

Habilidades de razonamiento lógico por medio de TIC para la población Sorda del semillero Impar de la Universidad de Antioquia


Katia Romero Atencia *

Sonia López-Ríos **

Mónica Eliana Cardona Zapata***


* Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Email: katia.romero@udea.edu.co

 0000-0002-4221-4096


** Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Email: sonia.lopez@udea.edu.co

 0000-0003-2551-8255

*** Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia,

Email: meliana.cardona@udea.edu.co

 0000-0002-3697-2288

Cómo citar este artículo:

Romero Atencia, K., López Ríos, S., y Cardona Zapata, M. E. (2022). Habilidades de razonamiento lógico por medio de TIC para la población Sorda del semillero Impar de la Universidad de Antioquia *Cuadernos Pedagógicos*, 24(33), 1-15. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/349290>

Resumen

Este artículo deriva del trabajo de investigación titulado “Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población Sorda” realizado como requisito de grado del programa Licenciatura en Matemáticas y Física. Este trabajo tuvo como objetivo principal analizar los elementos de una propuesta pedagógico-didáctica apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que contribuyera al desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población Sorda, teniendo en cuenta aspectos de la educación inclusiva. Basados en los principios del enfoque cualitativo con un paradigma descriptivo, se empleó una metodología de estudio de caso intrínseco siguiendo los planteamientos de Stake (2010), lo cual permitió el estudio y contextualización de las dinámicas de dos estudiantes Sordos que hacían parte del semillero IMpar (Inclusión-Matemáticas-par) de la Universidad de Antioquia. Entre los hallazgos más importantes se destaca el papel de las TIC como instrumento mediador y su aspecto transformador en las prácticas y discursos pedagógicos. Por lo tanto, en este artículo se resalta la importancia de analizar los elementos de una propuesta pedagógico-didáctica que interviene en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para superar las barreras epistemológicas que han sido producto de la educación precedente de los participantes y contribuir al ingreso de la población Sorda a la educación superior.

Palabras clave:

Educación Inclusiva; Población Sorda; TIC; Razonamiento Lógico.

Logical Reasoning Skills through ICT for the Deaf Population of the University of Antioquia's IMpar Hotbed

Abstract

This article derives from the research "Use of ICT to develop logical reasoning skills in Deaf population" at the bachelor's degree in Mathematics and Physics. The main objective was to analyze the elements of a pedagogical-didactic proposal supported by Information and Communication Technologies (ICT) that would contribute to the development of logical reasoning skills in Deaf population, considering aspects of inclusive education. Based on the principles of the qualitative approach with a descriptive paradigm, an intrinsic case study methodology was used according to Stake's (2010) approach. It allowed to study and contextualize dynamics of two Deaf students who were part of the IMpar hotbed (Inclusion-Mathematics-pair) at the Universidad de Antioquia. The role of ICT as a mediating instrument and its transforming aspect in pedagogical practices and discourses are some of the most important findings. Therefore, this article highlights the importance of analyzing elements of a pedagogical-didactic proposal. These intervene in developing logical reasoning skills to overcome epistemological barriers from previous education of the participants and help Deaf Population to join higher education.

Keywords

Inclusive Education; Deaf Population; ICT; Logical Thinking.

Introducción

La educación colombiana ha sufrido múltiples cambios en los últimos años, ya sea en términos de prácticas o discursos educativos, es decir, las necesarias transiciones entre los diferentes modelos de la discapacidad como prescindencia, clínico y social, lo que conlleva a la construcción y delimitación de un saber pedagógico que integre e incluya aspectos de una educación inclusiva que busque dar respuestas a los requerimientos específicos de la población Sorda colombiana. Además, que posibilite la autodeterminación de las poblaciones minoritarias, realizando los ajustes y adecuaciones necesarias para abordar la diversidad de ritmos de aprendizaje en las aulas. Sin embargo, las transiciones y evoluciones de aspectos del marco legal no han sido acompañadas de condiciones que contribuyan al ingreso, permanencia y egreso de las personas Sordas en el ámbito de la educación superior.

De acuerdo con el informe de carácter cuantitativo presentado por el INSOR (2017), se puede entrever que el aspecto económico y contextual de los Sordos está relacionado con su inmersión al campo laboral, lo cual está condicionado por el acceso a procesos de profesionalización adecuados en las instituciones de educación superior; estos procesos de formación presentan barreras comunicativas en la creación de currículos, metodologías de enseñanza y aprendizaje que no contribuyen a que se logre la participación de las personas Sordas en el ámbito educativo universitario.

Con base en lo anterior, en el presente artículo se tiene como propósito describir los elementos de una propuesta pedagógico-didáctica, apoyada en el uso de TIC, para favorecer el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico, con miras al ingreso a la educación superior de la Población Sorda. Esta propuesta se basa en la teoría sociocultural de Vygotsky por su papel en la construcción de conocimiento y en el aporte de las TIC a la educación para Sordos y su relación con la biculturalidad. Así mismo, se retoman elementos de la transposición didáctica de Chevallard que resultan esenciales para la selección del saber a enseñar, principalmente en cuanto a las transformaciones que se tuvieron en cuenta para elegir los conceptos del lenguaje algebraico que fueron llevados al aula y que permiten responder a las necesidades del contexto.

De esta manera, se parte del reconocimiento de las prácticas educativas que han marcado la educación para la población Sorda en el contexto colombiano, con el propósito de identificar las situaciones que han dificultado el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en dicha población. Así mismo, se resalta el aprovechamiento de las TIC como herramientas que favorecen las representaciones visuales y que son mediadoras en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico. Posteriormente, se describe la metodología de investigación, las estrategias para la implementación de la propuesta y las técnicas para el registro de la información. Finalmente, se presenta la discusión de resultados en relación con los saberes, prácticas y metodologías de la educación precedente de la población Sorda, el papel de las TIC como instrumento mediador, las estrategias para la adaptabilidad de los concep-

tos matemáticos propios del lenguaje algebraico y las conclusiones derivadas del trabajo de investigación.

Prácticas educativas en la educación precedente de la población Sorda

Las prácticas educativas que se llevan a cabo en la formación inicial, básica y secundaria de la población Sorda presentan múltiples falencias ya que, en sus procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, el personal docente no está formado con herramientas que permitan realizar una mediación pertinente entre el saber y la barrera comunicativa. Sin embargo, las instituciones cuentan con intérpretes calificados en la Lengua de Señas Colombiana (LSC), pero no tienen una formación específica, lo que puede contribuir a la creación de barreras de tipo epistemológicas en la construcción y adquisición de los conocimientos de las ciencias (Borges e Ignatius, 2016). Por otro lado, en los procesos evaluativos hay una promoción de grados y alcances de logros injustificados, ligado a falta de adecuaciones y caracterizaciones de estudiantes, lo que conlleva a desconocer los niveles de elementos bilingüe-bicultural e influyen en la realización de una evaluación reflexiva-pedagógica. En este sentido, Morales y Yépez (2010) plantean que la falta tanto de nivelación en aspectos de sistematicidad como de rigurosidad para llevar a cabo los diferentes tipos de evaluación no corresponde a una flexibilización curricular para la evaluación de aprendizajes.

Teniendo en cuenta lo anterior, todos los elementos que crean barreras en la educación precedente se trasladan de manera más amplia al ámbito de la educación superior, ya que las dinámicas institucionales de las universidades frente al servicio de interpretación o adecuaciones en procesos de admisión se ven distanciadas del enfoque inclusivo. Además, las adecuaciones curriculares que se deben llevar a cabo para el ingreso a la educación superior de las personas Sordas no solo deben brindar el acceso a estas, sino también permanencia y prácticas pedagógicas que contribuyan a su egreso. Es por eso que, realizar una reflexión desde la práctica pedagógica de la Licenciatura en Matemáticas y Física, en cuanto a los procesos, las competencias y la evaluación de la población Sorda para la admisión a la Universidad de Antioquia, contribuyó a reconocer los elementos de una propuesta pedagógico-didáctica apoyada en el uso de las TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en estudiantes Sordos. Por lo tanto, se abordaron algunos de los problemas principales que enfrenta el acceso a la educación superior de las personas Sordas, a saber: que la formación docente no se centra en desarrollar capacidades y habilidades para afrontar los requerimientos específicos de la población Sorda para realizar las adecuaciones pertinentes para procesos de enseñanza; y que las universidades miden unas competencias a través de la lengua oral-escrita, que no es la lengua materna de las personas Sordas y profundiza la brecha comunicativa para acceder al conocimiento (Rojas, 2019).

Estas problemáticas se relacionan directamente con la población, lugar y problema a tratar en este trabajo, puesto que la ausencia de la comunidad Sorda siempre ha sobresalido en las aulas de clase de la Universidad de Antioquia. Por tal razón,

Clavijo et al. (2007) afirman que la participación en actividades extracurriculares ha contribuido al cuestionamiento por aspectos como su formación profesional y la relación con la LSC. De esta manera, “se ha podido evidenciar, con su presencia, aunque esporádica en este contexto, la acogida por parte de la comunidad universitaria, de estos espacios que se han propiciado para la pregunta por el Otro” (p. 307). También por las condiciones para el acceso a la educación superior pública, la cual se enfrenta a un examen de admisión con unas adecuaciones mínimas, ya que solo cuentan con la presencia de un intérprete sin ayuda de representaciones o manejo de las preguntas a su ritmo de aprendizaje y comprensión. Esto se ha reflejado en la dificultad para la resolución de la prueba de razonamiento lógico, puesto que las preguntas parten de la estructura gramatical de la lengua oral-escrita. Por tal motivo, se hace necesario resaltar que recientemente y posterior a la culminación del trabajo de investigación que se describe en este artículo, el consejo de la Universidad de Antioquia estableció un examen de admisión especial para Sordos señantes, el cual tendrá una “prueba de competencia lectora en lengua castellana; en el caso de los aspirantes sordos señantes, corresponderá a un bloque de preguntas que harán énfasis en las competencias en LSC” (Redacción UdeA Noticias, 2021, párrafo 8); esta evaluará competencias de comprensión de contenidos y capacidad de argumentación. Por otro lado, “la prueba de razonamiento lógico, también se va a traducir a LSC y se apoyará, igualmente, con herramientas tecnológicas para ayudar en los procesos de comprensión de esta” (Redacción UdeA Noticias, 2021, párrafo 9). Esto último se entrelaza con el aspecto de las TIC como mediador de procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de este trabajo, puesto 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. (Romero, 2020, p. 32)

El acceso a la información y al conocimiento debe ir acompañado de transposiciones didácticas que posibiliten adecuaciones que respondan a los requerimientos específicos de la población Sorda.

Las TIC y su papel en las transformaciones del ámbito educativo

Describir, identificar y analizar las barreras que se evidencian en un contexto educativo determinado posibilita comprender que estas no dependen de los estudiantes sino de los actores, instrumentos y metodologías que acompañan sus procesos de formación, ya que:

La identificación de las barreras para el aprendizaje y la participación requieren de un trabajo conjunto y colaborativo entre los diferentes actores, en donde se puedan clarificar qué tipo de barrera son –culturales, políticas o prácticas–, en qué contextos se están presentando –aula, escuela, familia, comunidad–, qué actores las están generando y si son de carácter transversal o específica. (Pizarro, 2019, p. 150)

Es así como la barrera comunicativa es transversal en cuanto se presenta en todos los aspectos sociales de las personas Sordas y, en este caso, al hablar de las TIC se tiene en cuenta que las plataformas, páginas, dispositivos parten de unos signos y significados de la lengua oral-escrita. Esto genera una brecha digital y la dificultad de ampliar sus redes comunicacionales (Cabero, 2004) por medio del aprovechamiento de las distintas formas para acceder a la información digital. Para ser consecuentes con el objetivo principal de este trabajo, se tuvo presente que las implicaciones lingüísticas recaen en las formas para acercarse al conocimiento, específicamente al lenguaje, puesto que:

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. (Romero, 2020, p. 12)

Por tanto, la inmersión de la LSC en la implementación de propuestas metodológicas para la enseñanza de las matemáticas debe privilegiar el uso del lenguaje aumentativo y representaciones gráficas que potencialicen el aspecto visual de las personas Sordas. Así mismo, se debe tener presente que la creación de señas es un proceso colectivo e interpersonal, y para el caso de áreas específicas como las matemáticas, se requiere de un mediador que domine los conceptos y sus representaciones gráficas para llegar a un consenso.

Metodología

El trabajo de investigación descrito en este artículo se enmarca en los principios del paradigma cualitativo con un enfoque interpretativo como es planteado por Bonilla-Castro y Rodríguez (1997). Teniendo en cuenta las particularidades del contexto y de los participantes se decidió implementar el estudio de caso intrínseco desde la definición de Stake (2010), la cual posibilitó aprender y comprender de manera detallada los elementos del conjunto a estudiar. Dicha implementación se realizó en la Universidad de Antioquia (UdeA) con 2 integrantes Sordos del semillero IMpar, el cual busca contribuir a la creación de señas que intervengan en la parte lógico-matemática de acuerdo con las temáticas evaluadas en el examen de admisión, dirigido principalmente para aquellas personas Sordas interesadas en ingresar a la educación superior. Es importante mencionar que se socializaron las consideraciones éticas acerca de la información recolectada y cómo esta sería tratada con los estudiantes que decidieron participar en esta investigación. Por tal motivo, en el proceso de análisis se determinó utilizar E1 y E2 para dichos participantes.

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). Así mismo, se hace necesario destacar el rol de la docente cooperadora, ya que además de brindar los espacios para la implementación de la propuesta, fue primordial al momento de familiarizar a la intérprete con el uso de

señas creadas en el semillero IMpar, permitiendo el idóneo desarrollo de actividades y dinámicas en clase.

Diseño de la propuesta pedagógico-didáctica

Fase 1: en esta primera fase se utilizó como instrumento un cuestionario con la estructura similar a la realizada por la UdeA y esta fue presentada en su lengua materna (LSC) a través de un modelo lingüístico, en la que se replicó la metodología implementada en el examen. El cuestionario permitió obtener información sobre los conocimientos matemáticos de cada uno de los participantes, así como las metodologías usadas para la resolución de ecuaciones. En segunda instancia se realizó una entrevista individual semiestructurada para caracterizar a los estudiantes y sus procesos formativos.

Fase 2: en esta fase se realizaron dos actividades. La primera tenía como objetivo conocer la familiarización y conocimientos de herramientas ofimáticas como paso inicial; la segunda realizar la presentación de las plataformas a usar para la resolución de problemas, teniendo en cuenta, los saberes previos en el uso de TIC. Como actividades de cierre de esta segunda fase, se realizaron varias sesiones que tenían como objetivo común contribuir al fortalecimiento del lenguaje algebraico y a la conceptualización sobre sistemas de ecuaciones, al igual que las nociones básicas que intervienen en la comprensión de la temática.

Fase 3: en la fase final se implementó una actividad que estuvo dirigida al trabajo en equipo y a la retroalimentación, con el objetivo de “ahondar en el potencial de la interacción social en la construcción de señas, comprensión de signos y significados” (Romero, 2020, p.54). Además, se realizó una actividad lúdica para contrastar los conocimientos y habilidades de razonamiento lógico adquiridos al inicio del trabajo de investigación. Por último, se hizo una entrevista individual a cada uno de los participantes para conocer sus impresiones acerca de las herramientas que se utilizaron y sus percepciones de los elementos que consideraban potencializadores de este tipo de propuestas metodológicas.

En la Tabla 1 se resumen las actividades del semillero. Estas fueron acompañadas por la intérprete y por la profesora encargada como modelo lingüístico en las sesiones en las que la intérprete no estaba disponible.

Técnicas e instrumentos para la recolección de información

En este apartado se describen las diferentes técnicas e instrumentos usados para la recolección de información. Estos instrumentos estuvieron direccionados por la metodología de estudio de caso intrínseco. Además, se incluyen los objetivos específicos del trabajo de investigación que permitieron construir las categorías para el análisis de la información, como se presenta en la Tabla 2.

Tabla 1. Resumen de las actividades implementadas

Fase de intervención	Actividades	Objetivos por sesión
Fase 1	Diagnóstico	Identificar los conocimientos y significados que tienen los estudiantes pertenecientes al semillero IMpar en la resolución de problemas con ecuaciones.
	Entrevista inicial	
Fase 2	Actividad: Lenguaje algebraico Señado 1.0	Generar el acercamiento de los estudiantes con las herramientas TIC que favorezcan la comprensión del concepto ecuación
	Actividad: Lenguaje algebraico Señado 2.0.	Reafirmar conceptos claves: álgebra, lenguaje algebraico, expresión algebraica, término semejante, término independiente, signos de agrupación y jerarquía de las operaciones.
	Balanzas Digitales	Generar un ambiente y actitudes positivas hacia la comprensión del concepto ecuación.
	Ecuaciones Señadas	Desarrollar los procesos de razonamiento para que los estudiantes planteen las ecuaciones y puedan solucionarlas a partir de procesos algebraicos o soluciones recursivas.
Fase 3	Ecuaciones Visuales	Resolver ecuaciones visuales por medio de herramientas TIC que favorezcan el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.
	Entrevista final	Escuchar las apreciaciones de los estudiantes sobre las intervenciones.

Nota. Elaboración propia. Adaptado de Romero (2020)

Tabla 2. Matriz metodológica

Objetivos específicos	Categorías de análisis	Instrumento o técnica
Caracterizar los requerimientos específicos de la población Sorda en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico para el ingreso a la educación superior.	Requerimientos específicos para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico	<ul style="list-style-type: none"> • Observación, diario de campo • Entrevista individual inicial, grabaciones de las clases. • Actividad 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	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad introductoria al lenguaje algebraico "Álgebra Señada" • Computadoras con la herramienta TIC. "Balanzas Digitales" • Plataforma Edpuzzle • Plataforma Nearpod
Describir la manera en que la interacción social favorece el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	La interacción social en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario o actividad evaluativa • Videos, fotografías y entrevista final • Symbolab

Nota. Elaboración propia. Adaptado de Romero (2020)

Resultados

En este apartado se presentan los principales resultados teniendo en cuenta aspectos de la teoría sociocultural de Vygotsky, transposición didáctica de Chevallard (1991), siguiendo la línea de las TIC en la educación para Sordos y su relación con la biculturalidad. De esta manera, se realiza un proceso dialógico entre el objetivo principal y la fundamentación teórica de este trabajo, presentando en primer lugar los conocimientos y metodologías vivenciados por los estudiantes en su educación precedente, el papel de las TIC como instrumento mediador en el proceso de intervención y la adaptabilidad propuesta de los contenidos matemáticos para favorecer el desarrollo de las habilidades de razonamiento lógico.

Saberes, prácticas y metodologías de la educación precedente

La temática que transversaliza cada una de las fases descritas en la metodología es el lenguaje algebraico y las ecuaciones, puesto que la naturaleza de las preguntas del examen de admisión de la UdeA parte del aspecto general de las matemáticas, el componente geométrico y estadístico, ya sea aleatorio o determinista, presenta una respuesta descrita en el lenguaje algebraico y la comprensión de las diferentes situaciones que usan el lenguaje proposicional. De esta manera, permite vislumbrar la importancia entre el uso del lenguaje algebraico y su incidencia en la resolución de la parte de competencias de razonamiento lógico del examen de admisión.

En la Fase 1, la actividad de diagnóstico con las respuestas y estrategias como solución a los problemas planteados en primera instancia permitió identificar que el paso del pensamiento aritmético al algebraico, como lo menciona Malisani (1999), no se ha logrado de manera adecuada. Al momento de explicitar y justificar los pasos en el simbolismo algebraico no se veía correlación entre la argumentación planteada, el cálculo y las variables que intervienen en los sistemas de ecuaciones. Es necesario recalcar que buscar estrategias como el tanteo o diferentes al planteamiento de una ecuación es viable si se reconoce y comprende el enunciado. Estos elementos iniciales contribuyeron a la construcción de las preguntas guías de la entrevista individual semiestructurada, puesto que posibilitó realizar cuestionamientos acerca de las metodologías y estrategias que usaban las instituciones o profesores en sus actividades.

En dicha entrevista se identificó, en primer lugar, que los estudiantes a la hora de enfrentarse a los problemas de razonamiento lógico presentes en el examen de admisión de la Universidad sentían que los conocimientos adquiridos en la educación precedente no eran suficientes y que era fundamental para ellos fortalecer las bases teóricas de esta área de conocimiento. Y en segundo lugar, que en la educación precedente predominó la lengua escrita en la presentación de las clases, el planteamiento de enunciados y el desarrollo de los contenidos curriculares. A partir de lo anterior, fue posible reconocer que en la experiencia educativa de los participantes, predominó la enseñanza basada en la imitación, repetición y memorización de pro-

cesos matemáticos; lo que contribuye a la creación de barreras epistemológicas, al no tener la posibilidad de plantear cuestionamientos sobre el saber específico.

Teniendo en cuenta los planteamientos de Malisani (1999), en la implementación de la propuesta metodológica, se buscó realizar una transición del pensamiento aritmético al algebraico partiendo de sus esquemas y estructuras lógicas, para que los estudiantes lograran explicitar la comprensión de situaciones problemas desde el lenguaje cotidiano al lenguaje algebraico-matemático. Por lo anterior, fue necesario indagar por las herramientas metodológicas prácticas y discursos pedagógicos que se establecen en la enseñanza de las matemáticas para Sordos.

Papel de las TIC como instrumento mediador

Las plataformas digitales no están adaptadas 100% a los requerimientos de los estudiantes Sordos, lo cual presenta una correlación con la ausencia en las propuestas mediadas por TIC y en la utilización de recursos digitales para llevarlas a cabo. Por tal motivo, los participantes de este trabajo de investigación en el primer acercamiento expresaron no haber tenido experiencias escolares similares en el abordaje y aprendizaje de conceptos matemáticos. Cabe resaltar que las plataformas que se utilizaron en este trabajo se eligieron porque permitieron realizar ajustes relacionados con el aspecto de representacional visual y esquemático de las matemáticas. Además, por la posibilidad de implementar apoyos desde el lenguaje aumentativo, videograbaciones subtitradas y señadas, buscando generar otras formas de acceder al conocimiento y, así, mediar en la construcción de esquemas sensorperceptivos y la representación mental de aspectos abstractos como las ecuaciones, el lenguaje algebraico y la concepción de variable.

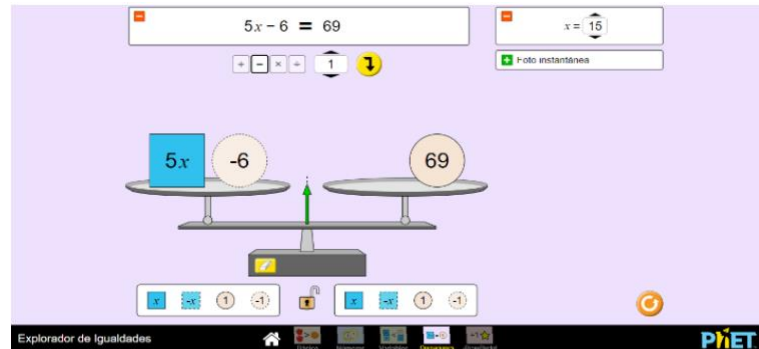
Para lograr lo anterior, se buscó minimizar el uso instrumental de las TIC y elegir herramientas que contribuyeran a la creación de material pedagógico, que no tomara aspectos del paradigma positivista, lo que hizo necesario que las transformaciones de las prácticas pedagógicas contaran con una fundamentación teórica para apoyar esas transformaciones. Por esto, se partió de los planteamientos de la transposición didáctica de Chevallard (1991), para desarrollar herramientas que auxiliaran y complementaran las explicaciones e interacciones de los estudiantes. Esto sucedió en la Fase 2 de la intervención, donde se evidenciaron avances significativos en el reconocimiento de la importancia de explicitar sus reflexiones y argumentar desde el lenguaje algebraico para poder responder a las competencias evaluadas en el examen de la UdeA.

Adaptabilidad de los contenidos

Partiendo de la caracterización y diagnóstico inicial, se pudieron identificar algunos ajustes razonables relacionados con las configuraciones y ubicaciones espaciales. En primer lugar, en lo referente al aspecto visual, se tuvo en cuenta que la comprensión de conceptos se favorece a partir de señas cotidianas; por lo tanto, en la creación del material videográfico se profundizó en el uso de representaciones, puesto que este es un componente importante para la transposición didáctica al saber sa-

bio, favoreciendo el acercamiento a los nuevos signos y significados que intervienen en la construcción de sistema de ecuaciones. Y, en segundo lugar, en la actividad 2: balanzas de digitales (ver figura 1), se presentaban las ecuaciones haciendo uso de una balanza gráfica con elementos manipulables para facilitar el reconocimiento de las variables y de las constantes que intervenían en dicha ecuación; lo que contribuyó a la introducción y acercamiento a la ley de la uniformidad matemática.

Figura 1. Balanzas Digitales. Captura de proceso realizado por los estudiantes. Tomado de Romero (2020, p. 76).



Por otro lado, el recurso digital “Balanzas Naturales” (figura 2) posibilitó el abordaje de métodos para la resolución de ecuaciones como cancelación o sustitución, lo que evidenció que:

La preparación anticipada es necesaria para poder explotar el potencial de las TIC; es decir, los conceptos matemáticos deben ser sometidos a tres transposiciones 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. (Romero, 2020, p. 77).

Figura 2. Transcripción de proceso realizado por los estudiantes. Tomado de Romero (2020, p. 77)

	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				

Las actividades implementadas en la Fase 2 contribuyeron a la caracterización e identificación del papel de las TIC como agente mediador en procesos de enseñanza de las matemáticas porque posibilitaron un esquema pedagógico que ayudó a disminuir las barreras epistemológicas generadas por prácticas y discursos escolares basadas en la educación positivista que dejaban de lado el aspecto social para la creación de señas y neologismos de LSC. Es indispensable aclarar que las propuestas metodológicas basadas en TIC no son la única respuesta para afrontar la diversidad en las aulas, pero sí ayudaría a las transformaciones educativas en tanto que la participación de los estudiantes Sordos contribuirá a la ampliación de redes comunicacionales, al favorecer que los conocimientos colectivos e individuales tengan un carácter reflexivo para sus procesos de aprendizaje y evaluación del conocimiento, y la conformación de espacios colaborativos.

Lo anterior guarda relación con los planteamientos de Cobo y Pardo (2007), en cuanto a que la digitalización e inmersión de las TIC debe ir acompañada de espacios donde se aprenda buscando, compartiendo, haciendo e interactuando; lo cual posibilitaría que los estudiantes creen sus propias configuraciones mentales desde la autoformación y el trabajo autónomo. Esto se puede observar en la Figura 3, la cual muestra la plataforma Edpuzzle en la que se diseñó la actividad con los ajustes razonables que se evidenciaron en la Fase 1, donde se tuvo en cuenta el espacio, la claridad del video, de los subtítulos. En dicha actividad, la presencia constante de un intérprete aún fue necesaria para E2 puesto que se le dificultó el desarrollo de la actividad ya que no contaba con el afianzamiento en las señas y necesitaba aclaración en sus significados; por lo tanto, fue necesario identificar las herramientas que permitieran el abordaje y el trabajo autónomo. Por otro lado, E1 se sintió muy cómodo con la presentación de las preguntas puesto que su formación bilingüe bicultural posibilitó un mejor desempeño en la actividad.

Figura 3. Actividad ecuaciones señadas. Tomado de Romero (2020, p. 79)



En la entrevista final, realizada de manera individual en la fase 3, se buscaba conocer las apreciaciones acerca del proceso y de la metodología implementada en las diferentes actividades, lo que evitaría la instrumentalización de los sujetos y fortalecería la relación dialógica de sus experiencias individuales como estudiantes y, de esta manera, reconocer el lugar de enunciación de los participantes, para construir unas reflexiones pedagógicas relacionadas con las interpretaciones, los significados y signos que hicieron parte del abordaje del lenguaje algebraico. Además, E1 y E2 expresaron reconocer la importancia de la creación de un banco de señas para la construcción y desarrollo progresivo de LSC en temáticas específicas y tan abstractas como las que hacen parte de las generalizaciones matemáticas.

Discusión y conclusiones

La enseñanza tradicional ha contribuido a que estudiantes Sordos desarrollen aptitudes y destrezas en aspectos procedimentales ya que estas metodologías se centran en el aprendizaje a través de la memorización y la repetición, dificultando que las habilidades de análisis con relación a la inteligencia lógico-matemática se constituyan de una manera óptima, quedando así en un estado inicial. Es por esto que se debe abandonar el enfoque tradicional, específicamente aspectos de una pedagogía positivista, la cual partía de la repetición de conceptos, pasos e instrucciones en el abordaje y resolución de problemas matemáticos para dar paso al uso e implementación de herramientas que otorguen a los estudiantes Sordos el acceso a la educación superior. Para que esto ocurra se debe implementar una serie de acciones que permitan “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” (Romero, 2020, p.91). Esto puede darse con la inmersión de las TIC en las aulas y prácticas educativas, de modo que se aproveche el aspecto visual de los estudiantes Sordos y se priorice el uso de la LSC reconociendo su papel como agente principal para la construcción de redes comunicacionales.

Se destaca el rol del docente como mediador entre las TIC y la comunidad Sorda, puesto que debe asegurar que los procesos de formación y enseñanza sean adecuados para los requerimientos de la población. Cabe recalcar que el diseño de las herramientas TIC no están adaptadas para los usuarios de LSC, puesto que fueron construidas desde la estructura lógica de la lengua escrita. Por tal razón, el docente tiene que realizar las transposiciones didácticas necesarias para realizar las adecuaciones del saber de manera idónea, en este caso, la primera interviene entre el saber sabio y el saber a enseñar, la segunda del saber a enseñar a la LSC y, por último, esa signación a entornos digitales. De esta manera, las estrategias posibilitan un desarrollo cognitivo, brindan instrumentos para la comprensión y desarrollo de habilidades para afrontar los problemas lógico-matemáticos, sin dejar de lado la construcción de signos a través de la interacción entre pares, la cual se vuelve fundamental al momento de establecer prácticas pedagógicas. Finalmente, las herramientas TIC posibilitan el fortalecimiento del desarrollo de habilidades de análisis y razonamiento lógico de manera natural, teniendo en cuenta que estos recursos permiten adaptarse a contextos educativos enmarcados en la educación inclusiva.

Referencias

- 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), 121-134.
- 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* (pp. 23-42) Consejería de Educación y Cultura.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. AIQUE Grupo editor.
- 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*. Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flacso México. Barcelona / México DF.
- 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/observatorio/download/caracterizacion_acceso_perm_grad_estudiantes_sordos_ies.pdf
- Malisani, E. (1999). Los obstáculos epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico. *Revista IRICE*, 13, 1-27.
- Morales, A. M. y Yépez, D. I. (2010). Notas para una evaluación pedagógica integral del escolar Sordo. *Revista de investigación*, (70), 29-55.
- Pizarro, P. C. (2019). Barreras para el aprendizaje y la participación: una propuesta para su clasificación. En JA Trujillo Holguín, AC Ríos Castillo y JL García Leos (coords.), *Desarrollo profesional docente: reflexiones de maestros en servicio en el escenario de la Nueva Escuela Mexicana*, 5(33), 133-155.
- Redacción UdeA Noticias. (2021, 25 marzo). UdeA tendrá examen de admisión especial para sordos señantes. Universidad de Antioquia. <https://n9.cl/9fx01>.
- 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-estarea-facil-para-las-personas-sordas>

Romero, K. P. (2020). Uso de TIC para el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico en la población sorda. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia:
<http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/16519>

Stake (2010). Investigación con estudio de casos. Ediciones Morata, S.L.