teoría de la transposición didáctica de Chevallard.

Las herramientas escogidas debían tener la modalidad de escritorio y móvil, para permitir la accesibilidad a los estudiantes. Las plataformas online fueron: Nearpod (ver figura 2), que es una plataforma que promueve el aprendizaje remoto, la creatividad en las aulas y la interconexión.

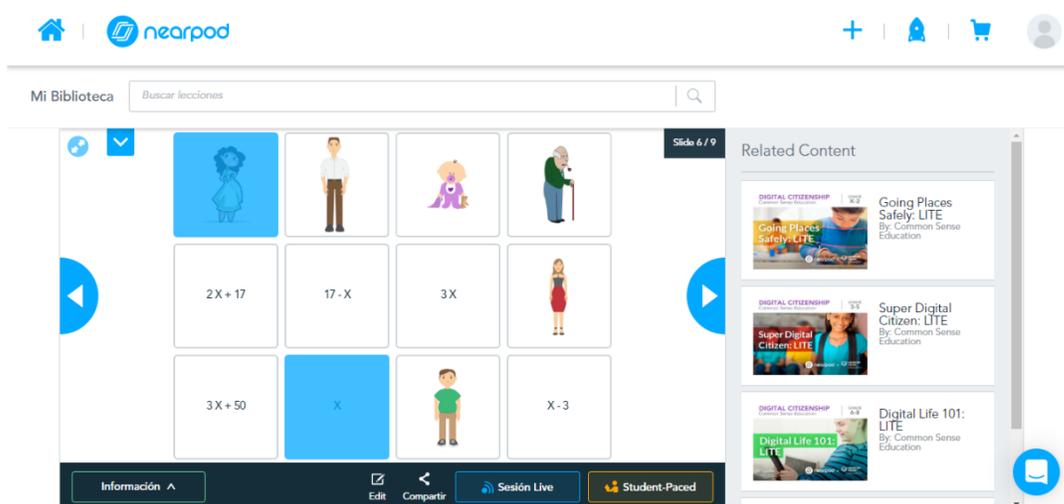


Figura 2. Nearpod versión escritorio

Así mismo, Edpuzzle (ver figura 3) es una plataforma online que permite la creación de videos interactivos en los cuales los profesores pueden incluir sus preguntas al instante o la creación de evaluación distintas a las tradicionales; además, se muestra como una herramienta que permite que los profesores lleven control de sus notas y puedan optimizar el tiempo en la retroalimentación de estos procesos.

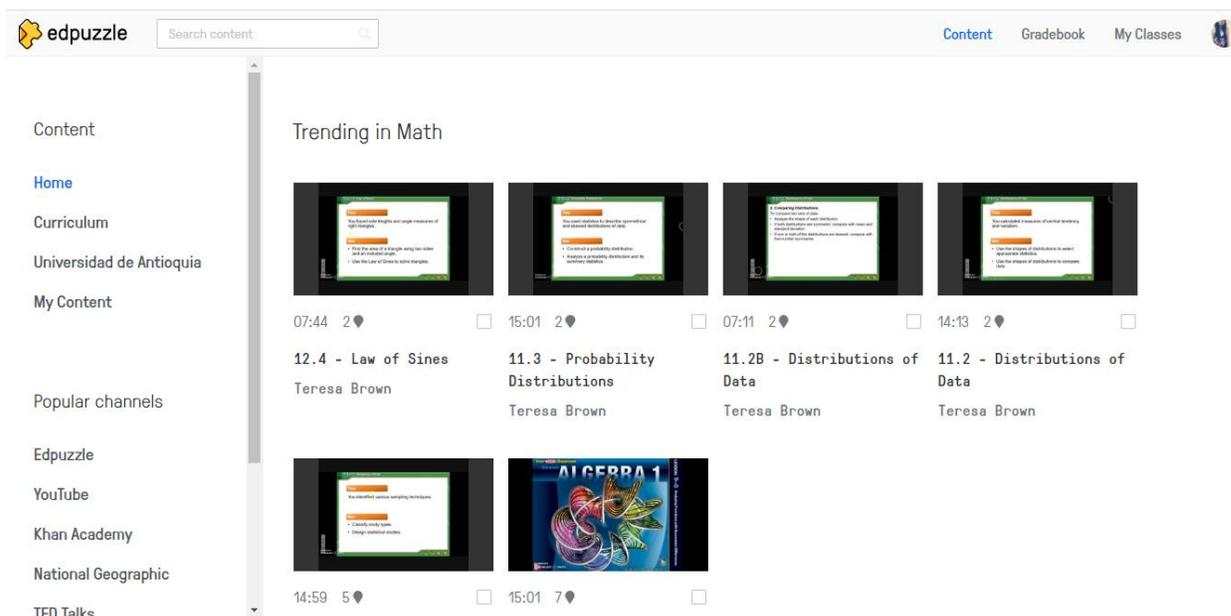


Figura 3. Edpuzzle versión escritorio

Las herramientas TIC mencionadas hasta aquí, tienen un banco de plantillas gratis que se pueden editar al gusto y temática a trabajar, también son plataformas que están en el idioma inglés, pero utilizan mucho el lenguaje aumentativo facilitando así la navegación por sus dominios.

En tercer lugar, está el simulador desarrollado para el planteamiento de ecuaciones (ver figura 4), proporcionado por la Universidad Colorado, el cual permite profundizar en temas como ley de uniformidad y operaciones opuestas dentro de la temática de ecuaciones. Es una herramienta que permite interactuar con todos los parámetros con los que cuenta. Además, el aspecto visual es bastante importante para su uso. Es una plataforma que brinda muchas simulaciones en aspectos como geometría, física, matemática y química. De esta manera se consagra como una de las plataformas más conocidas en el ámbito académico y de la enseñanza de las ciencias.

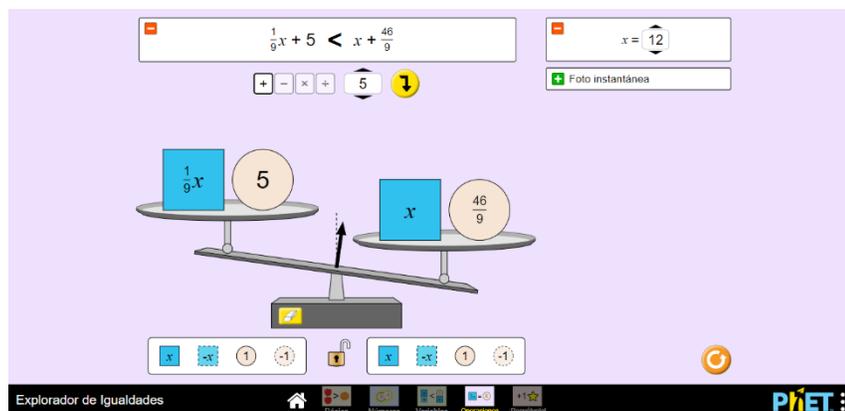


Figura 4. Simulador PhET

También se utilizó la herramienta Symbolab (ver figura 5); considerando que esta permite obtener la solución de problemas, de ecuaciones, series, integrales, derivadas, derivadas parciales y claramente de las operaciones básicas. Esta herramienta permite que el estudiante al enfrentarse a una ecuación pueda corroborar la respuesta y así ganar independencia en el estudio autónomo. Es necesario aclarar que esta herramienta está disponible en celular y escritorio, en ambos al presentar la solución lo hace paso a paso, pero algunos pasos son limitados; ya que es un sitio semilibre.

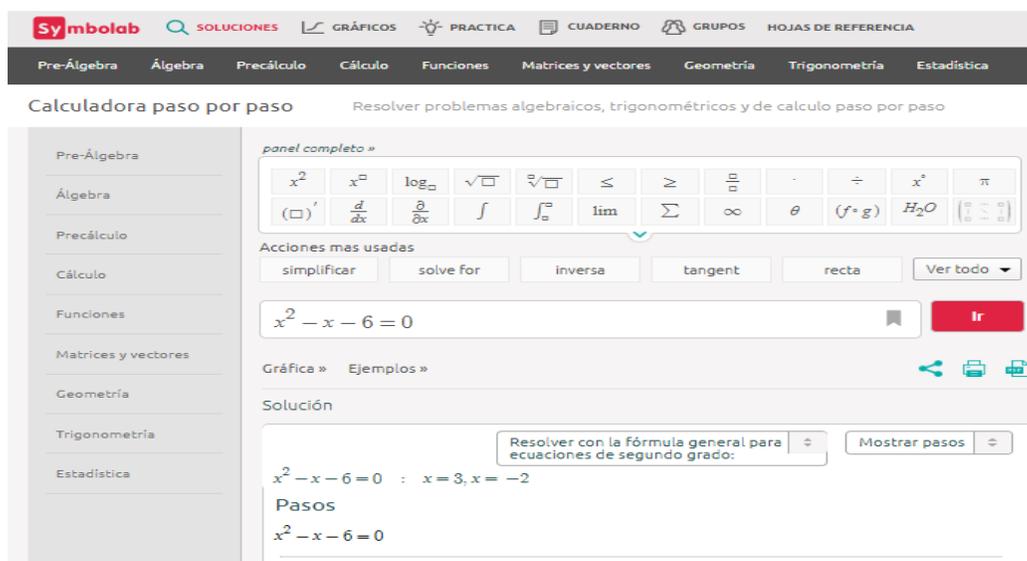


Figura 5. Ambiente de Symbolab

Y, por último, unas balanzas electrónicas (ver figura 6) que fueron desarrolladas por el proyecto Gauss, perteneciente al gobierno español y que busca brindar herramientas a los profesores de matemáticas, desde la gratuidad proporciona un inmenso banco de propuestas educativas, de plantillas y hasta un programador para crear tus propias aplicaciones con lenguaje de programación.

	A	B	C	D
1	El valor de x que cumple esa igualdad es:	?	?	
2	(si el resultado es fracción, usa la barra /, por ejemplo, 2/3)			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE EDUCACIÓN
 ite Instituto de Tecnologías Educativas Escuela 2.0 Proyecto Gauss
 Autores: José Luis Álvarez García y Rafael Losada Liste. Recurso adaptado a HTML5.

Figura 6. Balanzas (naturales) plataforma online

4.3. Lenguaje algebraico y habilidades Lógico – Matemáticas.

No se puede negar la importancia que han tenido las matemáticas en el desarrollo de las diferentes culturas y aspectos de la humanidad. Es por ello que su papel en la educación es fundamental. En efecto, al entrar en el plano de la educación se piensa en la didáctica y en las metodologías que se implementan para su enseñanza. Por lo que es necesario centrarse en las principales configuraciones cognitivas que utiliza la población sorda para lograr una transición efectiva de las concepciones aritméticas a las algebraicas y cómo estas últimas, están vinculadas con la resolución de ecuaciones. Es decir, en este trabajo y en este caso en particular el foco está en el lenguaje algebraico, la lengua de señas colombiana (en construcción) y en la manera en que

estos dos sistemas de símbolos y reglas contribuyen o interfieren en el desarrollo de habilidades Lógico – Matemáticas.

Siguiendo los planteamientos de Malisani (1999) quien estudió la relación que hay entre la construcción del lenguaje algebraico y la riqueza de sus significados, se hace énfasis en la evolución de métodos y estrategias para la solución de ecuaciones. Así mismo, este autor precisa en las transformaciones conceptuales para la fase de transición entre pensamiento aritmético y algebraico; y se apoya en Arzarello et al. (1994) quien afirma que: “el uso de un simbolismo adecuado favorece el desarrollo del pensamiento algebraico, por este motivo en la historia del álgebra tiene importancia no sólo la historia de los conceptos sino también el sistema de símbolos utilizados para poder expresarlos” (Citado por Malisani, 1999, p. 4). Es decir, teniendo una concepción clara de los conceptos de la matemática y de los signos que son utilizados para su estructura y significación, se podrá entender que la relación entre el lenguaje construido y los signos matemáticos es contextual. Ese tránsito o transición también lo menciona Filloy (1984), quien sugiere:

que el cambio más significativo en la simbolización, en esa etapa del nacimiento del álgebra, reside en el paso del concepto matemático de incógnita al concepto matemático de variable. *Tránsito* que pasa también por el hecho no sólo de resolver problemas aritméticos complicados, ..., sino por la reflexión sobre las operaciones que siempre se efectúan para resolver tales problemas. (p. 13-14).

En relación con las ideas expuestas, permite direccionar una reflexión sobre el proceso de la construcción de los símbolos y significados utilizados por el álgebra. Dicho esto, se muestra la

clara relación que existe entre la teoría de aprendizaje elegida, la temática a trabajar y la construcción de signos matemáticos.

Inicialmente, es necesario ahondar en un contexto histórico, para observar cómo ocurrió dicho tránsito; el lenguaje del álgebra que hoy conocemos fue el producto de muchos cambios, y diferentes tratamientos que le dieron la cultura babilónica, egipcia y griega, a la resolución de problemas algebraicos (Malisani, 1999).

- ❖ Los babilónicos (2000 a.C. – 600 a.C.) utilizaban solo un par de números para representar todos los números de su sistema numéricos además de estar en base 60 y ser aditivo.
- ❖ Los egipcios (2000 a. C. – 1800 a. C.) desarrollaron sus sistemas de números decimales, así realizaban ecuaciones lineales con el término “aha” y de allí, partían de un valor falso para llegar a un valor correcto. Y se llamaba método de falsa posición.
- ❖ Los griegos (300 a.C. – 300 d.C.) partían de la comparación y mediciones geométricas para poder hallar el valor de algo, como ejemplo: el área, la altura etc. Estas tres culturas utilizaron diferentes métodos para llamar a la incógnita y la invención de diferentes métodos que solo eran aplicables en ese tiempo y contexto.
- ❖ Los hindúes (siglo VII) desarrollaron un sistema algebraico eficiente, donde trabajaron con potencia, cuadrados. Cabe aclarar que solo contaban con el signo para la sustracción o resta.
- ❖ Los árabes (800 – 1300 d. C.) representaron un retroceso en la creación del lenguaje algebraico, ya que estos dejaron de utilizar símbolos. Trabajaron a través de su lengua natural. Y esta metodología tuvo gran influencia en Europa, lo cual trajo como consecuencia que las palabras utilizadas fueran cambiadas por abreviaturas. Luego,

apareció Bombrelli, quien trabajó con lengua natural y signos algebraicos, lo cual representó una evolución para sistema estructural algebraico.

Después de estos, aparecen muchos otros; Descartes, Chuquet, Harriot, quienes introdujeron varios símbolos modernos al algebra. El verdadero cambio sucedió con Viète quien fue el primero en utilizar las letras para representar las cantidades desconocidas, además aplicó sus signos a la resolución de estos problemas, pero además demostró varias reglas generales.

Por otro lado, las matemáticas han evolucionado y transformado por los aportes de grandes matemáticos. Los cuales, se enfrentaron a errores y aciertos en el campo de la simbolización. Dicha simbolización daba respuesta a la misma pregunta, pero con una estructura diferente.

Malinasi (1990) plantea que, la fase de transición entre el pensamiento aritmético y el pensamiento algebraico fue intervenido y retardado, ya que el desarrollo del lenguaje algebraico se vio afectado por la introducción de nuevas estrategias y de nuevos signos algebraicos en los diferentes contextos.

En este sentido, las metodologías y Didácticas, deben concebir el aprendizaje del álgebra y su relación con los significados que se presentan en el aula para la formalización del lenguaje algebraico. Es decir, el lenguaje con el que se describen las situaciones, con las cuales se particularizan y se representan los conceptos matemáticos. Sus propiedades están relacionadas con los métodos que se utilizan para la solución. Para ser consecuentes entonces, esta temática sufrirá unas transposiciones; se estudiará a través de situaciones problemas, partiendo desde un lenguaje que conduzca a maneras diferentes de construir el saber. Por lo tanto, “La selección permite la elección de los contenidos; la reducción se proyecta hacia el discernimiento que

implica asumir un contenido y corresponderlo con las circunstancias del estudiante, especialmente con las características de su desarrollo cognitivo” (Ramírez, 2005, p. 37). En este sentido, es pertinente elegir bien la temática a enseñar, para que guarde relación con las características de las herramientas TIC que se utilicen en el aula escolar y las vivencias previas de los estudiantes.

4.4. Conceptos que se retoman de la transposición didáctica de Chevallard.

La Transposición didáctica (Chevallard, 1991) aporta elementos importantes para llevar a cabo una intervención guiada por conceptos como: Noosfera, el cual se entiende como ese espacio en donde confluyen todos los sujetos; es decir, padres, estudiantes, administrativos, las incidencias políticas y legales para que se lleven las negociaciones entre el “saber sobre” y “el saber para”. Esta teoría de aprendizaje se centra en la legitimización de la enseñanza de la matemática y “el saber hacer” del profesor. En este caso el “saber sobre” se refiere a los saberes que el docente tiene sobre la lingüística y la lengua utilizada por la comunidad; el “saber para” se centrará en los elementos pedagógicos a utilizar en el aula y en los recursos didácticos que ayuden a alcanzar los objetivos específicos de este trabajo.

Para poder seleccionar, simplificar o reducir las temáticas a desarrollar, el profesor debe conocer los límites de sus conocimientos instrumentales; es por ello que el “saber hacer” se relaciona con el conocimiento que tenga el docente sobre las herramientas TIC que le permitan construir estrategias y actividades que respondan a los requerimientos de los estudiantes.

La finalidad de este apartado es esclarecer cómo serán abordados en este trabajo los conceptos establecidos por Yves Chevallard, ya que las diferentes modificaciones del saber sabio deben ir a la par de las estrategias, materiales y espacios metodológicos que promuevan el

acercamiento a la construcción del conocimiento. Teniendo en cuenta esto, las plataformas elegidas aquí deben adaptarse a las necesidades de la comunidad Sorda y responder a las transformaciones del saber sabio. Además, permitir crear redes estratégicas y comunicacionales que impliquen una apropiación en procesos de creación de señas para el lenguaje algebraico, ecuaciones y problemas de razonamiento lógico; es decir, crear un esquema pedagógico que aborde adecuadamente el aspecto lingüístico que permita señalar que condiciones transpositivas tiene el saber sabio y el saber a enseñar en entornos digitales. De esta manera, las transposiciones didácticas que tienen lugar en este trabajo, parten de una enseñanza situada, donde el saber sabio debe sufrir modificaciones para ser enseñado de acuerdo a las especificaciones y características de las herramientas TIC, las cuales permitan explotar el aspecto visual de los estudiantes con contextualizaciones y simplificaciones al presentar la temática, puesto que “los miembros de la noosfera aprecian cualquier reacomodamiento de la estructura del saber enseñado con el fin de renovar los medios para prevenir y curar lo que este reacomodamiento trae consigo” (Chevallard, 1991, p. 43). Es necesario recalcar que cada cambio que sufra la temática que choque con ideas preestablecidas se verá enfrentado a un proceso de adecuación conceptual y es allí, donde es fundamental el dominio disciplinar o “saber sobre” del profesor para evitar deformaciones en las redes cognoscitivas de los estudiantes.

Por las razones anteriormente expuestas, el diseño metodológico de la propuesta se apoya en la teoría de la transposición didáctica de Chevallard (1991). Ya que permite pensar un proceso metodológico que observe e identifique los requerimientos de aprendizaje de los estudiantes, luego reconozca cuales son los aspectos que deben sufrir modificaciones para lograr disipar las barreras epistemológicas.

En la figura 7 se presenta la síntesis del marco teórico que fundamenta la presente investigación. Además, establece las principales relaciones y aspectos de las teorías que se abordan en este trabajo, permitiendo reconocer el desarrollo, pertinencia y factibilidad de la propuesta didáctica.

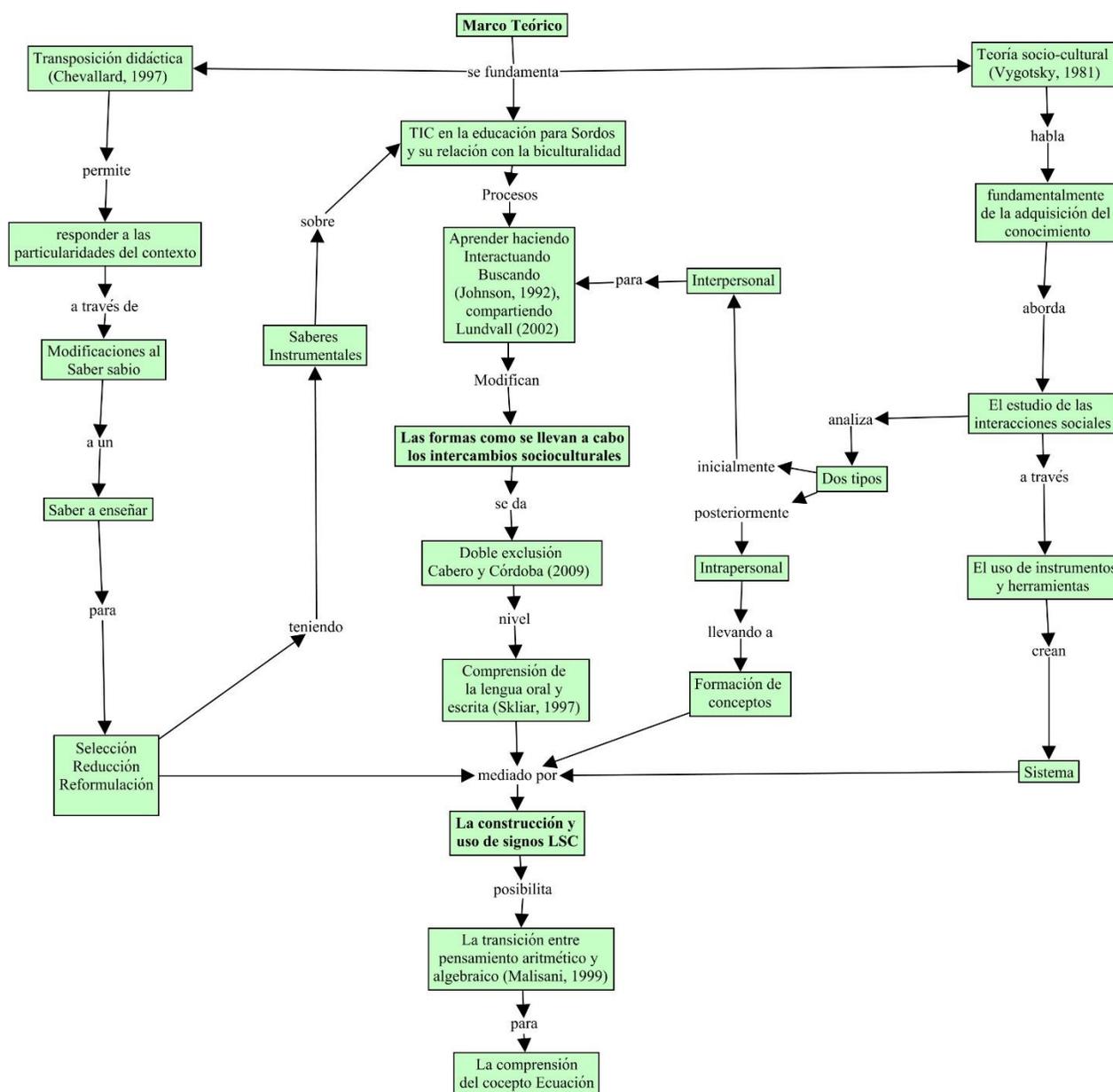


Figura 7. Esquema del marco teórico y la relación entre las teorías de aprendizaje

5. Metodología

En este capítulo se plantean los argumentos que direccionan el diseño metodológico de la propuesta, las características del contexto y participantes, los instrumentos para la recolección de información, el diseño de la propuesta y su implementación con herramientas TIC.

5.1. Enfoque metodológico

El tipo de investigación que se utilizó para la realización del presente trabajo fue una investigación cualitativa, que según Bonilla (1989)

intenta hacer una aproximación global de las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas de manera inductiva. Es decir, parte de los conocimientos que tienen las diferentes personas involucradas en ellos. ... Esto supone que los individuos interactúan con los miembros de su contexto social compartiendo el significado y el conocimiento que tiene de sí mismo y de su realidad. (citado por Bonilla y Rodríguez, 1997, p. 70)

Teniendo presente la definición anterior se busca entonces, estudiar una situación para comprender la realidad subjetiva de los participantes de un contexto en particular. Además, se eligió el enfoque cualitativo ya que, permite implementar estrategias de observación para luego construir reflexiones que guarden relación con el objetivo general de este trabajo y poder llevar a cabo la implementación de la propuesta didáctica y de actividades que ayuden a desarrollar habilidades de razonamiento lógico en la población sorda y así, poder generar ambientes inclusivos y propicios para la enseñanza de las matemáticas. En consecuencia, el investigador debe tener ciertas características para poder analizar y comprender la situación de estudio; es

decir, el investigador debe implementar técnicas que se caractericen por flexibilidad, creatividad y sistematización (Bonilla y Rodríguez, 1997).

En este sentido, la investigación se centra en un contexto y participantes específicos; es decir, busca analizar una temática particular a profundidad, para lo que se tuvo en cuenta la definición de Stake (2010) quien plantea el estudio de caso como una metodología que permite aprender y conocer cómo funcionan los componentes del sistema a estudiar. Desde esta perspectiva, se pretende implementar un conjunto de actividades apoyadas en herramientas TIC con participantes que hacen parte de la comunidad Sorda de la ciudad de Medellín, puesto que la composición de su lengua y cultura dependen del contexto; la metodología que ayuda a alcanzar dicho propósito es el estudio de caso intrínseco, donde el interés se focaliza en la comprensión de las dinámicas de ese único caso, ya que se necesita comprender y aprender de su funcionamiento, características y particularidades. Lo anterior quiere decir que el caso de estudio no se puede modificar, ya que nos interesa conocer sus características especiales. Es así, como a través del estudio intrínseco de casos, se pretende obtener claridad en temas de inclusión universitaria.

Atendiendo a estas consideraciones, el estudio se focalizó en el grupo de estudiantes de la comunidad Sorda, que asisten al semillero **IMpar** de razonamiento lógico, un espacio en construcción para la inclusión brindado por la Universidad de Antioquia.

5.2. Participantes y su contexto.

La propuesta se implementó en el semillero **IMpar** (Sus siglas significan Inclusión matemáticas y par político) de la Universidad de Antioquia, el cual hace parte de la iniciativa “**Soy capaz**”, con la que busca brindar herramientas que disminuyan las brechas de exclusión a estudiantes, administrativos y aspirantes de la universidad, que tengan algún tipo de

discapacidad. Soy capaz se divide en 4 subproyectos de acompañamiento para la diversidad; los cuales son:

Con-tacto: Educación inclusiva para los estudiantes con discapacidad visual

Taller de pensamiento: Acompañamiento en habilidades psicosociales y del aprendizaje

Movilizando capacidades: Acompañamiento a estudiantes con discapacidad motora

Y por último **Sordos en la U**, el proceso que se encarga de mirar las dinámicas del ingreso y permanencia de estudiantes Sordos señantes en la universidad. Esta es la línea encargada de generar el espacio para que el semillero se lleve a cabo.

El semillero se impartía los días sábados y contaba con una asistencia muy cambiante, ya sea por falta de recursos para la movilidad de los estudiantes, razones personales o choque de horarios con eventos que eran dirigidos a la comunidad Sorda. Se podría decir que en promedio 10 estudiantes asistían quincenalmente. Los participantes de la investigación fueron 2 estudiantes (hombres) que realizan preparación para el examen de la UdeA en este semillero, los cuales fueron seleccionados por ser los más constantes en la asistencia, por la voluntad y compromiso de participar en las actividades, con un interés esencial en las matemáticas y en estudiar carreras relacionadas a esta. Ambos participantes tienen estudios previos a nivel de tecnología; E1 realizó una técnica en mecatrónica en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y E2 es tecnólogo en sistemas de información egresado del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM). Cabe recalcar que; E1 ha tenido procesos educativos oralizados y se ha presentado a la Universidad de Antioquia aproximadamente 14 veces, sin obtener el ingreso.

Es necesario especificar el rol de la docente cooperadora, el cual fue fundamental para la coordinación de espacios, horarios, dinámicas y lo más importante que brindaba apoyo a la intérprete familiarizándola con las señas creadas con anterioridad en el semillero y así, evitar un uso de señas diferentes para un concepto o una temática. Por otro lado, la intérprete no solo tenía la función de signar las actividades diseñadas por la investigadora, sino de brindar su apoyo para la implementación de las actividades y clases. De este modo, tener un consenso en la terminología usada en las clases, permitiendo tener unas actividades forjadas desde tres miradas distintas.

Para concretar la participación en el estudio, los estudiantes aprobaron el registro de datos por medio de un consentimiento informado (Anexo A), en el cual se dejaban escritas las bases éticas del estudio, los objetivos a alcanzar y se aclaró que el manejo de la información solo tenía fines académicos; además, se hicieron los acuerdos pertinentes para responder a las necesidades del semillero y no ir en contravía con la metodología propuesta por la profesora encargada de las clases. El acuerdo final se dio de manera unánime y por consenso entre los estudiantes, por medio del cual se planteaba una sesión de dos horas para la intervención en cada clase del semillero.

5.3. Técnicas e instrumentos para la recolección de información.

En este apartado se describen las diferentes técnicas e instrumentos que se utilizaron en la recolección de la información, dichos instrumentos estuvieron direccionados por el estudio de caso intrínseco como metodología. También se presentan las actividades que se implementaron para extraer la información necesaria, alcanzar los objetivos y responder a la pregunta de investigación que orienta este trabajo.

Dentro del marco de una investigación cualitativa, la elección de estos instrumentos, debe permitir que el investigador haga parte del grupo a estudiar para una adecuada y clara comprensión de la realidad de este (Sandoval, 1996); es decir, que permita analizar los requerimientos necesarios de la población Sorda en conceptos matemáticos y los niveles de las habilidades de razonamiento lógico que poseen. Atendiendo a estas consideraciones se presentan las técnicas e instrumentos utilizados.

Observación participante: esta es la principal herramienta que tiene el investigador, la cual le asigna un papel de observador tanto de las clases del docente cooperador como las intervenciones que él realice dentro del grupo de estudio, este tipo de observación se hace desde dentro, por lo que permitió, comprender cuáles son las actitudes de los estudiantes frente a la utilización de herramientas TIC en su proceso formativo, además de poder caracterizar la población y sus habilidades lingüísticas.

Diario de campo: esta es la herramienta que permite que el investigador tenga control de la información que está obteniendo, para poder facilitar la comprensión del grupo de estudio y de todo el proceso de intervención; según Sandoval (1996), permite registrar la información de manera sistemática y acumulativa del tiempo de duración de la investigación.

Taller o Actividad diagnóstica: esta permite identificar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones y tener registro de las condiciones iniciales de los participantes, dicho taller dejó insumos para ser analizados, ya que las situaciones presentadas en la etapa inicial se seleccionaron para poder mirar las nociones básicas y qué método implementaban para la solución de problemas de razonamiento lógico.

Entrevista Semiestructurada: Stake (2010) menciona que la entrevista es la herramienta principal para comprender la multiplicidad de la realidad; por tal razón esta investigación se hace uso de ella. Cabe aclarar que existen entrevistas estructuradas, semiestructuradas, no estructuradas y en este caso en particular se realizó una de tipo semiestructurada, ya que permite la inserción de preguntas (construyendo un diálogo) por parte del investigador y así obtener la información necesaria para lo que se quiere conocer; es decir, no hay preguntas preestablecidas o predeterminadas (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Por lo que, la entrevista semiestructurada se utilizó en la segunda parte de la actividad diagnóstica para conocer sus procesos formativos, la comprensión sobre los temas de razonamiento lógico y dificultades en su educación precedente. También se realizó una entrevista semiestructurada al final de la fase 3, de esta forma escuchar las apreciaciones de los estudiantes en cuanto al desarrollo y ejecución de las actividades.

De las diferentes actividades planteadas, quedaron videos de las temáticas traducidas a la lengua de señas, insumos digitales como ejercicios realizados por los estudiantes para contar con una amplia gama de información y poder analizar el alcance de la propuesta aquí realizada.

5.4. Propuesta Pedagógico-Didáctica.

Las intervenciones realizadas en esta investigación son sustentadas en la teoría de interacción social de Vygotsky, teniendo como objetivo principal mirar los alcances o las limitaciones de la implementación de herramientas TIC en la enseñanza de conceptos matemáticos y cómo estos pueden influir en las habilidades de razonamiento lógico, teniendo presente conceptos clave de la transposición didáctica; al asumir que los conceptos algebraicos sufrieron adecuaciones para que pudieran ser llevados al contexto del semillero.

Esta propuesta se dividió en tres fases, en las cuales se hizo uso de las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información, como se mencionó anteriormente.

5.4.1. Fase 1

Las actividades en esta primera fase fueron realizadas para obtener un diagnóstico de los participantes; es decir, identificar qué conocimientos tenían sobre ecuaciones, qué herramientas y métodos utilizaban para llegar a la solución y cómo estos saberes tienen implicaciones en el proceso de admisión. Lo anterior se hizo con base en un cuestionario de opción múltiple y se les presentó en lengua materna (LSC). También, se hizo una entrevista inicial para contar con un perfil de los estudiantes y así, mirar sus procesos de formación.

5.4.1.1. Actividad Diagnóstica

Para esta primera sesión se realizaron 15 preguntas similares a las que se plantean en el examen de admisión de la Universidad de Antioquia, con la misma metodología (Anexo B); es decir, la presentación de las preguntas es en lenguaje escrito y son traducidas por el modelo lingüístico colaborador. Los estudiantes contaron con el mismo tiempo que les brinda la Universidad (2 horas), la presentación fue a través de un proyector de video, se les pasó una hoja de respuesta y una hoja en blanco de respaldo para observar si hacían uso de procedimientos o qué herramientas utilizaban para la solución. Las preguntas que se llevaron al aula de clase fueron seleccionadas porque correspondían a la temática que se quería trabajar (Ecuaciones), también porque involucraban conceptos básicos, propiedades matemáticas elementales y se quería conocer todas las potencialidades que tuvieran en estos aspectos. Cabe aclarar que, aunque son tomadas de versiones anteriores del examen de la UdeA, algunas fueron modificadas y así, los objetos o términos se adecuaran más al contexto de los participantes.

Para finalizar, se realiza una entrevista individual (Anexo C) que busca conocer, las veces que se han presentado, último nivel de escolaridad alcanzado, procesos de enseñanza y así, poder realizar una caracterización de los estudiantes sobre su formación.

5.4.2. Fase 2

En esta parte de la intervención se realizaron actividades que buscaban fortalecer la comprensión del lenguaje algebraico y observar qué tipo de conocimientos tenían los estudiantes respecto al uso de herramientas TIC en la resolución de ecuaciones.

Se inició con el acercamiento a las plataformas digitales para generar, reafirmar y desarrollar rutas estratégicas para abordar problemas de razonamiento lógico; por ello se dio inicio a la familiarización e introducción del lenguaje algebraico. Además, se desarrollaron actividades que promovieron la interacción social, en las que se pudo identificar cómo esta incide en la construcción de señas y en la comprensión del concepto ecuación.

5.4.2.1. Actividad: Lenguaje algebraico señado 1.0.

En esta segunda sesión, se realiza la presentación a los estudiantes de la herramienta digital (NEARPOD, <https://nearpod.com/>) con la que se realizó la introducción al lenguaje algebraico (Anexo D), la cual diversifica la enseñabilidad en el aula, ya que permite llevar a cabo diferentes estrategias para socializar los conceptos a ser abordados. A través de ésta, se presenta la definición de álgebra y lenguaje algebraico, que fueron conceptos traducidos a la lengua de señas; luego se hace la presentación de diversos ejemplos, en los cuales se introducen términos claves como: variable, término semejante e incógnita. En el intermedio de la sesión se presentó un ejercicio que buscaba que los participantes relacionaran expresiones algebraicas y el enunciado del problema. Teniendo presente las herramientas TIC que se implementaron en esta

clase, la sesión se llevó a cabo en una sala de computadores. Otra tarea prioritaria de esta sesión era conocer el manejo de la web, equipos de cómputo y herramientas TIC.

5.4.2.2. Actividad: Lenguaje algebraico señado 2.0

Para dar inicio a la clase se realizaron varios ejercicios (Anexo E), los cuales consistieron en plantear la expresión algebraica que representara el enunciado traducido por la intérprete, pero este se hace de manera colectiva, ya que responde a la teoría de aprendizaje mencionada en el marco teórico que direcciona este trabajo de grado. Lo cual implica mirar cómo la interacción social interviene en la construcción de señas y el saber compartido. Para concluir la clase se presenta una actividad a través de NEARPOD, herramienta que permite crear actividades diversas, ya que tiene muchos complementos; en este caso, actividades que tienen como objetivo particular fortalecer la capacidad deductiva de los alumnos y potenciar los procesos mentales que expandan la gama de posibles respuestas y así, hallar las expresiones algebraicas que se adecuen a la cantidad pedida. Luego se plantea un ejercicio, que consiste en llenar una tabla digital, que permite dibujar y agregar los valores que se deseen. En este ejercicio se aumenta un poco la dificultad, pero los estudiantes llegaron a la respuesta, teniendo presente el inicio de esta sesión. Para finalizar la clase se comunica a los estudiantes que se enviará una actividad que se realizará a través de la herramienta Edpuzzle, la cual está disponible para celulares y online. Dicha actividad se realizó desde sus móviles y fueron los mismos ejercicios trabajados en esta sesión, pero se enviaron en una fecha posterior a este encuentro.

5.4.2.3. Balanzas Digitales

Para esta sesión, se realizó una dinámica con un mazo de cartas que buscaba introducir el concepto de ecuación, en esta parte se pedía analizar qué aspectos intervenían en la obtención del

número correspondiente a la carta escondida. Lo cual propició un inicio participativo y dinámico. Es importante recalcar, que los instrumentos utilizados en esta sesión permitían y admitían una mayor interacción; el objetivo específico de esta actividad posibilitó que se generara un ambiente positivo hacia la construcción y problemas lógicos. A partir de la proposición de situaciones problemáticas (Anexo F) que exigieran modelos conceptuales y tecnológicos, los cuales requirieron una comprensión conceptual de los objetos matemáticos que intervinieron en los problemas de razonamiento lógico, para evitar una estructura prefijada e identificar las características de ley de uniformidad a través de la simulación de PhET y procesos de reducción, eliminación o sustitución con ayuda de la plataforma “Balanza naturales” ya que su interfaz se basa en el uso del lenguaje aumentativo.

5.4.2.4. Actividad: Ecuaciones Señadas

Para esta Actividad se prepararon 3 ejercicios (Anexo G), de los cuales algunos fueron tomados de la aplicación “Camino a la UdeA”, desarrollada por la Universidad de Antioquia; y otros se tomaron de versiones anteriores del examen de la UdeA. La presentación de las preguntas fue a través del lenguaje escrito y la traducción de un intérprete colaborador. Los estudiantes utilizaron las herramientas TIC (trabajadas en sesiones anteriores) para dar la posible solución. Siempre contando con la mediación de la profesora a cargo y la intérprete.

En esta sesión se hace uso de Symbolab (<https://es.symbolab.com/>) para confirmar el resultado y si la ecuación planteada daba respuesta al problema. Esta herramienta se utilizó para mediar la clase y poder mostrar que los sistemas de ecuaciones pueden tener unos símbolos particulares.

5.4.3. Fase 3

Como fase final, se realizó una actividad que se centró en el trabajo en equipo y la retroalimentación, de este modo ahondar en el potencial de la interacción social en la construcción de señas, comprensión de signos y significados. Una actividad lúdica e interactiva que diera cuenta de los aspectos que evolucionaron y cómo las habilidades de razonamiento lógico se modificaron con el desarrollo de esta. Por otra parte, se hizo una entrevista final-individual para conocer las apreciaciones personales de los participantes sobre las herramientas utilizadas y elementos que permitan mejorar este tipo de propuestas metodológicas.

5.4.3.1. *Ecuaciones Visuales*

En esta sesión final se inició con la presentación de la herramienta TIC “Ecuaciones Visuales” (Anexo H) y se presentó un problema específico a los participantes para que cada uno presentara el proceso por el cual llegó a la solución, compartiendo el método que utilizó para hallar la respuesta a dicho problema; luego se pidió a los alumnos que crearan una ecuación y un problema para que fueran resueltos por otro compañero. Posteriormente, la solución de dicho problema se socializó y las personas encargadas de asignar las situaciones verificaban si esa era su respuesta; y en caso de no serlo, explicaría cuál era el proceso que se debía hacer. En este caso el profesor era un guía y observador, ya que, se buscaba que cada uno de ellos pudiera plantear una ecuación y hacer uso de las expresiones algebraicas. Esta herramienta ayudó a construir la reflexión sobre el lenguaje algebraico y cómo este busca simplificar estos procesos para encontrar una solución general.

Por otra parte, se realizó una entrevista final (Ver Anexo I) la cual buscaba conocer las experiencias y apreciaciones de los estudiantes a cerca de la propuesta didáctica. En la Tabla 2 se sintetizan las actividades descritas anteriormente.

Para la realización de todas estas actividades se contó con el apoyo de la intérprete, quien ha prestado servicio de interpretación en lengua de señas, y ha mantenido contacto con la población por 12 años en este campo de las lenguas. Por otra parte, la profesora encargada del semillero hizo de modelo lingüístico en las sesiones que no se contaba con la intérprete.

Tabla 2. *Resumen de las actividades realizadas en el Semillero*

Fase de la intervención	Actividades	Duración (Horas)	Objetivo por sesión	Materiales
Fase 1	Diagnóstico	2	Identificar los conocimientos y significados que tienen los estudiantes pertenecientes al semillero IMpar en la resolución de problemas con ecuaciones	Proyector, computador
	Entrevista Inicial	1/2	Identificar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para el ingreso a la educación superior.	Entrevista semiestructurada individual
Fase 2	Actividad: Lenguaje algebraico señado 1.0	2	Generar el acercamiento de los estudiantes con las herramientas TIC que favorezcan la comprensión del concepto ecuación.	Computadores con las herramientas TIC (NEARPOD) proyector.
	Actividad: Lenguaje algebraico señado 2.0.	2	Reafirmar conceptos claves como: álgebra, lenguaje algebraico, expresión algebraica, término semejante, término independiente, signos de agrupación y jerarquía de las operaciones.	Plataforma digital (Edpuzzle), computadores, proyector Herramienta TIC Computadores
	Balanzas Digitales	2	Generar un ambiente y actitudes positivos hacia la comprensión del concepto ecuación.	Simulación de PhET Computadores Mazo de cartas “Balanza (naturales)”
	Ecuaciones Señadas	2	Desarrollar los procesos de razonamiento para que los estudiantes planteen las	Proyector Computadores, Symbolab.

Fase 3	Ecuaciones Visuales	2	ecuaciones y puedan solucionarlas a partir de procesos algebraicos o soluciones recursivas. Resolver ecuaciones visuales por medio de herramientas TIC que favorezcan el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	Proyector Computadores, acceso a la red y proyector, herramientas “ecuaciones visuales”.
	Entrevista Final	1	Escuchar las apreciaciones de los estudiantes sobre las intervenciones.	Entrevista semiestructurada individual

Nota: En todas las sesiones se contó con la presencia de un intérprete o modelo lingüístico.

5.5. Técnicas y procedimientos de análisis de la información

Para analizar la información y datos recolectados, inicialmente se diseñó una matriz metodológica (Ver tabla 3) que permitía tener un panorama general de los parámetros y características de las categorías y subcategorías apriorísticas. Cada de una de las actividades implementadas se realizó para dar cumplimiento a cada objetivo específico y así de esa manera tener una correspondencia entre los datos recolectados y las categorías. Además de ser consecuente con la teoría de aprendizaje, participantes y alcances de la propuesta.

Tabla 3. *Matriz metodológica*

Objetivos específicos	Categorías	Subcategorías	Técnicas e instrumentos para recoger información
Caracterizar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para el ingreso a la	Requerimientos específicos para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	Conocimientos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones. Planteamiento de ecuaciones para dar respuestas a situaciones cotidianas y sus	<ul style="list-style-type: none"> • Observación, Diario de campo • Entrevista individual inicial, grabaciones de las clases. • Actividad

educación Superior.		implicaciones para el examen de admisión.	diagnóstica
Identificar el papel de las TIC como instrumento mediador en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	Papel de las TIC como instrumento mediador	Conocimiento operativo e inductivo. Adaptabilidad de los conceptos. Conocimientos que tienen los estudiantes en el uso de las herramientas digitales para la resolución de problemas con ecuaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad introductoria al lenguaje algebraico “Algebra Señada” • Computadoras con la herramienta TIC. “Balanzas Digitales” • Plataforma Edpluzzle • Plataforma Nearpod • Cuestionario o actividad evaluativa • Videos, fotografías y Entrevista Final • Symbolab
Describir la manera en que la interacción social favorece en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	La interacción social en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	El intercambio y la construcción de las señas durante las actividades grupales. Implicaciones de la interacción social en la comprensión del lenguaje algebraico y el desarrollo de las habilidades del razonamiento lógico.	

Luego de tener la matriz metodológica como instrumento guía para el proceso de análisis, se realizó la transcripción de videos, entrevistas y de productos derivados de las clases. Estos elementos se transcriben teniendo en cuenta aspectos mencionados por Rapley (2010), quien menciona la importancia de este paso en el proceso de análisis y cómo

...por medio del acto de la transcripción damos forma a la escena que estamos tratando de describir. Al hacer esto, moldeamos tanto nuestra comprensión como la del lector de lo que ocurre en ese momento de la interacción y de aquello en lo que es importante que nos centremos. (p. 99)

Es por ello, que esta tarea se hace paso a paso de cada uno de los insumos que se obtuvieron de la intervención, para después pasar a la depuración de la información por medio de

la codificación y categorización, como procesos que permiten acceder a la información de manera sistemática y ágil para ordenar los elementos que contribuyan a la construcción de una reflexión sobre la práctica ejercida. Además, con la continua revisión de la información y reevaluación de los patrones que se encuentren se puede condensar la información en una interpretación sólida y bien fundamentada (Martínez, 1999).

El paso siguiente, es la triangulación con el marco teórico y fuentes de información para poder generar unas categorías y subcategorías de análisis con criterios de validez interna

es decir, su credibilidad está suficientemente garantizada, porque el texto está correctamente triangulado, basado en indicadores naturales, adecuadamente adaptado a una teoría, es comprensivo en su enfoque, creíble en sus mecanismos de control utilizados, consistente en los términos de su reflexión. (Ruiz, 1996 Citado por Rodríguez, Lorenzo y Herrera, 2005, p. 147)

La interpretación y teorización de los resultados generados se presentarán en el capítulo de Análisis de resultados.

6. Análisis de la información y resultados

En este capítulo se presenta la interpretación y teorización de los resultados generados en esta investigación. El análisis de la información se hizo teniendo como base tres categorías apriorísticas: requerimientos específicos para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico, papel de las TIC como instrumento mediador y la interacción social en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico. Para llevar a cabo el proceso de codificación, categorización e interpretación, se analizaron los videos de las sesiones priorizando fragmentos que mostraran la intervención con las TIC y de los procesos de interacción social utilizados por los estudiantes.

Luego, se contrastó con la información del diario de campo y las respuestas de los dos estudiantes participantes en las diferentes actividades realizadas. De esta manera, este proceso de análisis arrojó una posible solución a la pregunta de investigación y al cumplimiento de los objetivos. Es importante resaltar que cada categoría desarrolla unas subcategorías para generar una mejor comprensión y, de manera más específica, aspectos del caso estudiado. Cada subcategoría está enumerada en la tabla 3 y los códigos asignados a los estudiantes fueron E1 y E2.

6.1. Requerimientos específicos para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico

En esta categoría se pretendía indagar sobre las maneras, técnicas, métodos y herramientas que conocieran o aplicaran los estudiantes en la resolución de problemas de razonamiento lógico que se solucionaran por el planteamiento de una ecuación o un sistema de ecuaciones. De esta manera conocer qué problemas o dificultades se les presentan a los estudiantes a la hora de realizar el examen de la universidad, dado que esta temática es evaluada en este. Todo lo anterior, se realizó teniendo en cuenta el decreto 1421 del 2017 que brinda herramientas metodológicas y pedagógicas para la atención de estudiantes en condición de discapacidad en el marco de la educación inclusiva, promoviendo el acceso, permanencia y calidad de la formación que se oferta; por ello se buscaba caracterizar a los estudiantes y así, conocer sus fortalezas, preferencias metodológicas, experiencias educativas en pro de diseñar actividades que permitieran llevar a cabo ajustes razonables; de esta manera, determinar qué recursos pedagógicos ayudan a solucionar los requerimientos educativos, como lo establece el decreto 1421. Para lograr la ampliación de los elementos que intervienen en las habilidades de razonamiento lógico y concepciones matemáticas se analizan las siguientes subcategorías:

Conocimientos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones; Planteamiento de ecuaciones para dar respuestas a situaciones cotidianas y sus implicaciones para el examen de admisión.

6.1.1. Conocimientos que tienen los estudiantes sobre ecuaciones.

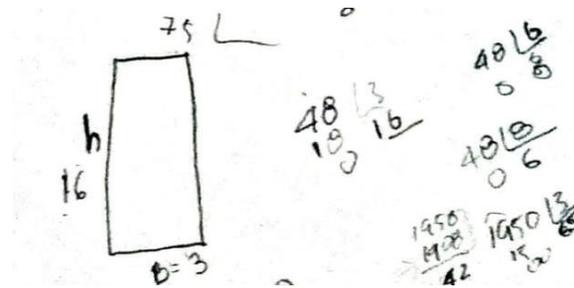
Para el análisis de esta subcategoría se tuvieron en cuenta las preguntas 2, 11, 13 y 14 del Anexo B de la actividad inicial de diagnóstico correspondiente a la primera fase de la propuesta, los resultados obtenidos trazan el camino para establecer y mostrar la importancia de la comprensión de ecuaciones y la incidencia en la resolución de problemas de razonamiento lógico presentados en el examen de admisión.

Los estudiantes en la actividad de diagnóstico tuvieron las siguientes respuestas acertadas: E1: 1 de 15 y E2: 3 de 15, es decir 6,7% y 20% respectivamente. Se hace necesario aclarar que la información planteada y el análisis generado en la tabla 4, surge a partir de las preguntas a las que los estudiantes presentaron argumento o muestra de algún tipo de razonamiento lógico-matemático para las respuestas emitidas en la actividad.

Tabla 4. Análisis de la actividad diagnóstica

Estudiante	E1	E2	Análisis
<p>P2: María vende camisetas de \$30.000 y \$50.000. Si vendió 80 camisetas por valor de \$3.400.000; el número de Camisetas de \$30.000 que se vendió fue:</p>			<p>Es curioso observar que los dos estudiantes obtienen 113 como respuesta en común, tratando de realizar un cálculo directo, pero sin llegar a ahondar si el proceso que se está haciendo es el más adecuado para llegar al resultado, es decir, se utilizan las nociones básicas, lo que da indicios de la dificultad en la comprensión del concepto variable. E1 tenía seleccionada la respuesta correcta y E2 incorrecta la respuesta.</p>
<p>P11: Se tiene una canasta con Bananas, Cocos, Piñas.</p> <p>13 Bananas + 11 Cocos = 24 13 Bananas + 4 Piñas = 17 4 Piñas + 11 Cocos = 15 El total de frutas en la canasta es:</p>			<p>En esta pregunta ambos están equivocados, transcriben los datos del enunciado y el razonamiento se queda en un nivel superficial, ya que realizan una suma y se asume como correcta, sin entrar a determinar la relación que existe entre las diferentes ecuaciones.</p>

P13: Se tiene un rectángulo cuya altura mide el triple que la base. Calcular la base y la altura sabiendo que el perímetro es igual a 48m.



$$\begin{array}{r} 96 \\ 2+ \end{array} \quad \begin{array}{r} 18 \\ 6 \end{array}$$

E1 para dar respuesta recurre al tanteo una vez más, pero, no llega a la respuesta, aun haciendo uso del cálculo directo. E2 tiene la respuesta correcta y da como argumento que hay dos segmentos en forma de L que por ello divide 48 en 2, luego sabe que la suma de la altura y la base es 24 y que la única que cumple con todo es la opción B, lo que permite ver un nivel mayor de análisis.

P14: La edad del abuelo de José en 1950 era el triple que la que tenía en 1908. ¿En qué año nació?

Handwritten solution for P14: Calculations show the age in 1950 is 54 and in 1908 it is 18. The difference is 36 years, leading to a birth year of 1914.

$$\begin{array}{r} 1908 \\ 3 \\ \hline 5724 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1950 \\ 3 \\ \hline 5850 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1950 \\ 3 \\ \hline 6500 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1908 \\ 3 \\ \hline 6360 \end{array}$$

La forma predilecta para E1 es la forma recursiva, para enfrentarse a los ejercicios acompañado de un pensamiento no reflexivo, ya que al elegir la respuesta se aleja del cálculo directo realizado. Por el contrario, E2 no ahonda en la posible solución, ya que expresó no sentirse capaz de dar una respuesta.

Teniendo en cuenta el análisis establecido en la tabla 4, se puede interpretar que los estudiantes, a la hora de dar respuestas a los problemas presentados apelaban frecuentemente a un proceso recursivo (tanteo) y esas maneras de explicitar el razonamiento se centraban en el pensamiento aritmético, dejando de lado el simbolismo algebraico que en algunos ejercicios es fundamental para la determinación de relaciones y propiedades de un sistema. Es importante resaltar que las soluciones recursivas presentadas y las operaciones realizadas no son del todo predictivas, ya que el razonamiento matemático revela que no da solución a las preguntas y casos observados. Dichos aciertos y su argumentación no eran consistentes.

Por otro lado, a las preguntas que se solucionaban con el planteamiento de una expresión algebraica concreta, los estudiantes no presentaron una argumentación y en el caso de E2 expresó que: *“Las preguntas que dejé en blanco es porque me siento incapaz de resolver, no comprendo el enunciado”*, dichas respuestas en blanco fueron 7 de 15 preguntas que se debían responder en 2 horas. En esas dos horas la repetición y aclaración de señas fue recurrente.

Así, es necesario considerar qué aspectos han intervenido en los procesos formativos de los estudiantes y qué concepción tienen sobre la enseñanza de las matemáticas, las dificultades y complejidades que han tenido en la resolución de problemas de razonamiento lógico, en los cuales intervienen conceptos como incógnita, variable, igualdad, generalización y simbolismos algebraicos.

Por otra parte, se realizó una entrevista como complemento a la actividad diagnóstica, que tuvo como propósito identificar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y realizar una caracterización de sus procesos o

experiencias educativas. En la Tabla 5 se describen las respuestas de los participantes y se formulan algunos indicios de ajustes razonables, los cuales corresponden a

las acciones, adaptaciones, estrategias, apoyos, recursos o modificaciones necesarias y adecuadas del sistema educativo y la gestión escolar, basadas en necesidades específicas de cada estudiante, que persisten a pesar de que se incorpore el Diseño Universal de los Aprendizajes, y que se ponen en marcha tras una rigurosa evaluación de las características del estudiante con discapacidad. A través de estas se garantiza que estos estudiantes puedan desenvolverse con la máxima autonomía en los entornos en los que se encuentran, y así poder garantizar su desarrollo, aprendizaje y participación, para la equiparación de oportunidades y la garantía efectiva de los derechos (Decreto 1421, 2017, numeral 6, artículo 2.3.3.5.1.4.).

Teniendo presente las condiciones y cualidades individuales detectadas, se realizan los Ajustes Razonables para garantizar que el proceso que se brinde a los estudiantes del semillero conste de calidad y sea directamente proporcional a los requerimientos iniciales, como lo establece y define el Decreto 1421.

Tabla 5. *Análisis de entrevista inicial.*

Preguntas	Argumentos	Indicios de ajustes razonables
¿Qué dificultades tiene o ha tenido para resolver problemas de razonamiento lógico?	<p>E1. Bueno. Muchos porque es muy difícil, no están fácil como se cree, es necesario primero tener fundamentos específicos en matemáticas para poder comprenderlos [...] Yo sé de español a veces al leer los enunciados hay algunas palabras o conceptos que son relevantes que pueden definir en todo el ejercicio [...] a veces no entiendo y eso para mí es muy difícil.</p>	<p>E1. Fortalecimiento de bases teóricas y preponderancia de la lengua</p> <p>E2. Preponderancia de la lengua</p>
	<p>E2. Los problemas matemáticos han sido muy difíciles porque primero están en una segunda lengua entonces es muy difícil ver el texto en</p>	

¿Qué estrategias o herramientas considera usted que le puede ayudar en el proceso de resolución de problemas de razonamiento lógico?	<i>español, aunque he contado con intérpretes y también de logogenistas ambos sectores algunas veces o en la mayoría me dan interpretaciones diferentes.</i>	E1. Recursos y apoyos didácticos
	E1. <i>El contenido que aparezca escrito yo lo pueda ver a través de un <u>video interpretado a la lengua de señas</u> porque así es más claro poder responder las preguntas, porque si no están en lengua de señas para mí es muy difícil y si está solo en lengua de señas para mí es complejo <u>lo mejor es contar con los dos.</u></i>	E2. Interpretación especializada
	E2. <i>Con respecto a los textos donde aparecen dichos problemas lo mejor es contar con un <u>el servicio de interpretación</u> pertinente al <u>contenido específico</u> y un profesor que guíe el proceso [...] Mi propuesta es contar con <u>videos donde el contenido esté en lengua de señas, de esa manera se garantiza el acceso</u></i>	

En los enunciados consignados en la tabla 5 los estudiantes presentan como recurso o apoyo didáctico principal los videos y enfatizan en la importancia de la forma en que se presenta la información. Esto se relaciona con la actividad diagnóstica ya que, en esta se trató de replicar la manera en que presentan el examen de admisión, lo que permitió observar que: al tener el texto interpretado en LSC es pedirles a los estudiantes que comprendan toda la información y retengan todos los datos de manera casi inmediata, lo que limita la libertad para realizar procesos como: observar, identificar, relacionar y razonar. Por lo tanto, se obstruye el proceso de abstracción. De esta manera los estudiantes aportaron elementos para la construcción de la propuesta partiendo de sus nociones matemáticas, sus procesos de análisis y sus experiencias educativas, para la prevención de barreras metodológicas en el aula.

6.1.2. Planteamiento de ecuaciones para dar respuestas a situaciones cotidianas y sus implicaciones para el examen de admisión

Para el análisis de esta subcategoría se tuvieron en cuenta las preguntas 1, 4, 11 y 15 del anexo B. La acción necesaria que E1 y E2 debían realizar para llegar a la respuesta correcta de dichos problemas - teniendo en cuenta que no tenían el hábito de usar simbología algebraica para representar las variables o cantidades desconocidas -, debían partir del pensamiento aritmético, luego describir y analizar qué propiedades se podían generalizar para poder plantear una expresión algebraica que se relacionara con la información dada. En dicha generalización intervenían aspectos concernientes con el conocimiento sobre jerarquía de operaciones, y esta a su vez con la utilización de separadores de expresiones (paréntesis, corchetes, llaves). Y es aquí, donde la educación precedente y los conocimientos bases son importantes para llevar a cabo una transición del pensamiento aritmético al pensamiento algébrico; es decir, llegar a formalizar y explicitar sus razonamientos; esto lo podemos ver en la tabla 6 donde se encuentra información relacionada con los procesos formativos de los estudiantes.

Tabla 6. *Metodologías usadas en la educación precedente de los estudiantes*

Metodología	Formas de aprendizaje
E1: <i>bueno, antes para mí lo más importante era lo visual que el profesor con sus manos me indicara lo que había que hacer, yo no me fijaba en lo que decía sino en lo que señalaba...Cuando eran temas en matemáticas que tenían que ver con problemas con lecturas para mí era muy complejo.</i>	Repetición e imitación
E2: <i>tenía un profesor que me enseñaba todas las materias, era muy difícil para mí, yo aprendía con lo que yo veía, pendiente al signo que ponía, qué número hacía, si señalaba, ... no había intérprete.</i>	

De esta manera, puede afirmarse que este tipo de metodologías utilizadas por los profesores de E1 y E2 se centraban en aspectos muy alejados a la comprensión de situaciones, manejo de la información y minimizando la importancia de la explicación para resolver problemas algebraicos, ya que estas dificultaban y perpetuaban la dicotomía entre lengua escrita y la lengua de señas. Además, al ser un aprendizaje basado en la mímica, deja por fuera la importancia de la aplicabilidad de dichas ecuaciones y se enfocaban principalmente en la repetición de procedimientos.

Los estudiantes encuentran difícil manejar el planteamiento de ecuaciones y el uso del lenguaje algebraico, ya que esos contenidos están desvinculados y no buscan brindar un acercamiento adecuado a estas temáticas, por lo que al encontrarse con preguntas y problemas que parten desde la lógica estructural de la lengua oral y escrita al ser interpretada a la lengua de señas, puede verse afectada por la falta de señas especializadas para el pensamiento lógico-matemático, análisis e interpretación del lenguaje y significación de variables. Y esto guarda relación con las Matemáticas y su simbología propia, como lo planteó E2 *“Las matemáticas son muy importantes ya que ayudan a desarrollar nuestra capacidad mental, pero esto dependerá del interés de las personas en fortalecer sus habilidades y competencias lógicas...yo sé lo general en el uso de los términos, yo los he utilizado, pero no me sé los nombres o qué métodos hay para esos procesos, me enfoco en el desarrollo de las ecuaciones”* y paralelamente E1 expresa que: *“Hay cosas de las matemáticas que son muy difíciles de comprender... por ejemplo el álgebra y las ecuaciones, todo lo que tiene que ver con álgebra no ha sido claro, en el examen de admisión no comprendí a qué tengo que llegar”*.

Desde las observaciones de clases, entrevista inicial y actividad diagnóstica se pudieron evidenciar hallazgos importantes. En términos generales estas subcategorías permitieron obtener

ajustes razonables iniciales relacionados con espacios, materiales didácticos, apoyos TIC y metodológicos. Es importante tener presente que estos ajustes dependen directamente de las capacidades individuales.

Los ajustes de espacio se refieren a salones que permitan el desplazamiento del profesor e intérprete de manera coordinada para no generar distracciones con desplazamientos innecesarios, computadores que permitan acceder a las diferentes plataformas. Los materiales didácticos son: potenciar el uso visual (videos, diagramas, figuras), subtítulos concretos (evitando el exceso de la lengua escrita) y estos guardan relación con los apoyos TIC que se usen en las actividades, ya que deben permitir la inserción de este tipo de ayudas visuales. Además, todos estos aspectos influirán en la metodología de clase porque estas deben fomentar y permitir clases participativas, donde se deje de lado el carácter mecanicista de las matemáticas.

Por otro lado, la educación recibida por los estudiantes se ha basado en la reproducción de métodos, los cuales tienden a generar barreras epistemológicas; por lo que los estudiantes repiten procedimientos, pasos, demostraciones de orden lógico sin lograr comprender el significado de la parte abstracta de las matemáticas. Además, procesos como inducción, deducción no hacen parte de sus prácticas educativas, por esta razón es un aspecto importante a seguir estudiando.

6.2. Papel de las TIC como instrumento mediador

En esta categoría se busca examinar cómo las herramientas TIC seleccionadas permiten responder a las particularidades del contexto y de los participantes. Teniendo como punto de partida la subcategoría conocimiento operativo e inductivo; luego, la adaptabilidad de los conceptos y, por último, la subcategoría relacionada con las herramientas TIC y su uso en la resolución de ecuaciones.

6.2.1. Conocimiento operativo e inductivo.

Los estudiantes al tener el primer encuentro con las plataformas a usar, expresaron que no habían tenido experiencias similares en la enseñanza de las matemáticas: *“para mí fue la primera vez... han utilizado otras metodologías, otras formas de enseñarnos matemáticas... pero no nos habían enseñado por ejemplo estos programas que contenían hasta imágenes, ese tipo de programas para aprender ecuaciones fue muy útil para mí y sirven para la apropiación de la herramienta y de las matemáticas...”* (E2); *“nunca había tenido la oportunidad de estar en clases así ... porque en otros lugares es solo mostrar contenido, mostrar y ya ... en cambio aquí las herramientas me permitían construir, plantear y evaluar valores”* (E1). De esta manera, se puede identificar que se genera otra forma de acceder al saber, de constituirlo y construirlo; estas herramientas fueron elegidas al tener presente los requerimientos de los estudiantes, los procesos mentales para poder contribuir y mostrar la aplicabilidad de las ecuaciones, y el lenguaje algebraico que están presentes en la prueba de admisión. Y así, influir en las redes sensorio-perceptivas de los estudiantes y fortalecer la construcción de sus formas de aprendizaje permitiendo la formación de una representación mental de esta temática.



Figura 8. Familiarización con el ambiente de Nearpod

La Figura 8 permite ver el primer encuentro y familiarización con las plataformas digitales; en esta sesión se buscaba introducir la simbología algebraica, partiendo de ejemplos aritméticos, mostrando cómo se establecía la relación entre los números y la representación de esos números con expresiones algebraicas. Así mismo, se profundizó en cada uno de los casos (figura 9); por ejemplo: *el anterior de un número*, ese caso se analizó desde el pensamiento aritmético, para que los alumnos intentaran descubrir el patrón y poder hallar una expresión general. Adicionalmente, los alumnos podrían observar cómo el lenguaje algebraico ayuda a la comprensión y solución de ecuaciones; se hizo de esta manera para permitir avanzar paulatinamente del pensamiento aritmético al pensamiento algebraico.

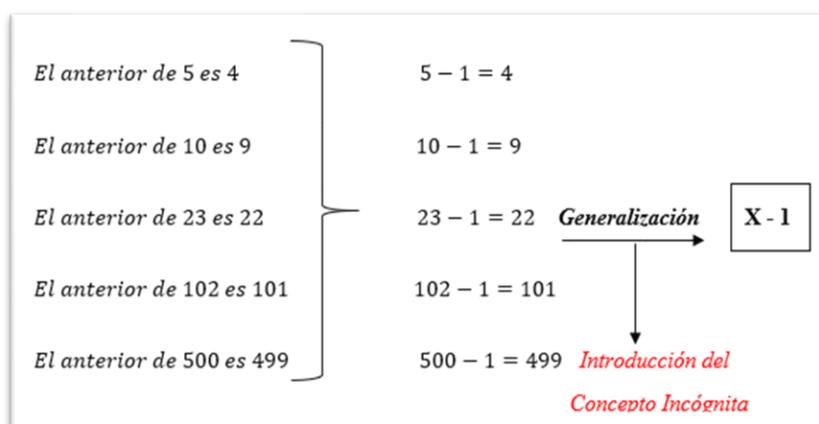


Figura 9. Análisis inicial de casos: clase introductoria

Todo esto se realizó por medio de hojas de dibujo de la plataforma Nearpod, la cual permitió la inserción de imágenes y la creación de una actividad que tomaba como eje inicial sus fortalezas en el conocimiento operativo y procedimental; es decir, partía de la solución de problemas aritméticos y la aplicación de reglas lógicas de manera sistemática, pero es la ejecución de esas operaciones la que permitió que los estudiantes observaran los patrones. De este modo planear, dialogar y negociar qué tipo de expresión correspondía a una adecuada

generalización. Y por ello, es importante la elección de las herramientas TIC a utilizar, para no caer en la instrumentalización de dichas herramientas y brindar una enseñanza basada en el desarrollo del pensamiento inductivo, permitiendo que los estudiantes transformen esas experiencias pedagógicas pasadas en cimientos para la construcción de signos y significados nuevos.

Por otra parte, es necesario que las herramientas permitan la creación de actividades que no caigan en el paradigma positivista o conductista, es pertinente realizar una familiarización y mediación adecuada, la cual incite a los estudiantes a interactuar con las herramientas después de haber realizado un proceso de razonamiento de búsqueda previo. Por ejemplo: **E1** expresó: *“el juego de correspondencia nos permitía cambiar el método tradicional en otra forma que permitía ver, recordar, organizarlo por nosotros mismos y si estaba equivocado poder ver cuál era la respuesta correcta”*, en la actividad mencionada por **E1** los resultados obtenidos (Figura 10) permitían ver indicios de la transición del pensamiento aritmético al algebraico, ya que los estudiantes pudieron relacionar las imágenes con la expresión algebraica tratando de expresar, argumentar y explicitar su razonamiento.

RESUMEN			
Ejercicio 1			
Estudiante	Aciertos	Intentos	Actividad Completa
E1	6	8	Sí
E2	6	9	Sí

Figura 10. Número de aciertos (los nombres fueron editados), Actividad lenguaje señado 1.0

A su vez, están los resultados obtenidos en la actividad 2 de la fase 2 donde se evidenció una apropiación en el lenguaje algebraico y en el manejo de la plataforma. La Figura 11 es el producto que quedó consignado en Nearpod; dicho producto conjuntamente con las observaciones consignadas en el diario de campo, permite inferir que se están configurando y aceptando los nuevos signos que intervienen en el manejo de la herramienta. Por lo tanto, este dio cuenta que en la actividad desarrollada los estudiantes articularon e interactuaron con separadores de expresiones, jerarquía de operaciones y el uso de las señas implementadas en el diseño de la actividad; avanzando en el reconocimiento de los nuevos signos y significados que hacen parte del lenguaje algebraico. A partir de las orientaciones y explicaciones dadas, los estudiantes pudieron establecer y describir elementos matemáticos con estructura lógica-algebraica simple.

				
Número	Mitad	Siguiente	Anterior	Doble
A+1	$\frac{(A + 1)}{2}$	A + 2	A	2A
B - 1	B-1/2	B	B-2	2 (B - 1)
$\frac{C}{2}$	C/4	C/2+1	$\frac{C}{2} - 1$	C
2D	D	2D+1	2D - 1	4D
E	$\frac{E}{2}$	E + 1	E-1	2E

				
Número	Mitad	Siguiente	Anterior	Doble
A+1	$\frac{(A + 1)}{2}$	A + 2	A	2(A+1)
B - 1	B-1/2	B	B-2	2 (B - 1)
$\frac{C}{2}$	(C/2)/2	(C/2)+1	$\frac{C}{2} - 1$	C
2D	D	2D+1	2D - 1	4D
E	$\frac{E}{2}$	E + 1	E-1	2E

Figura 11. Introducción al lenguaje algebraico, completado por E1 y E2 respectivamente.

Por ejemplo, en los cuadros completados por E1 y E2, se refleja un armónico inicio de la transición del lenguaje aritmético al algebraico, ya que los estudiantes identificaron y dedujeron las expresiones adecuadas. Exceptuando el error en el que incurrió E1, en el cual usa una expresión que no responde ni justifica las relaciones mostradas ($2A$ en lugar de $2(A+1)$). Además, las diferentes intervenciones en el aula permitieron observar que los estudiantes intentaron traslapar las expresiones algebraicas a su realidad; cuestionando cómo podrían aplicarse en situaciones problemáticas de la vida cotidiana, partiendo con la comparación de precios de pasajes, de muebles etc. Lo que ofrece una caracterización de sus modelos mentales y cognoscitivos.

Las dinámicas que se establecieron en las sesiones mostraron que el uso de esta plataforma favoreció a la interpretación y el análisis al construir expresiones algebraicas, ya que la actividad utilizó la LSC y el lenguaje aumentativo como núcleo para mostrar la información, además de facilitar la mediación del profesor-intérprete.

En definitiva, estos resultados permitieron ver que la enseñanza tradicional de las matemáticas donde se les pedía la repetición de pasos y la realización de ejercicios mecánicos, facilitaría el proceso de evaluación, ya que desde el punto de vista positivista ellos podrían dar una “respuesta positiva” porque solo se les evaluaba el aspecto procedimental u operativo; trayendo como consecuencia la minimización de los niveles conceptuales y les ofreció una única forma de construir el conocimiento.

Por otra parte, este análisis ayudó a vislumbrar el devenir y énfasis de la enseñanza de las matemáticas en la cultura Sorda y como la implementación de herramientas TIC auxilian los procesos enseñanza-aprendizaje, porque los estudiantes pudieron explicitar sus reflexiones; de

esta manera, entendieron la necesidad de formalizar y representar matemáticamente sus razonamientos por medio del uso del lenguaje algebraico.

6.2.2. Adaptabilidad de los contenidos

En esta Subcategoría, es importante recalcar que a partir de los requerimientos encontrados para la construcción de los ajustes razonables en las actividades y de las opiniones expresadas por los estudiantes, se identificó la importancia de los movimientos, de los espacios en la interpretación; ya que ellos como personas Sordas tienen un plano que divide y diferencia la intención de las señas. Es por ello que recalcan la pertinencia de la coordinación en las configuraciones manuales y las locaciones espaciales. Por lo tanto, el aspecto visual es muy importante en la comprensión e intencionalidad de conceptos cotidianos y educativos. Es así como interviene la transposición didáctica y la adaptabilidad de las herramientas TIC para poder realizar las modificaciones necesarias al saber sabio; de esta manera favorecer el acercamiento y comprensión de la importancia del concepto ecuación por parte de los estudiantes.

Respecto al uso del lenguaje algebraico y planteamiento de ecuaciones para la resolución de problemas de razonamiento lógico; es decir, la generalización que conlleva el pensamiento algebraico, se realizaron varias adecuaciones a los problemas presentados; por ejemplo: para la actividad “Balanzas digitales” (figura 12) se limitaron las opciones de respuestas de los problemas presentados al intervalo cerrado de números $[-40, 40]$ ya que la herramienta tenía preestablecido ese rango. Además, se tuvo en cuenta que los estudiantes han recibido una enseñanza (en su mayor parte) a través de la mímica, lo cual ha influido en la concepción y en el arraigamiento de ideas que dificultan los procesos de análisis y el uso de los símbolos para realizar representaciones.

La actividad antes mencionada, tenía por objetivo central hacer que los estudiantes identificaran las variables, establecieran la relación y por último plantear la ecuación, que sería solucionada a través de la inserción de valores, los cuales modificaban la ecuación planteada a ambos lados; es decir, aplicando la ley de uniformidad, permitiendo el aumento de análisis en este tipo de ejercicios, con el propósito de potenciar procesos de asociación lógica de datos matemáticos y conceptualización. Es así, como esos resultados mostraron cómo la herramienta y las adecuaciones permitieron a los estudiantes analizar desde el pensamiento algebraico y de manera reflexiva.

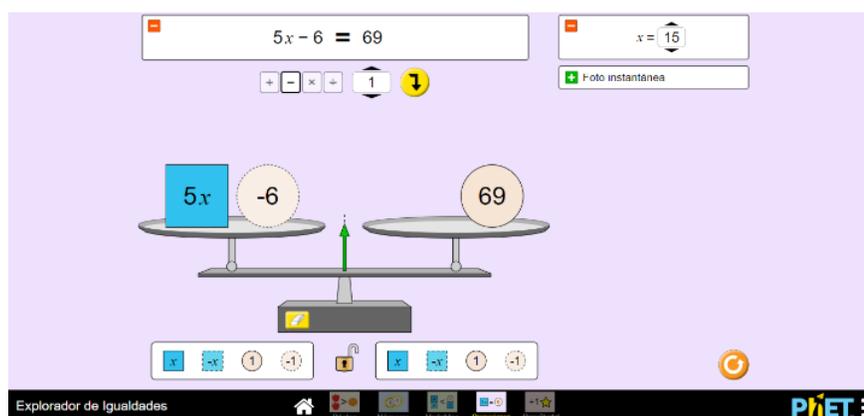


Figura 12. Planteamiento de ecuaciones realizadas por los estudiantes (conjuntamente).

En la parte 2 de la actividad (figura 13); por ejemplo, utilizaron la herramienta Balanzas digitales que permite definir el concepto ecuación como una igualdad de términos, explotando el aspecto visual de los estudiantes, donde conjuntamente construyen una serie de pasos que permite conocer los valores desconocidos, en los cuales trabajan implícitamente en métodos de eliminación, igualación y sustitución. Permitiendo introducir otras temáticas de manera gradual.

The image shows a digital balance scale interface. At the top left, the equation $4x + 7 = 8x + 2$ is displayed. Below it, a balance scale is shown with weights on both sides. On the left pan, there are four blue blocks labeled 'x' and seven green blocks labeled '1'. On the right pan, there are eight blue blocks labeled 'x' and two green blocks labeled '1'. A red arrow points from the equation $5 = 4x$ to the scale, and another red arrow points from $5/4 = x$ to the same scale. Below the scale, there are four input fields labeled A, B, C, and D. The first field (A) contains the text 'El valor de x que cumple esa igualdad es:'. The second field (B) contains '2/3'. The third field (C) contains '2/3'. The fourth field (D) is empty. Below the input fields, there are three rows of text: '1 El valor de x que cumple esa igualdad es:', '2 (si el resultado es fracción, usa la barra /, por ejemplo, 2/3)', and '3'.

Figura 13. Actividad Balanzas digitales, Transcripción de notas realizadas por los estudiantes

En síntesis, el análisis realizado en esta subcategoría, evidenció que las plataformas aquí utilizadas permitieron que los estudiantes estudiaran problemas de razonamiento lógico desde el aspecto visual logrando desarrollar estrategias para abordarlos. Sin embargo, las herramientas utilizadas en la fase dos exigían al estudiante un proceso de análisis previo, una interacción con la herramienta para el planteamiento y solución de dichos problemas; estas herramientas no tenían solo la función de calcular, por el contrario, brindaban una ayuda extra para la deducción de la respuesta.

Es claro, que las herramientas no están adaptadas al 100% para la comunidad Sorda y es allí, donde la preparación anticipada es necesaria para poder explotar el potencial de las TIC; es decir, los conceptos matemáticos deben ser sometidos a tres trasposiciones didácticas continuas; la primera de ellas, consiste en el paso del saber sabio al saber enseñado; la segunda, es el paso del saber enseñado al conocimiento situado en un entorno que hace uso de una lengua ágrafa y por último, el objeto de enseñanza adaptado a las dinámicas digitales.

6.2.3. Conocimientos que tienen los estudiantes en el uso de las herramientas digitales para la resolución de problemas con ecuaciones.

Desde el inicio de las actividades, los estudiantes expresaron que no habían tenido acercamiento con las herramientas presentadas, no conocían o no encontraban aplicación que les ayudara a comprender este tipo de temáticas, como lo expresa **E2** *“Uno a veces no encuentra herramientas en Internet para solucionar ecuaciones, al igual que es muy complicado ya que todo en internet está en la lengua escrita...”* lo que se relaciona con la biculturalidad y como esta puede beneficiar el que las personas Sordas “puedan participar en el debate educativo, cultural, legal, de ciudadanía, etc. de esta época, en igualdad de condiciones y oportunidades” Skliar (1997); es decir, permite que asuman un papel más activo en las estructuras que intervienen en las dinámicas virtuales-sociales. **E1** menciona que *“en el lugar donde realicé la técnica, los computadores solo eran utilizados para ver videos o ver presentaciones que el profesor realizaba para mí, solo me mostraban los contenidos”* lo cual podría interpretarse como la desvirtualización de las herramientas, alejando y minimizando las potencialidades de los instrumentos porque la función de estos se limita a transmitir información. A continuación, se describen aspectos que reúnen características del papel de las TIC - biculturalidad en la comprensión del lenguaje algebraico, ecuaciones y problemas lógicos.

En la recolección de información para realizar los ajustes razonables, los estudiantes expresaron la necesidad de contar con los datos presentados en LSC y en forma escrita. De esta manera lograr evidenciar su comprensión en aspectos matemáticos-abstractos. En la figura 14 se muestra el ambiente de la plataforma Edpuzzle donde se creó una actividad de profundización para el lenguaje algebraico, en la cual los estudiantes contaron tiempo sin límites y sin encuentro

presencial. Es importante resaltar que las señas presentadas en la actividad se realizaron con el acompañamiento y guía de la profesora cooperadora e intérprete.



Figura 14. Introducción de la actividad realizada en Edpuzzle

Los resultados obtenidos en esta actividad son importantes ya que permiten hablar de qué metodologías y herramientas TIC posibilitan crear redes de comunicación que beneficien la claridad conceptual para la comunidad Sorda.

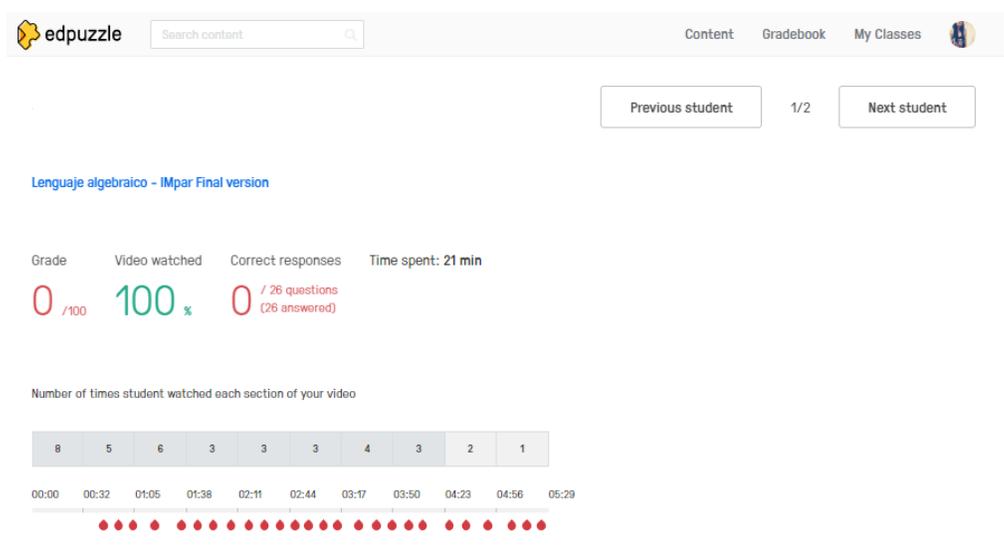


Figura 15. Respuesta de la actividad de profundización por E2

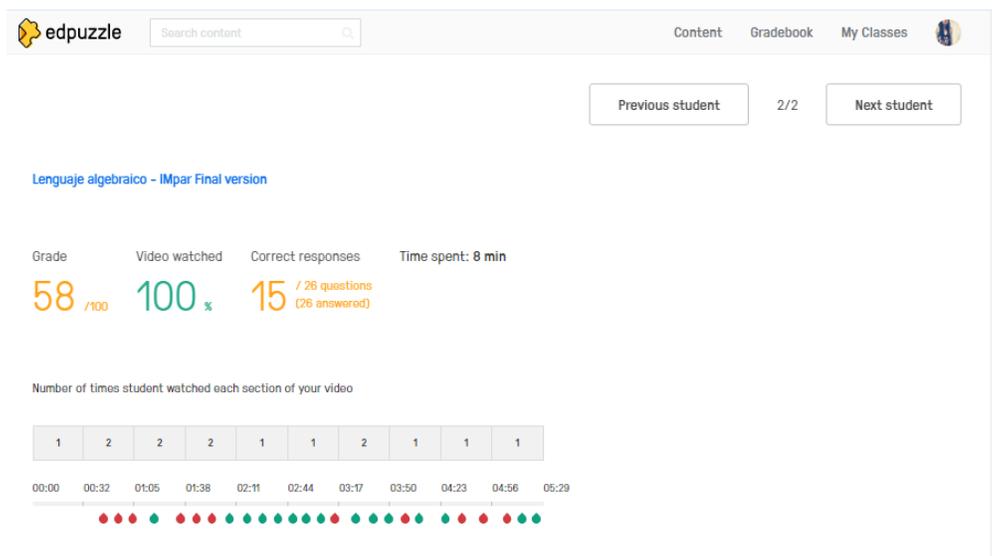


Figura 16. Respuestas de la actividad de profundización por E1

El estudiante E2 respondió todas las preguntas desde el lenguaje aritmético, omitiendo la información presentada por la intérprete al inicio de la actividad como se muestra en la figura 14. Al preguntar qué había sucedido afirmó haber entendido que debía dar respuesta a la afirmación; es decir, si se hablaba de la suma de dos números E2 entendió que debía colocar dos números cualquiera, omitiendo el concepto de incógnita en el lenguaje algebraico. Dejando entrever que aun el concepto de variable no ha sido afianzado; además, al no contar con la aclaración del significado de las señas de manera inmediata, dificultó el encuentro y desarrolló con la actividad lo que se ve reflejado en el tiempo invertido, el cual fue de 21 minutos donde la repetición de los fragmentos es reiterativa, como se logra ver en la figura 15. Por otro lado, los resultados de **E1** (ver figura 16) encajan adecuadamente a lo que menciona: *“a mí los subtítulos me ayudaron a entender y buscarle sentido a la afirmación con las señas, permitiéndome recordar expresiones que habíamos trabajado en clases anteriores”*; esta opinión nos permite ver el papel que juega la biculturalidad y la importancia de reconocer los signos que intervienen en la construcción de

estos problemas, es necesario que la lengua de señas y la lengua escrita sea una unidad de trabajo; esto no quiere decir que el lenguaje escrito sea quien valide a la LSC, es todo lo contrario, la lengua de señas necesita que se consolide su estructura para que la comunidad Sorda se inmiscuya más en temas de la construcción de los saberes que la atraviesan. Y hasta ese momento la lengua escrita permitirá a la comunidad nutrirse de los conocimientos e información albergada en las diferentes sociedades o comunidades del ámbito virtual. Lo cual guarda relación con los planteamientos de Cobo y Pardo (2007) quienes establecieron que “la permanente renovación del conocimiento no sólo demandará de nuevas habilidades en el uso de las tecnologías, sino también de destrezas orientadas a procesar cada vez mayores volúmenes de información” (p. 103); por lo que el aspecto bicultural estimulará que las personas Sordas hagan parte de espacios de cooperación, donde obtengan y compartan contenidos de su interés.

Otros elementos mencionados por los estudiantes es la importancia de conocer herramientas que le permitan resolver sus dudas y les facilite el estudio autónomo. Una de las herramientas más aceptadas por los estudiantes es Symbolab, ya que en la actividad de ecuaciones señadas se analizaba la información, se planteaba la ecuación y luego era resuelta en conjunto. Al final sin recurrir al intérprete o la mediación del profesor podían saber si estaba acertado; es decir, si la ecuación planteada daba respuesta al cuestionamiento de los ejercicios presentados.

De acuerdo con las aseveraciones y opiniones presentadas por los estudiantes en las diversas actividades abordadas en esta categoría, fue posible identificar que el papel de las TIC como instrumento mediador en la enseñanza de las matemáticas y en el desarrollo de las habilidades de razonamiento lógico presenta un esquema pedagógico indispensable para contrarrestar las barreras epistemológicas generadas por el paradigma tradicional y

reproduccionista de la enseñanza de las matemáticas que se ha implementado en la cultura Sorda, que ha intervenido en los procesos de análisis, abstracción y razonamiento de los estudiantes. Es por ello que la implementación de las TIC ayudaría a transformar la participación, la evaluación y contenidos curriculares de las estudiantes, ya que las herramientas aquí presentadas permitieron crear e implementar un Plan Individual de Ajustes Razonables que potencializó el proceso enseñanza-aprendizaje de los participantes.

Es claro, que todos estos hallazgos van en relación con la guía y mediación pedagógica del profesor. Además, teniendo presente las transformaciones sociales y educativas, se hace pertinente que las herramientas TIC se incluyan en la construcción del conocimiento y en las redes comunicacionales de la cultura Sorda, ya que “estas herramientas estimulan la experimentación, reflexión y la generación de conocimientos individuales y colectivos, favoreciendo la conformación de un ciberespacio de intercreatividad que contribuye a crear un entorno de aprendizaje colaborativo” (Cobo y Pardo, 2007, p. 101), lo cual permitiría que los estudiantes construyan sus propios modelos mentales basados en la autoformación y trabajo autónomo.

6.3. La interacción social en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico

En esta categoría se registran principalmente los hechos, opiniones y observaciones que aportan argumentos a la discusión de la interacción social como foco en el desarrollo de habilidades de razonamiento por parte de los estudiantes. Por tal razón, se describen las siguientes subcategorías: el intercambio y la construcción de las señas durante las actividades grupales, y las implicaciones de la interacción social en la comprensión del lenguaje algebraico y el desarrollo de las habilidades del razonamiento lógico.

6.3.1. El intercambio y la construcción de las señas durante las actividades grupales.

Al final de la sesión de familiarización y uso de la herramienta Balanzas Naturales (figura 13) se registró una conversación que se centró en la seña para ecuaciones; se buscaba crear una propia entre los estudiantes con ayuda del modelo lingüístico, donde expresaban que la seña actualmente usada no es adecuada porque deja aspectos fundamentales de todo lo que caracteriza la palabra ecuaciones. Sin embargo, al final de la discusión no se generó ningún cambio a la seña, ya que tuvieron en cuenta la importancia y reconocimiento de la misma; esta es aceptada en la mayoría de los espacios de la comunidad Sorda, lo que permite crear la necesidad de hablar de un conjunto de señas matemáticas que se homogenicen, porque la diversidad de señas para un mismo término o la creación de señas propias por parte de las instituciones solo limita el avance de la enseñanza de las matemáticas; como lo planteó **E2**: *“es un largo camino en esto, por eso se hace necesario cuestionarnos más en el plano de la enseñanza de las matemáticas ya que es una materia muy compleja, además son muchos los conceptos que nos hacen falta comprender”* y esto se debe tener en cuenta porque este cambio solo es posible trabajando en conjunto con la comunidad para no usurpar su lugar de enunciación y mucho menos dejar de lado las señas que representen la identidad cultural. Aquí se hace referencia, por ejemplo: La palabra triángulo significa y tiene la misma representación en todos los ámbitos de las personas oyentes; por el contrario, si se habla de “candela” en el contexto paisa es igual a “yesquera” en el contexto del norte de la región caribe; es por ello que las señas matemáticas deben ser tratadas desde el contexto académico y nutrirse de especificidad.

Otra característica importante que se encontró en las actividades, fue cómo las preguntas entre los estudiantes permitieron que se cuestionaran por las propiedades de factorización; por

ejemplo, en la actividad de ecuaciones señadas el ejercicio 3 se solucionaba solo a través del análisis y aplicabilidad de las propiedades de potenciación y productos notables. Dichos conceptos están alejados de la enseñanza de las matemáticas en la comunidad Sorda por la falta de señas. Las intervenciones de los estudiantes dieron muestras de las debilidades en conceptos fundamentales en la comprensión de enunciados lógicos, lo cual influyó en el desarrollo de la actividad y en brindar una representación mental para ese término. Además, interfirió en la creación de la seña de factor común; por esa razón para lograr dar solución a ese problema lógico fue necesario la guía e intervención constante para brindar herramientas a los estudiantes y buscar disminuir esas barreras epistemológicas causadas por las experiencias educativas que abandonaron la profundización de dichas propiedades.

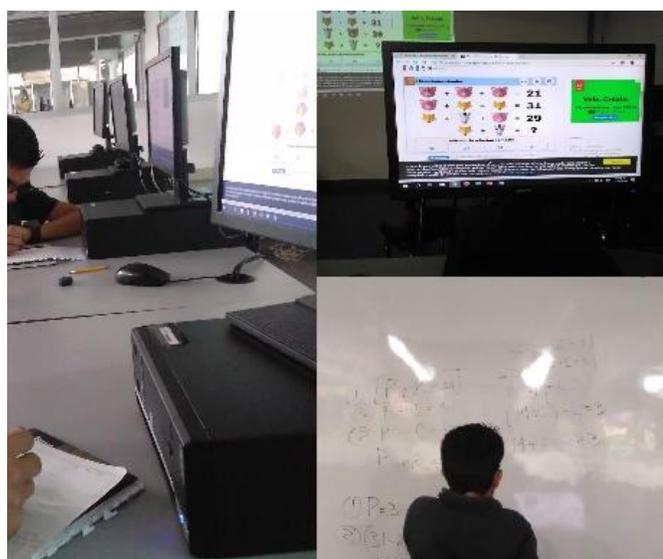


Figura 17. Proceso de retroalimentación de los estudiantes en la actividad ecuaciones visuales

En relación con las opiniones planteadas por los estudiantes en la actividad ecuaciones visuales (figura 17) ellos aceptaron y asimilaron la metodología de manera muy positiva; por ejemplo: *“a mí me gustó el taller que hicimos en parejas para observar los conocimientos del compañero y el nuestro, utilizando el programa para realizar las ecuaciones en el computador...”*

yo no me sentí en una clase que me muestran y me muestran, me sentía entre compañeros. Pero siempre tenía presente que estaba en un proceso de aprendizaje y que mi desarrollo lógico estaba en función. Tenía la mediación de la LSC y poco a poco iba a prendiendo” (E1); “las diferencias entre la seña de calcular que mi compañero tiene y la que yo tengo nos invita a preguntarnos ¿Por qué? ¿Qué representa? Nos llevan a cuestionarnos cuál sería la más adecuada, a mí la actividad me ayudó mucho en la obtención de herramientas que puedo aplicar en los procedimientos al resolver las ecuaciones” (E2). Estas ideas permiten interpretar que a través de estos encuentros alimentaban y enriquecían sus signos-significados con la socialización y retroalimentación con sus compañeros. Además de aceptar las múltiples formas de acceder a la información.

6.3.2. Implicaciones de la interacción social en la comprensión del lenguaje algebraico y el desarrollo de las habilidades del razonamiento lógico

En esta subcategoría se encontraron hallazgos importantes sobre la relación que existe entre las TIC, la biculturalidad y la interacción social, ya que los productos entregados por los estudiantes en la actividad ecuaciones visuales, dan muestra de cómo el lenguaje algebraico junto con el manejo de reglas operativas y el establecimiento de relaciones permiten una formalización del pensamiento algebraico.

Los problemas y sistemas de ecuaciones presentados a los estudiantes, los cuales empleaban una representación; es decir, proporcionaban un esquema visible del razonamiento que debían hacer; cómo se puede ver en la figura 18. Alentó a los estudiantes a establecer sus propias redes estratégicas para realizar la generalización y presentar una justificación.

The image shows handwritten mathematical work on the left and a digital interface on the right. The handwritten work consists of several steps:

- ① $P + R = 31$
- ② $R - C = 3$
- ③ $P - C = 12$
- $P + R + C = X$
- $R - 8 = 3$
- $R = 3 + 8$
- $R = 11$
- $P + 11 = 31$
- $P = 31 - 11$
- $P = 20$
- ② $P + R = 31$
- ③ $P = 31 - R$
- ④ $P - C = 12$
- ⑤ $(31 - R) - C = 12$
- $31 - R - C = 12$
- $31 - 12 - R = C$
- ⑥ $19 - R = C$
- ⑦ $R - C = 3$
- $R = 3 + C$
- ⑧ $19 - (3 + C) = C$
- $19 - 3 - C = C$
- $16 = C + C$
- $16 = 2C$
- $C = \frac{16}{2}$
- $C = 8$
- $20 + 11 = 31$
- $11 - 8 = 3$
- $20 - 8 = 12$
- $20 + 11 + 8 = 39$

The digital interface on the right shows a window titled "Ecuaciones visuales" with the following visual equations:

- 1 blue figure + 1 green figure = 31
- 1 green figure - 1 pink figure = 3
- 1 blue figure - 1 pink figure = 12
- 1 blue figure + 1 green figure + 1 pink figure = ?

Figura 18. Resolución del sistema de ecuaciones por parte de E2

El procedimiento realizado por E2 permite ver la apropiación que tiene del lenguaje algebraico y los procesos que se deben realizar, como reemplazar, despejar, utilizar y respetar la jerarquía de las operaciones; podría decirse que es una transición exitosa entre el pensamiento aritmético y el pensamiento algebraico. Además, cabe resaltar que el problema presentado y el problema 11 de la actividad diagnóstica solo se diferencian en la manera de ser planteados, ya que ambos requerían de este tipo de cálculos. Veamos por ejemplo el caso de E1 en la figura 19.

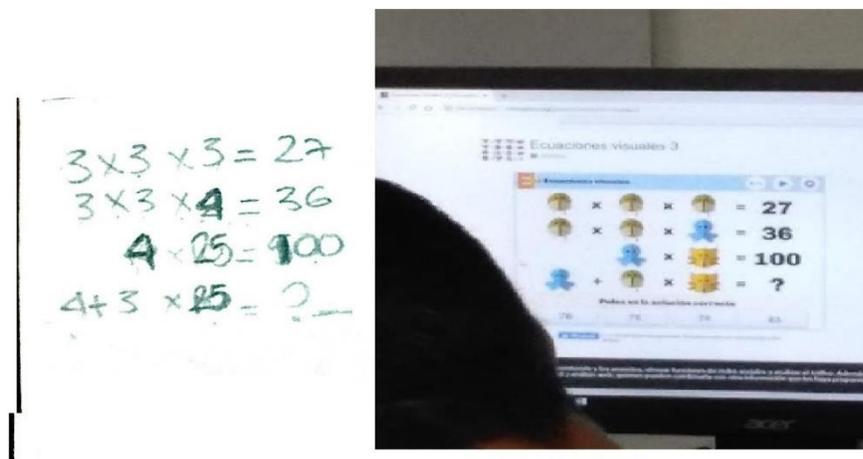


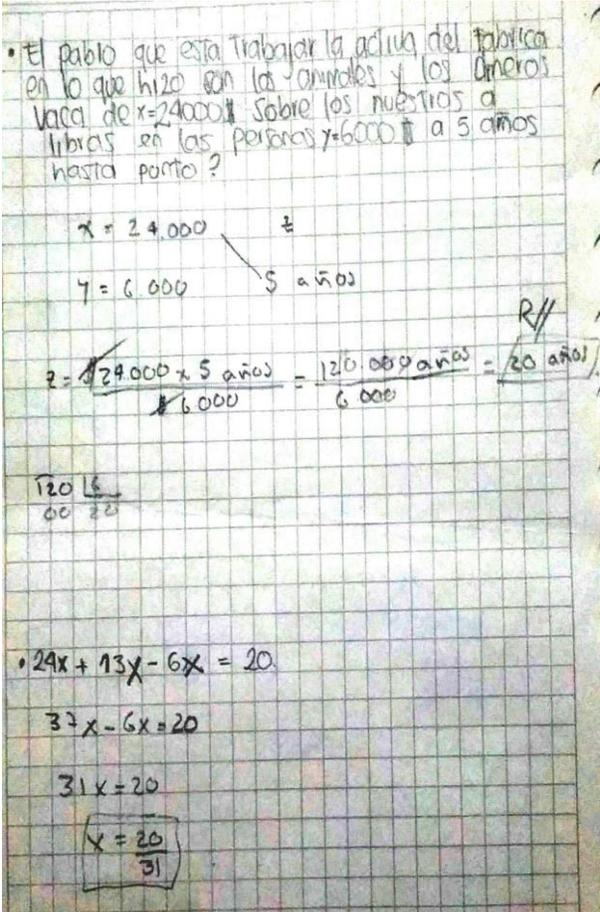
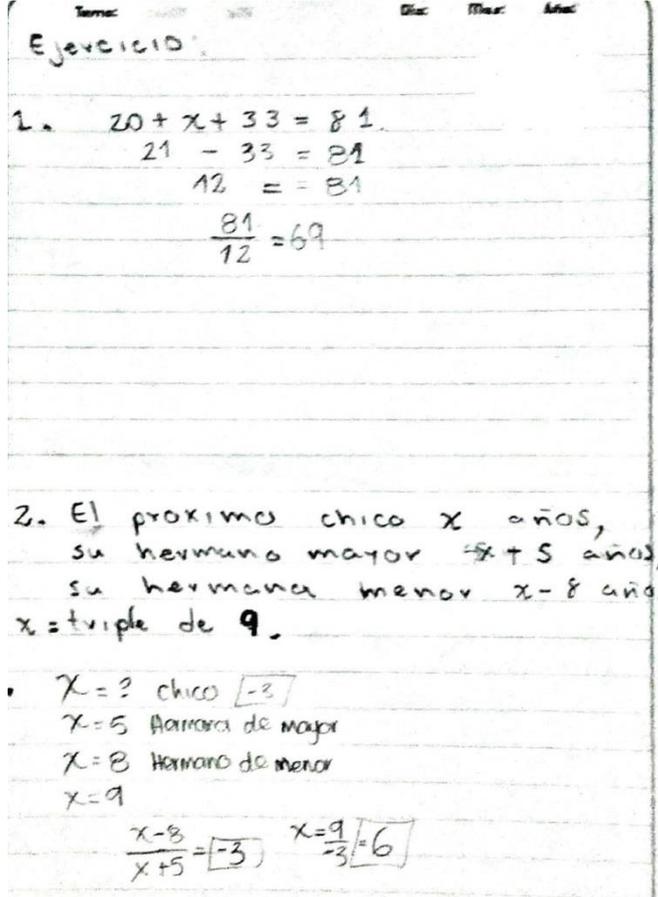
Figura 19. Respuesta presentada por E1

Se puede ver que el estudiante halla los valores por medio del procedimiento recursivo, establece los valores de cada incógnita, pero no da respuesta a la pregunta que le plantea la herramienta ya que no recuerda la jerarquía de las operaciones y es allí, donde la interacción social enriquece este proceso; ya que E1 es el que hace posible crear el andamiaje para esta situación, se ofrece a guiar a su compañero, lanzándole preguntas, emitiendo ejemplos para llegar al procedimiento y respuesta final (ver figura 20).

Figura 20. Elaboración en conjunto de la respuesta al problema planteado a E1

En una segunda parte de la actividad (ver tabla 7) se pidió a los estudiantes plantear un ejercicio que sería realizado por su compañero y luego revisar la ejecución del procedimiento, teniendo en cuenta la explicación. Además, posibilitando observar qué problemas de interpretación y cómo el uso de la lengua escrita podría ayudar o interferir en la resolución de dicho problema.

Tabla 7. Ejercicios propuestos por los estudiantes

Ejercicio planteado por E1 y solucionado por E2	Ejercicio planteado por E2 y solucionado por E1
 <p>• El pablo que está trabajando la acción del pablo en lo que hizo con los amigos y los amigos vale de $x=24.000$ sobre los nuestros a libras en las personas $y=6.000$ a 5 años hasta punto?</p> <p>$x = 24.000$ z $y = 6.000$ 5 años</p> <p>$z = \frac{24.000 \times 5 \text{ años}}{6.000} = \frac{120.000 \text{ años}}{6.000} = 20 \text{ años}$ R//</p> <p>$24x + 13x - 6x = 20$ $31x - 6x = 20$ $31x = 20$ $x = \frac{20}{31}$</p>	 <p>Ejercicio:</p> <p>1. $20 + x + 33 = 81$ $21 - 33 = 81$ $12 = 81$ $\frac{81}{12} = 69$</p> <p>2. El próximo chico x años, su hermana mayor $x+5$ años, su hermana menor $x-8$ años, x = triple de 9.</p> <p>• $x = ?$ chico $[-3]$ $x = 5$ hermana de mayor $x = 8$ hermano de menor $x = 9$ $\frac{x-8}{x+5} = [-3]$ $\frac{x-9}{-3} = [6]$</p>

Analizando el argumento presentado por E2 se puede apreciar un avance en la solución de ecuaciones, ya que es adecuada y acertada. El procedimiento realizado para responder al

problema lógico inicia con el planteamiento de una ecuación que da respuesta a las relaciones directamente proporcionales; es decir, a un esquema de proporcionalidad. De esta manera, aunque no haya una señal concreta para representar este tipo de relaciones permite ver que E2 realiza un proceso que interpreta y deduce las variables del problema. Pero para llegar a esto; el modelo lingüístico intervino para explicar la intención del problema escrito por E1 ya que la lógica de la escritura solo era comprensible por él mismo.

Por el contrario, E1 inicialmente presenta una respuesta sin criterio, con maniobras matemáticas que corresponden a un análisis de tipo no reflexivo, por lo que E2 toma un rol de profesor guía y logra establecer la ecuación en términos de imágenes, variando los valores. Por lo tanto, E1 puede llevar a cabo una ejecución completa de la resolución de la nueva ecuación como se muestra en la figura 21.

Tema: _____ Día: _____ Mes: _____ Año: _____
 Ejercicio:

1. $20 + x + 33 = 81$
 $x + 53 = 81$
 $x + 53 - 53 = 81 - 53$
 $x = 28$

$\boxed{20} \times \boxed{33} = \boxed{81}$

2. El próximo chico x años,
 su hermana mayor $x + 5$ años,
 su hermana menor $x - 8$ años,
 $x = \text{triple de } 9$.

$x = ?$ chico
 $x + 5$ Hermana de mayor = $27 + 5 = 32$
 $x - 8$ Hermana de menor = $27 - 8 = 19$
 $x = 3 \times 9 = 27$

Figura 21. Corrección de las respuestas por parte de E1.

En términos generales, los estudiantes expresaron sentirse complacidos con las herramientas presentadas y las metodologías implementadas en las clases, ya que permitían que

fueran dinámicas, construyendo los saberes en conjunto. Es decir, las diferentes actividades contribuían a que las interpretaciones, los nuevos significados y los signos pertenecientes al lenguaje algebraico aportaran de manera significativa a la hora de enfrentarse a problemas de razonamiento lógico. Además, permite insistir en la importancia del desarrollo del razonamiento lógico y las formas de comunicación que valoren la negociación y creación de señas, ya que, suscita que los estudiantes creen un banco de señas específicos, el cual contribuya al desarrollo progresivo de LSC y a la construcción de generalizaciones matemáticas.

7. Consideraciones Finales

Teniendo en cuenta los hallazgos generados por la propuesta metodológica se presentan en este apartado las conclusiones que guardan relación con la pregunta que orienta este trabajo y los objetivos de la presente investigación.

7.1. Conclusiones

Se encontró que la educación precedente y sus metodologías intervienen en las barreras de tipo epistemológicas, ya que aún se centra en la relación estudiante receptor – profesor emisor, donde solo se trasmite información que permite que los estudiantes Sordos desarrollen aptitudes en el ámbito de lo procedimental, pero ello implica que las habilidades de análisis queden en un estado inicial para abordar problemas lógicos con niveles de pensamiento reflexivo. La educación precedente debe abandonar el enfoque tradicional y empezar a nutrirse de herramientas lingüísticas, matemáticas y didácticas; de esta manera los estudiantes Sordos podrán alcanzar un desarrollo mayor de las habilidades de razonamiento lógico, lo que con el paso del tiempo disminuirá las brechas en procesos académicos en el ámbito del acceso a la

educación superior. Todo lo anterior se relaciona con el objetivo específico inicial, que buscaba *caracterizar los requerimientos específicos de la población.*

Una acción necesaria para lograr la transición de la educación tradicional a una educación que promueva la independencia, que nutra las redes de comunicación y propicie el trabajo significativo, es la inmersión de las herramientas TIC en las aulas. De esta manera aprovechar el potencial visual de la comunidad Sorda y generar la ampliación de sus esquemas cognitivos. En primer lugar, las TIC como instrumento mediador de la enseñanza de las matemáticas presupone una ruta pedagógica alterna que procura la creación de un esquema pedagógico, que permita a los estudiantes abandonar esos modelos de aprendizajes basados en la memorización y repetición. En segundo lugar, aunque las TIC no estén adaptadas en su totalidad para los requerimientos específicos de la comunidad Sorda, el rol del docente es crear actividades que generen un aprendizaje conceptual y a la vez esquematizado, diseñando estrategias que ayuden a la independencia y al desarrollo cognitivo; porque la elección de plataformas y herramientas TIC adecuadas posibilitaran generar una actitud cargada de compromiso frente a sus procesos de formación. Por último, la creación de situaciones creativas en entornos digitales presenta más de una utilidad de los conocimientos matemáticos y deja de lado, esa idea arraigada de una única manera de aprender y de ser evaluado. De esta forma, las TIC en el aula de clase implica una reflexión pedagógica constante, que ofrezca el reacomodamiento de sus ideas previas y la construcción de nuevos modelos mentales; esto se identificó en la categoría que se relacionaba con el objetivo específico *Identificar el papel de las TIC como instrumento mediador.*

Tras indagar qué herramientas TIC ayudaban y respondían a los requerimientos de la población Sorda se hizo necesario ahondar en los elementos que potencializaran la mediación de las TIC, la cual se ve condicionada por sus diseños y por no estar adaptadas 100% hacia la

comunidad, ya que estas implementan la lengua escrita; y es allí donde se necesita la adecuación del saber sabio a un saber enseñar, para lograr la formalización de conceptos lógicos-matemáticos y la reestructuración de significados. Sin embargo, este proceso se enriquece con la interacción interpersonal, la cual permite el intercambio de signos y métodos entre pares. Lo que suscita una función fundamental a la interacción social en la creación de redes de comunicación y en el nutrir de los espacios virtuales, para llegar a una futura academicidad y especificidad en la lengua de señas. Todo lo anterior, logra vislumbrar la relación entre *la interacción social y el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico*.

Cabe resaltar que las herramientas TIC posibilitaron el desarrollo de procesos de análisis, no solo fueron utilizados como instrumento, sino que favoreció la apropiación de conceptos ya que al tener un carácter visual facilitaba el cuestionamiento y la reflexión sobre la importancia de la concordancia de las señas con la carga conceptual de estas; es decir, que las señas que se construyan para el ámbito académico-matemático deben partir de la comprensión del concepto que se quiere signar, para evitar la arbitrariedad en ese proceso.

En las múltiples fases de la investigación se buscaba que los estudiantes usaran el lenguaje algebraico y explicitaran sus estrategias al determinar el valor de una incógnita, que correspondiera a la solución de una situación lógica. Y esto, algunas veces solo se consiguió con la interacción entre ellos, el trabajo en conjunto, las explicaciones elaboradas de un compañero a otro. Este aspecto le dio un dinamismo a las clases donde los estudiantes eran incitados a utilizar estrategias para llegar a responder las preguntas y problemas propuestos.

En cuanto a las metodologías utilizadas necesitan ser mediadas por herramientas que permitan el desarrollo del pensamiento lógico de una forma natural, donde el alumno cree la

necesidad de representar sus razonamientos matemáticos. Además, de utilizar recursos que permitan el análisis continuo del progreso de los estudiantes y, sobre todo, sean adecuados para responder a las particularidades del contexto.

Finalmente, este trabajo de investigación significó una aproximación con el ámbito de la enseñanza de la matemática y su relación biunívoca con la lingüística, lo que incentiva a seguir indagando en el aspecto de la educación inclusiva y como diseminar las barreras a las que se enfrentan las personas en situación de discapacidad cuando la sociedad no reconoce su otredad; además, de permitir visualizar el devenir de los cambios necesarios que necesitan los procesos institucionales y organizacionales.

En definitiva, este trabajo permite reflexionar sobre la formación docente y su relación con la atención a la diversidad, porque las herramientas pedagógicas que se brindan no bastan para garantizar el acceso, permanencia y calidad en los procesos formativos a las diferentes poblaciones minoritarias. Los movimientos culturales, sociales y políticos están modificando sus estructuras a la luz de las tecnologías, es por ello que la escuela y la academia deben incorporar otras maneras de concebir el conocimiento. Por tal razón, este ejercicio investigativo exigía un compromiso en la observación y comprensión de las dinámicas que se construyen dentro de un aula y como la función del profesor se centra en buscar maneras de contribuir a la formación del otro.

7.2. Recomendaciones y líneas futuras de investigación

Es importante mencionar que esta investigación amplía los cuestionamientos que se pueden abordar en el ámbito de la educación para la comunidad Sorda, que no soluciona la ausencia de la comunidad Sorda en la Universidad de Antioquia, pero permite mostrar un plano

general de todos los aspectos que deben ser intervenidos en pro de una reflexión del papel y la formación de los profesores de materias específicas en la educación inclusiva. Además, brinda un aspecto importante a la hora de cuestionar y plantear los problemas de razonamiento lógico, ya que este proceso se podría nutrir de la inmersión de herramientas TIC.

Buscando el enriquecimiento de futuras investigaciones en el plano de la educación inclusiva y el acceso de la comunidad Sorda a la educación superior, se hace necesario indagar inicialmente sobre los conceptos básicos, competencias en el pensamiento variacional, procesos formativos y proyecciones de vida para lograr un profundo interés en desarrollar sus habilidades matemáticas. Que el investigador maneje la LSC para crear una relación directa entre el estudiante y profesor, ya que ellos plantean la necesidad de una figura única que facilite la concentración en las intervenciones, ya que el discurso actual de la comunidad Sorda plantea que es necesario que la presencia del intérprete sea una ayuda más no un papel importante en la formación, porque dependiendo de la formación del intérprete transmite la información.

Líneas futuras en investigación podrían considerar estudios que se relacionen y se enfoquen en: ¿Cómo la flexibilización interviene en la educación precedente de la comunidad Sorda y qué competencias promueve?, también se puede cuestionar ¿Por qué la formación de los profesores de materias específicas se aleja del enfoque de la educación inclusiva? De esta manera analizar elementos que intervienen en las prácticas sociales en torno a la construcción de señas, permitiendo reforzar las discontinuidades entre las metodologías, instrumentos y formación de los participantes que hacen parte de un entorno educativo.

8. Referencias Bibliográficas

- Arango, C. M., y Carmona, J. A. (2012). Hacia una educación matemática para la inclusión escolar: contribuciones de una propuesta pedagógica basada en la geometría a partir de la metodología aula taller.
- Arteaga, K., Palacio, J. E., y Saldarriaga, S. (2017). Incidencia de la ley estatutaria 1618, en la inclusión de la población sorda a la educación superior en la Universidad de Antioquia y en la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 2012-2014.
- Barojas, A., y Garnica, I. (2017). Comprensión de nociones del sistema métrico decimal mediada por la LSM en el aula de sordos [17-21]: estudio de casos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 20(3), 317-344.
- Barreto, A. (2015). La increíble y triste historia de la interpretación de lengua de señas: reflexiones identitarias desde Colombia. *Mutatis Mutandis: Revista Latinoamericana de Traducción*, 8(2), 299-330.
- Beltrán, Y. I., Martínez, Y. L., y Vargas, Á. S. (2015). El sistema educativo colombiano en el camino hacia la inclusión: Avances y retos. *Educación y educadores*, 18(1), 62-75.
- Bonilla-Castro, E., y Rodríguez, P. (1997). Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales. Editorial Norma.
- Borges, F. A., y Ignatius, C. M. (2016). Entre duas línguas: O ensino e a aprendizagem de Matemática de alunos surdos inclusos. *Perspectivas da Educação Matemática*, 9(20).
- Cabero, J. (2004). "Reflexiones sobre la brecha digital y la educación", en SOTO, F.J. y RODRÍGUEZ, J. (coords.): *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión social*. Murcia, Consejería de Educación y Cultura, 23-42.
- Cabero, J., y Córdoba, M. (2009). *Inclusión educativa: inclusión digital*.

Celemín, J. C. (2014). Calidad educativa y pruebas saber 11: el caso de los estudiantes Sordos en tres colegios de Bogotá (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá).

Centro de Relevó. (2016). Uso de palabras en contexto. Contexto 2.0.

<https://centroderelievo.gov.co/632/w3-propertyvalue-15289.html>

Chevallard, Y. (1991). La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado, 3.

Clavijo, S. J., Franco, L. M., González, J., Monsalve, Y., Monsalve, E., Orozco, C., Ramírez, B., y Vázquez, N. (2007). Las personas sordas en la Universidad de Antioquia: Una ausencia que se cuestiona. *El Ágora USB*, 7(2), 303-310.

Cobo, C., y Pardo, H. (2007). PLANETA WEB 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food.

Group de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic.

Decreto 1421 de 2017. Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.

<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>

Departamento Administrativo Dane (2005). Censo general 2005, información básica.

<http://www.dane.gov.co>

Filloy Yague, E. (1984). La aparición del lenguaje aritmético-algebraico.

Gómez, R. M. (2017). La inclusión de la persona sorda a la educación superior.

Guilombo, D. M., y Hernández, L. A. (2007) La relevancia del lenguaje en el desarrollo de las nociones matemáticas en la educación de los niños sordos. Informe de proyecto de investigación Colciencias, 2007.

- Henao, O., Ramírez, D. A., y Medina, M. (2004). Potenciando la capacidad lectora de los sordos con el apoyo de nuevas tecnologías.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. D. (2010). Metodología de la investigación (sexta edición ed.). Mexico DF: Mc Graw Hill.
- Instituto Nacional Para Sordos –INSOR. Observatorio Social. (2017, febrero). Caracterización de condiciones de acceso, permanencia y graduación de estudiantes sordos en IES.
http://www.insor.gov.co/bides/wp-content/uploads/archivos/caracterizacion_acceso_perm_grad_estudiantes_sordos_ies.pdf
- Instituto Nacional Para Sordos, INSOR. (2006). Diccionario básico de la lengua de señas colombiana. http://www.insor.gov.co/descargar/diccionario_basico_completo.pdf
- Instituto Nacional para Sordos. INSOR. (2012, julio). Diversificación y flexibilidad: condiciones necesarias para una Educación Superior Inclusiva.
http://www.insor.gov.co/observatorio/download/Apuntes_N2_Educacion_superior_Jul_2012.pdf
- Ledesma-Ayora, M. (2014). Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social. Universidad Católica de Cuenca (Ecuador).
- León, O. L., Díaz-Celis, F., y Guilombo, M. (2014). Diseños didácticos con incorporaciones tecnológicas para el aprendizaje de las formas geométricas, en primeros grados de escolaridad de estudiantes sordos-Instructional technology designs for learning geometric shapes additions in early grades of schooling of deaf students. *Revista científica*, 3(20), 91-104.
- León, O., Calderón, D., y Orjuela, M. (2009). La relación lenguaje-matemáticas en la didáctica de los sistemas de numeración: aplicaciones en población sorda.

- Ley 324 de 1996. Por el cual se crean algunas normas a favor de la población sorda. 11 de octubre del 1996.
- Macías, D. (2007). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(4), 2.
- Malisani, E. (1999). Los obstáculos epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico. *Revista del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación (IRICE)*, 13, 105-132.
- Martínez, M. (1999). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico práctico*.
- Martins, A., y Buzzi, R. (2018). Tecnologia na educação superior: estratégias pedagógicas bem sucedidas para estudantes surdos. *REVISTA INTERSABERES*, 13(28), 139-153.
- Ministerio de Salud. (2016) Registro para la Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad RLCPD. Base: nacional (144.446). Cubos.sispro.gov.co
- Monteiro, E., Lobo, M., Vilela, A., dos Reis, F., Costa, E., y Santos, K. (2018). Plano b–video aulas e o uso das TDIC’S na inclusão de alunos surdos no ensino da geometria descritiva. *Ciet: EnPED*.
- Morales, A. M., y Yépez, D. I. (2010). Notas para una evaluación pedagógica integral del escolar Sordo. *Revista de investigación*, (70), 29-55.
- Moreira, M. A. (2009). *Subsidios Teóricos para el Profesor Investigador en Enseñanza de las Ciencias*. 1edición. Porto Alegre, Brasil.
- Naranjo, C. S. (2010). Una aproximación sociocultural hacia una Educación Matemática para Sordos. *Revista Sigma*, 10(2), 27-42.

- Palma, A. C., y Escobar, V. (2016). Pensar la inclusión: resignificando a las personas sordas. *trans-pasando fronteras*, (10), 77-95.
- Paludo, C., y Loose, C. (2017, October). Estratégias Tecnológicas de Interação e Mediação para o Ensino de Geometria Espacial: Um Estudo de Caso com Alunos Surdos. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 23, No. 1, p. 11).
- Pérez, N. (2017). La alfabetización de adultos Sordos en Cataluña: Estrategias de la maestra Sorda.
- Ramírez, R. (2005). Aproximación al concepto de transposición didáctica. *Revista Folios*, (21), 33-45.
- Rapley, T. (2010). Los análisis de conversación, de discurso y de documentos en investigación cualitativa. Morata.
- Ribeiro, E. (2013). A visualização no ensino de matemática: Uma experiência com alunos surdos (Doctoral dissertation, UNESP).
- Rincón, J., y Suarez, R. (2014). Diseño y aplicación multimedia en ciencias naturales, para el aprendizaje de niños y niñas sordos. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(26).
- Rodríguez, C., Herrera, L., y Lorenzo, O. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad.
- Rojas, L. (2019, 28 de noviembre). Colombia: Acceder A La Educación Superior No Es Tarea Fácil Para Las Personas Sordas. *Latinamerican Post*.
<https://latinamericanpost.com/es/31045-colombia-acceder-a-la-educacion-superior-no-es-tarea-facil-para-las-personas-sordas>

- Salazar, M. Á. (2018). Estrategias para la inclusión de estudiantes sordos en la educación superior latinoamericana. *Ratio Juris UNAULA*, 13(26), 193-214.
- Sánchez, C. M. (1990). *La increíble y triste historia de la sordera*. Ceprosord.
- Sandoval Casilimas, C. A. (1996). *Investigación cualitativa*.
- Santos, D. A., Baquero, S., y Beltrán, M. (2008). *Adaptaciones pedagógicas para estudiantes sordos en la Universidad Nacional de Colombia: Reflexiones curriculares*.
- Sistema Integral de Matrícula. (2004-2014). Ministerio de Educación Nacional.
- Skliar, C. (1997). *La educación de los sordos. Una reconstrucción histórica, cognitiva y pedagógica*. Mendoza: EDIUNC.
- Skliar, C. (2003). *La educación de los sordos* [Archivo PDF]. https://cultura-sorda.org/wp-content/uploads/2015/03/Skliar_educacion_sordos-2003.pdf
- Stake (2010). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.

9. Anexos

Anexo A. Formato de consentimiento informado

PROTOCOLO DE COMPRIMISO ÉTICO Y ACEPTACIÓN DE LAS Y LOS PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN

Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población Sorda

La presente investigación tiene como objetivo principal analizar el aporte de una propuesta pedagoga-didáctica apoyada en el uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico con miras al ingreso a la educación superior de personas Sordas, además de la resignificación de la practica educativa como un proceso en el que los profesores pueden crear contextos inclusivos para los estudiantes y donde se enriquezca la LSC con la construcción de señas específicas que intervienen en la aprehensión de conocimientos Lógico- Matemáticos. En este sentido, la participación en la intervención tiene como propósito que se propicien cambios en el ámbito educativo, dichos cambios se llevaran a cabo con el desarrollo de estrategias metodológicas que vayan acorde con el desarrollo de la sociedad.

El desarrollo de la investigación está contemplado entre los semestres 2019-1 y 2020-1. La recolección de información dentro de la investigación requiere métodos e instrumentos propios de la metodología de investigación cualitativa, tales como la observación participante, la entrevista semiestructurada, el registro audiovisual y el desarrollo de actividades propuestas para la intervención. Se espera que los estudiantes se comprometan voluntariamente a aportar información verídica y pertinente para el desarrollo de la investigación.

Confidencialidad: entendemos como imperativo, hacer uso adecuado y prudencial de la información recolectada en el marco de esta investigación. Es pertinente recalcar que la información y su análisis, solo será utilizada para los propósitos enunciados en el marco de este trabajo investigativo, que se evitará la alusión a nombres propios; se valorará con respeto y responsabilidad las intervenciones de cada uno de los estudiantes.

Desde esta perspectiva, el estudiante que firma este documento autoriza a la investigadora para que los instrumentos de información como escritos, entrevistas, observaciones, fotos y videos. Se constituyan en datos y pueden ser publicados en el informe final de la investigación, así como en como eventos académicos, publicación en revistas, entre otros.

Aceptación de la participación:

Después de haber leído y comprendido completamente la información suministrada en este documento, y de que la investigadora ha resuelto mis dudas, voluntariamente doy mi consentimiento para participar de forma libre y autónoma en la investigación “uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población Sorda”

Firma del participante

Firma

Anexo B. Actividad Diagnóstica



Universidad de Antioquia

Semillero IMpar de Razonamiento lógico

Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias

Actividad Diagnóstica

Tema: Ecuaciones



Objetivo

Conocer los saberes previos que tienen los estudiantes pertenecientes al semillero IMpar en la resolución de problemas con ecuaciones.

Estrategia a utilizar

Para esta primera parte de la intervención se realizan 15 preguntas similares a los que se plantean en el examen de admisión de Universidad de Antioquia, con el mismo método, es decir, la presentación de las preguntas en lenguaje escrito y la traducción de un intérprete colaborador. Los estudiantes contarán con el mismo tiempo que les brinda la Universidad.

1. En un salón de fiesta se ordenan las sillas en A filas, donde cada fila tiene B sillas. Al momento de la fiesta, falta un invitado por fila, entonces la expresión que puede calcular el número de invitados que asistieron es:
 - a) $B(A - 1)$
 - b) $AB - 1$
 - c) $A(B - 1)$
 - d) $A - AY$
2. María vende camisetas de \$30.000 y \$50.000. Si vendió 80 camisetas por valor de \$3.400.000; el número de Camisetas de \$30.000 que se vendió fue:
 - a) 50
 - b) 29
 - c) 25
 - d) 30
3. En la clase de Física hay 10 niños y su edad promedio es de 9 años, en la clase de Biología hay 5 niños y su edad promedio es de 12 años. Si se juntan estas dos clases en un sólo grupo, entonces la edad promedio de los niños del grupo son:
 - a) 9
 - b) 10
 - c) 11
 - d) 12
4. El promedio de cinco números es igual a M. Si cuatro de los números son: $M + 10$, $M + 3$, $M - 2$ y $M + 5$, entonces el quinto número es:
 - a) $M - 16$
 - b) $M - 18$
 - c) $M + 16$
 - d) $M + 18$

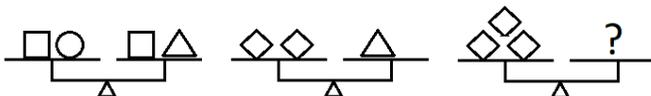
5. El promedio de edad de una familia conformada por el padre, la madre, y los hijos es de 22 años. Si la edad del padre es 46 años y el promedio de edad de la madre y sus hijos es 18, entonces el número de hijos en la familia es:
- a) 2
 - b) 4
 - c) 3
 - d) 5

6. Se tienen 30 cartas numeradas del 1 al 6 y se registró el número de repeticiones de cada puntaje en la tabla, pero no se guardó la información para el puntaje 2 y el puntaje 5.

Puntaje						
Repeticiones						

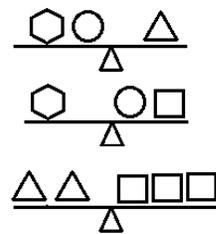
Si se sabe que el promedio entre los 30 puntajes fue 3.6, el número de veces que apareció el puntaje 5 en estos 30 lanzamientos es:

- a) 4
 - b) 3
 - c) 6
 - d) 5
7. La cantidad de círculos que es necesario ubicar en el interrogante para equilibrar

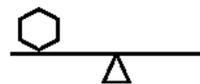


- la balanza es:
- a) 1/2
 - b) 1
 - c) 3/2
 - d) 2

8. Las balanzas ilustradas a continuación están equilibradas.



Los objetos que equilibran son:

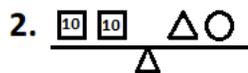
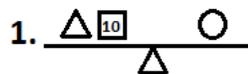


objetos que la balanza son:

- a) OO
- b) OOO
- c) OOOO
- d) OOOOO

De la pregunta 9 – 10

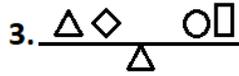
9. Se tienen bloques de 10 kilogramos y se realizan 2 pesadas iniciales como indican las figuras:



De acuerdo con el pesaje cual es el peso del círculo:

- a) 7,5 kilogramos
- b) 15 libras
- c) 10 kilogramos
- d) 15 kilogramos

10. En un tercer pesaje la balanza se equilibra así:



De las siguientes afirmaciones de la única que se tiene certeza es:

- a) El rombo pesa menos que el círculo
 b) El rectángulo pesa más que el triángulo
 c) El rombo pesa más que el rectángulo
 d) El rombo pesa menos que el rectángulo
11. Se tiene una canasta con Bananas, Cocos, Piñas.
 Bananas + Cocos = 24
 Bananas + Piñas = 17
 Piñas + Cocos = 15
 El total de frutas en la canasta es:
- a) 18
 b) 56
 c) 28
 d) 30
12. La suma de dos números es igual a 75, si al mayor se le resta los $\frac{9}{8}$ del menor quedarán con la misma cantidad, la cantidad menor es:

- a) 51
 b) 32
 c) 24
 d) 27

13. Se tiene un rectángulo cuya altura mide el triple que la base. Calcular la base y la altura sabiendo que el perímetro es igual a 48m.

- a) $h=14$ y $b=8$
 b) $h=18$ y $b=6$
 c) $h=6$ y $b=18$
 d) $h=8$ y $b=14$



14. La edad del abuelo de José en 1950 era el triple que la que tenía en 1908. ¿En qué año nació?
- a) 1896
 b) 1886
 c) 1887
 d) 1890
15. Si p y s son números enteros positivos tales p que es mayor que s , entonces el número de enteros que hay entre ellos, sin incluir a p y a s es:

- a) $p - s$
 b) $p - s - 1$
 c) $p - s + 1$
 d) $p - s - 2$

Los puntos de este taller fueron planteados de manera similar a los planteados en el examen de admisión de la Universidad de Antioquia y solo tiene fines académicos.

Anexo C. Entrevista Diagnostica



Universidad de Antioquia

Semillero IMpar de Razonamiento lógico

Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias

Entrevista Inicial

Objetivo General

Identificar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para el ingreso a la educación superior.

Preguntas

1. Nombre
2. Nivel académico
3. ¿A qué programa académico de la universidad de Antioquia le gustaría pasar?
4. ¿Cuántas veces se ha presentado a la universidad Antioquia?
5. ¿Para usted qué es el razonamiento lógico?
6. ¿Qué dificultades tiene o ha tenido para resolver problemas de razonamiento lógico?
7. ¿Qué estrategias o herramientas considera usted que le puede ayudar en el proceso de resolución de problemas de razonamiento lógico?



Anexo D. Actividad Lenguaje algebraico señado 1.0



Universidad de Antioquia
Semillero IMPar de Razonamiento lógico
Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias
 Actividad Lenguaje algebraico señado 1.0



Objetivo General

Generar el acercamiento de los estudiantes con las herramientas TIC a utilizar y así ayudar a la comprensión del concepto ecuación.

Objetivos específicos

- Identificar expresiones algebraicas en situaciones cotidianas
- Localizar la incógnita en enunciados.
- Plantear ecuaciones a partir de enunciados

Estrategia a utilizar

En esta segunda fase, se presentará a los estudiantes la herramienta digital, con la que se introducirá al lenguaje algebraico, se presentaran enunciados en Lengua de señas donde los estudiantes representen a través de variables. La intervención contara con la presencia de un intérprete. Se necesitará el espacio de la sala de computadores y el uso de la aplicación NEARPOD

Palabras clave: Algebra, lenguaje algebraico, expresión algebraica, termino semejante, termino independiente, signos de agrupación.

2. Conociendo la plataforma y creación de perfiles.

Para dar inicio, se hace la familiarización con la herramienta a utilizar en la sesión. Se presentan los pasos para entrar y para la creación de perfil. Es decir, las múltiples formas de acceder a esta herramienta y que elementos permite desarrollar.

3. Definición de álgebra

El álgebra es la rama de las matemáticas que busca estudiar las propiedades de los números y operaciones elementales, también se puede decir que es la

generalización de la aritmética, entendiendo que aritmética, es la rama que se encarga del estudio de los números y las operaciones elementales.

4. Introducción al lenguaje algebraico

Definición: El lenguaje algebraico es el conjunto de símbolos que permiten simplificar el manejo de cantidades y facilitan la resolución de problemas.

5. Ejemplos a usar

Lenguaje cotidiano	Expresión algebraica
El siguiente de un número	$X + 1$
El anterior de un número	$X - 1$
El triple de mi edad	$3x$
El opuesto de un número	$-X$
La suma de un número más el anterior	$X + (X - 1)$

Ejercicio 1 para los estudiantes

Próximamente es el cumpleaños 17 de Ana y cuya edad la hace la mayor de sus hermanos. Su mamá es mayor que su papá. Teniendo en cuenta esta información relacione cada familiar de Ana con su expresión algebraica.

Nota: la edad de Ana la puedes expresar por X

$3X$	$2X + 17$	$17 - X$	
		$X - 3$	X
			$3X + 50$

Anexo E. Actividad: Lenguaje algebraico señado 2.0



Universidad de Antioquia
Semillero IMPar de Razonamiento lógico
Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias
 Actividad: Lenguaje algebraico señado 2.0



Objetivo General

Reafirmar conceptos claves como: álgebra, lenguaje algebraico, expresión algebraica, término semejante, término independiente, signos de agrupación y jerarquía de las operaciones.

Objetivos específicos

Plantear expresiones algebraicas a enunciados del lenguaje cotidiano.

Estrategia a utilizar

En esta sesión, se inicia con un conversatorio sobre donde podemos encontrar ciertas expresiones que se asemejen al lenguaje algebraico, para analizar como desde la cotidianidad son trabajados dichos elementos, luego se hacen unos ejercicios de manera colectiva para llegar a la expresión algebraica correcta de un enunciado. Al finalizar se hace una actividad que busca que los estudiantes usen la herramienta TIC (NEARPOD) para completar dicha información de manera autónoma e individual.

Palabras clave: Algebra, lenguaje algebraico, expresión algebraica, termino semejante, termino independiente, operaciones

1. Se inicia con unos enunciados que son traducidos a la lengua de señas colombianas (LSC) por la intérprete contratada.
 1. Un número cualquiera
 2. La suma de dos números
 3. La diferencia de dos números
 4. El producto de dos números
 5. El cociente de dos números
 6. El doble de un número
 7. El triple de un número
 8. La tercera parte de un número
 9. El cuadrado de un número
 10. El doble de la suma de dos números

11. El triple de la diferencia de dos números
12. La suma de tres números
13. Un número aumentado en tres
14. Un número disminuido en cinco
15. La diferencia entre un número y nueve

2. Completar la tabla

En esta actividad los estudiantes deben rellenar los espacios vacíos con la expresión algebraica faltante y deducir si dicha expresión es correcta o no, para esta actividad se presenta las señas que designan las columnas principales del cuadro: Número, Mitad, Siguiente, Anterior, doble.

 Número	 Mitad	 Siguiente	 Anterior	 Doble
	$\frac{(A + 1)}{2}$	$A + 2$	A	
$B - 1$		B		$2(B - 1)$
$\frac{C}{2}$			$\frac{C}{2} - 1$	C
	D		$2D - 1$	$4D$
E	$\frac{E}{2}$	$E + 1$		



3. Ejercicio Final a través de Edpuzzle, con enunciados en lenguaje cotidiano, la actividad se les enviará días después, con el objetivo de analizar la comprensión de las señas utilizadas y desarrolladas en clase.

Anexo F. Balanzas Digitales



Universidad de Antioquia
Semillero IMPar de Razonamiento lógico
Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias
 Balanzas Digitales



Objetivo General

Generar el acercamiento de los estudiantes con las herramientas TIC que favorezcan la resolución de ecuaciones.

Objetivos específicos

8. Plantear las ecuaciones que den solución a los problemas pedidos.
9. Utilizar la herramienta TIC para la resolución de ecuaciones.

Estrategia a utilizar

En esta tercera sesión se iniciará con un pequeño juego, donde se les pedirá a algunos estudiantes que saquen una carta del mazo, luego pedirle que realice unas operaciones simultaneas y así, adivinar el número que contenía la carta.

Después de finalizado el juego, se presentará a los estudiantes la herramienta digital con la que se buscara hacer comprender el concepto de ecuación, se presentarán problemas que se soluciones a través del planteamiento de una ecuación adecuada y luego, se plantean ecuaciones sin contexto para desarrollar la parte operativa. La herramienta a usar para las ecuaciones sin contexto será Balanza (Naturales) disponible en:

<http://procomun.educalab.es/es/ode/view/1416349650459/widget> y para la parte de

problemas será usada una simulación de Phet disponible en:

https://phet.colorado.edu/sims/html/equality-explorer/latest/equality-explorer_es.html

La intervención contará con la presencia un modelo lingüístico. Se necesitará el espacio de la sala de computadores.

Palabras Clave: Ecuación, incógnita, variable, igualdad.

1. Adivina la carta

Se le pedirá a un estudiante que saque una carta y la muestre a sus compañeros, luego a él se le pedirá que le sume 15 al número, que lo multiplique por 6, que le reste 20 y que

diga el resultado en voz alta. Para luego entrar adivinar la carta que eligió, para así introducir el concepto de ecuación y como a través de estas pueden dar respuestas a cosas cotidianas.

- Se presentarán problemas que tendrán el objetivo de que los estudiantes planteen las ecuaciones que satisfagan las condiciones iniciales y luego, den respuesta a través de la simulación de Phet. Ya que permite mover las variables y en la cual se puede trabajar a través del lenguaje aumentativo.

- Se hará el acercamiento a la herramienta de balanza (naturales) para empezar a utilizar métodos que faciliten el despeje de la incógnita, algunas reglas para que se cumpla la igualdad. Definición de ecuación

	A	B	C	D
1	El valor de x que cumple esa igualdad es:	?	?	
2	(si el resultado es fracción, usa la barra /, por ejemplo, 2/3)			
3				

Anexo G. Taller de ecuaciones Señadas



Universidad de Antioquia
Semillero IMPar de Razonamiento lógico
Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias
 Taller de ecuaciones Señadas



Objetivo

Desarrollar los procesos de razonamiento para que los estudiantes planten las ecuaciones y puedan solucionarlas a partir de procesos algebraicos o soluciones recursivas.

Estrategia a utilizar

Para esta fase de la intervención se realizan 3 ejercicios¹ sacados de la aplicación “Camino a la UdeA”, la cual fue desarrollada por la Universidad de Antioquia, la presentación de las preguntas en lenguaje escrito y la traducción de un intérprete colaborador. Los estudiantes contarán con las herramientas TIC (Symbolab) para dar la posible solución.

6. En un almacén donde se venden bicicletas y triciclos se sabe que el número total de pedales es 152 y el número total de ruedas es 169. Entonces el número en el que el total de bicicletas, supera el número total de triciclos, es:
 - e) 28
 - f) 35
 - g) 17
 - h) 42

6. Daniel tiene un tanque de agua y lo quiere llenar, Daniel adiciona 6 litros de agua al tanque. El indicador del tanque cambia de $\frac{1}{4}$ a $\frac{5}{8}$, la capacidad del tanque es:
 - e) 12
 - f) 15
 - g) 16
 - h) 18

7. Si $a * b + b = 0$, con $b \neq 0$, entonces, el valor de la ecuación es: $\frac{(ab)^{101}}{b^{101}}$
 - e) 0
 - f) -1
 - g) 1
 - h) -a

Los puntos de este taller son similares a los planteados en el examen de admisión de la Universidad de Antioquia, además de sacarlos de la aplicación ofrecida por la universidad “Camino a la UdeA”, el cual está disponible en la play store. Este taller solo tiene fines académicos.

Anexo H. Ecuaciones Visuales



Universidad de Antioquia Semillero IMPar de Razonamiento lógico

Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias

Ecuaciones visuales



Objetivo General

Resolver ecuaciones visuales por medio de herramientas TIC que favorezcan al desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.

Objetivos específicos

1. Promover la creación de problemas con las ecuaciones presentadas en La herramienta TIC
2. Hacer una comparación entre el lenguaje algebraico y las ecuaciones presentadas de manera visual

Estrategia a utilizar

En esta sesión final se iniciará con la presentación de la herramienta tic “Ecuaciones Visuales” y la resolución de ecuaciones a través de esta, cada estudiante debe presentar una situación problema que se adecue a la ecuación arrojada por la herramienta TIC.

La solución de cada problema debe ser socializada delante los demás con el respectivo enunciado.

La herramienta a usar para la creación de problemas será Ecuaciones visuales disponible en: <http://www.educaplus.org/game/ecuaciones-visuales-3>

La intervención contará con la presencia un profesor que tienen conocimientos de la LSC. Se necesitará el espacio de la sala de computadores.

Palabras Clave: Ecuación, igualdad.

1. Ecuaciones Visuales

En esta parte los estudiantes se acercarán a la herramienta TIC, buscando los métodos adecuados para a resolución de las ecuaciones presentadas. Se busca que generen métodos para llegar a la respuesta. En las siguientes imágenes se presentan ecuaciones presentadas por la herramienta TIC

Ecuaciones visuales 0/0

$$\begin{array}{r} \text{Owl} + \text{Owl} + \text{Owl} = 18 \\ \text{Owl} + \text{Hippo} + \text{Hippo} = 36 \\ \text{Hippo} + \text{Frog} + \text{Owl} = 46 \\ \text{Hippo} + \text{Frog} = ? \end{array}$$

Pulsa en la solución correcta

36 40 43 45

Me gusta A 14 mil personas les gusta esto. Sé el primero de tus amigos.

Ecuaciones visuales 2/2

$$\begin{array}{r} \text{Octopus} + \text{Octopus} + \text{Octopus} = 15 \\ \text{Octopus} + \text{Hippo} + \text{Hippo} = 17 \\ \text{Hippo} + \text{Elephant} + \text{Octopus} = 36 \\ \text{Hippo} + \text{Elephant} = ? \end{array}$$

Pulsa en la solución correcta

26 29 31 35

Me gusta A 14 mil personas les gusta esto. Sé el primero de tus amigos.

Ecuaciones visuales 3/4

$$\begin{array}{r} \text{Cat} + \text{Pig} = 35 \\ \text{Pig} - \text{Owl} = 3 \\ \text{Cat} - \text{Owl} = 8 \\ \text{Cat} + \text{Pig} + \text{Owl} = ? \end{array}$$

Pulsa en la solución correcta

46 47 48 52

Me gusta A 14 mil personas les gusta esto. Sé el primero de tus amigos.

- Luego de que cada estudiante que presente la solución y como llego a esta, debe crear un enunciado que pueda ser adaptado a las ecuaciones predeterminadas.

Anexo I. Entrevista Final



Universidad de Antioquia
Semillero IMPar de Razonamiento lógico
Línea de investigación: TIC para enseñanza de las ciencias
 Entrevista Final



Objetivo General

Escuchar las apreciaciones de los estudiantes sobre las intervenciones.

Objetivos específicos

- Identificar qué elementos aportaron a los estudiantes del semillero
- Determinar que herramienta TIC se adaptó más a los requerimientos de cada estudiante
- Identificar qué dificultades se presentaron en la comprensión de la temática o en el uso de los instrumentos (Computadores, plataformas, elementos informáticos)

En esta fase final, se realizará una entrevista semiestructurada a los estudiantes, con la que se busca indagar qué barreras se encontraron o se generaron en estos encuentros y así, poder establecer una relación entre la comprensión de la temática y los patrones de aprendizajes individuales. Por lo tanto, analizar las barreras de tipo ontológica, epistemológica o didáctica que se haya presentado. Pero partiendo del lugar de enunciación de cada estudiante.

La intervención contará con la presencia de un intérprete.

Las preguntas orientadoras son:

1. ¿Cómo fue su experiencia con el aprendizaje de las Matemáticas en la escuela?
2. Teniendo en cuenta que usted tiene formación en áreas de la Matemática, ¿Cómo fue su proceso de formación en dichas instituciones?
3. ¿Considera usted que el lenguaje algebraico y las ecuaciones son importantes? ¿Por qué?
4. ¿Qué métodos utilizaba para la resolución de ecuaciones anteriormente?
5. Describa cuál fue su experiencia con el uso de TIC durante las clases de Ecuaciones
6. ¿Qué aspectos mejoraría de dicha intervención? ¿Qué considera que necesita o requiere para lograr una mejor comprensión de conceptos de álgebra?
7. ¿Había tenido experiencias iguales o parecidas a la manera en que recibió clases? (pregunta cerrada) ¿Qué diferencias o semejanzas encuentra con las actividades desarrolladas?
8. ¿Hubo algo que le diera mayor dificultad comprender? ¿Qué?
9. ¿Qué herramienta TIC le gusto más? ¿Por qué?
10. ¿Le gustaría que se siguieran implementado estas metodologías?
11. ¿Cuáles fueron los aportes más importantes que le dejó este trabajo?