

**Enseñanza de la noción de la función para estudiantes con discapacidad auditiva
implementando la teoría de registros de representaciones semióticas**

**Investigadora:
Daniela Pérez Parrado**

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación
Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas**

Bogotá, D.C., abril de 2022

**Enseñanza de la noción de la función para estudiantes con discapacidad auditiva
implementando la teoría de registros de representaciones semióticas**

**Investigadora: Daniela
Pérez Parrado**

**Directora:
Claudia Cecilia Castro Cortes
Mg. en Docencia e Investigación**

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Facultad de Ciencias y Educación
Licenciatura en educación básica con énfasis en Matemáticas**

Bogotá, D.C., abril de 2022

Resumen

El concepto de función como objeto matemático ha sido analizado desde la didáctica y las estrategias a implementar en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en los últimos años, ha sido objeto de estudio para el caso de poblaciones diversas, en particular, para respuesta a las necesidades de estudiantes en condición de discapacidad auditiva.

Con esta investigación, se identifican las dificultades que presenta la población durante el aprendizaje de este concepto, encontrando el poco conocimiento que se tiene sobre la discapacidad, lo que conlleva a la no flexibilización del currículo, problemas serios con la comunicación y el lenguaje utilizado con el estudiante. Estos factores segregadores, la falta de formas de representaciones utilizadas para la enseñanza del objeto y el desconocimiento de los conceptos previos, configuran una serie de indicadores a los que se debe dar respuesta.

Este trabajo da a conocer los resultados de la implementación de una secuencia de actividades enfocada en el aprendizaje de las nociones previas para la enseñanza del concepto de función en estudiantes sordos, por medio de la teoría de registros de representaciones semióticas y el análisis de ciertos factores sobre cómo la comunicación y el lenguaje influyen en el conocimiento adquirido. Entre los principales resultados encontrados, se tiene que la presentación de diversas representaciones semióticas, junto con la profundización de los conceptos previos, son fundamentales en la comprensión del objeto matemático, además que, los elementos importantes para una buena comunicación y uso del lenguaje en el aula, están relacionados con el conocimiento de las necesidades de la discapacidad; la visualización de la lengua de señas; el énfasis en el lenguaje escrito y gestual y; el cuidado con el uso de palabras técnicas en el aula que el estudiante desconoce.

Palabras Clave

Discapacidad Auditiva, registros de representaciones semióticas, función matemática, lenguaje y comunicación.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
ESTADO DEL ARTE	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
JUSTIFICACIÓN	18
OBJETIVOS	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
Marco Legal	20
Marco Didáctico	23
Diseño universal de aprendizaje	28
La educación inclusiva	29
La comunidad sorda	30
CAPÍTULO III	34
DISEÑO METODOLÓGICO	34
Fases de investigación	34
Categorías de investigación	36
ANÁLISIS Y RESULTADOS	46
CONCLUSIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS	77
Anexo 1: Secuencia y guion	77
Anexo 2: Consentimiento informado	110
Anexo 3: Oficio solicitud	111
Anexo 4: Grabación de las sesiones	111

Índice de tablas

Tabla 1: Categorías de investigación	37
Tabla 2: Fases de investigación	45
Tabla 3: Análisis sesión 1, categoría 1	47
Tabla 4: Análisis sesión 1, categoría 2	51
Tabla 5: Análisis sesión 2, categoría 1	52
Tabla 6: Análisis sesión 2, categoría 2	56
Tabla 7: Análisis sesión 3, categoría 1	56
Tabla 8: Análisis sesión 3, categoría 2	63
Tabla 9: Análisis sesión 4, categoría 1	64
Tabla 10; Análisis sesión 4, categoría 2	66
Tabla 11: Análisis sesión 5, categoría 1	67
Tabla 12: Análisis sesión 5, categoría 2	69

INTRODUCCIÓN

Durante mucho tiempo se ha hablado de la inclusión y flexibilización del currículo en los diferentes establecimientos educativos del país y sobre cómo las escuelas deben adaptarse a todas aquellas poblaciones diversas y en particular, a la población en situación de discapacidad, que empiezan a ser visibilizadas dentro de la sociedad colombiana.

Es por esto, que esta investigación se enfoca en los procesos de aprendizaje de la población en condición de discapacidad auditiva, en relación con todas aquellas barreras, tanto de orden pedagógico como conceptual, que se pueden presentar durante el proceso de enseñanza del concepto de función en el aula de matemáticas.

La población sorda en el país ha venido ganando reconocimiento en el aula y en los procesos de investigación educativa, desde su inclusión en las aulas regulares. Dando cumplimiento al decreto 1421 de 2017, el cual reglamenta la atención educativa a poblaciones con discapacidad en las instituciones del país, se amplían las necesidades por dar respuesta sobre el acceso de los estudiantes sordos a las matemáticas escolares. En esta transformación del contexto escolar, se evidencia el desconocimiento sobre la discapacidad y los procesos de aprendizajes de esta población, lo que retrasa la adaptación de los estudiantes sordos en aulas regulares. Así mismo, no se puede desconocer que parte de la población sorda se encuentra vinculada a instituciones educativas exclusivas, que cuentan con procesos de enseñanza y aprendizaje basados en la Lengua de Señas Colombiana (LSC), como es el caso del Colegio Filadelfia para Sordos y la Fundación ICAL, entre otros.

En relación con los procesos de enseñanza de las matemáticas y en particular a lo que refiere al concepto de función, para estudiantes en condición de discapacidad auditiva, es fundamental tener en cuenta, todos los registros de representación, debido que, al trabajar con distintos escenarios de representación, se permite un mejor abordaje del concepto y a su vez, una mayor abstracción del objeto matemático y acceso a la comprensión para los estudiantes. En este mismo sentido, la comunicación y el lenguaje, se convierten en elementos significativos, porque al entender la realidad del estudiante sordo, se comprende que el lenguaje escrito y oral juega un papel importante en la adquisición del conocimiento.

De esta manera, se da respuesta a la pregunta de investigación y a las principales problemáticas que se identificaron en la realización y gestión esta propuesta, las cuales se enmarcaron en el propio objeto matemático (función), la importancia de la teoría de registros de representaciones semióticas y el lenguaje y la comunicación en la interacción de profesor – estudiante.

CAPÍTULO I

En este primer capítulo, se exponen las tensiones que generaron esta investigación, entre estas: la enseñanza del concepto de función en población sorda y algunos elementos que esto implica; como reconocer las adaptaciones necesarias a una secuencia didáctica; las dificultades propias sobre la enseñanza del concepto; el papel de la teoría de las representaciones semióticas; el papel del lenguaje y la comunicación en el aula. Luego, se abordarán los estudios realizados sobre este tema, los cuales permiten conocer un panorama sobre investigaciones y los avances realizados al respecto. Por último, se plantea la pregunta de investigación y los objetivos de la investigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta investigación surge con la reflexión que se hace, sobre el hecho de que la educación es un derecho fundamental establecido en la Constitución Política de Colombia (1991) que debe “art. 67: asegurar a los menores las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo” (p.11).

En este sentido, se reconoce la importancia de identificar las dificultades que se presentan en el proceso de aprendizaje del concepto de función y las adaptaciones que se deben hacer para trabajar con la comunidad sorda; aspectos que se deben abordar para no obstaculizar el proceso de aprendizaje del estudiante.

Esta reflexión lleva a plantear tres tensiones, que recaen sobre la población sorda y el proceso de enseñanza - aprendizaje:

- La primera tensión, enfocada en los pocos elementos de formación que se brindan a los estudiantes para profesor al momento de generar una propuesta para una población en condición de discapacidad y todos aquellos problemas que se han materializado como producto de la adaptación que se requiere para esta población.
- La segunda tensión está centrada en el cómo se da la adquisición del conocimiento matemático del concepto de función en estudiantes en condición de discapacidad

auditiva por medio de los registros de representación, los cuales implican demasiada información en términos de lenguaje.

- La tercera tiene que ver con el papel que juega el lenguaje y la comunicación dentro del aula y en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

La primera tensión surge a raíz de la preocupación de la poca formación que existe dentro del proyecto de Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas (LEBEM) y en general los proyectos de la Facultad de Ciencias y educación sobre el proceso educativo de estudiantes que presentan alguna discapacidad, ya que “es preciso modificar la cultura, las políticas y prácticas educativas de los centros y comunidades educativas, institutos, universidades, etc., estableciendo y organizando los recursos personales, materiales e institucionales necesarios en los contextos comunitarios en que viven, crecen y aprenden” (Hurtado, 2016. p.49), de tal manera que el docente en formación comprenda las problemáticas y necesidades (de orden pedagógico, didáctico y conceptual) presentes en un aula inclusiva y que, además, cuente con el conocimiento suficiente para darles solución.

Por lo mismo, es necesario brindar las herramientas necesarias al docente para un buen desarrollo de su práctica pedagógica, para evitar la discriminación o exclusión de estos estudiantes, debido al reducido conocimiento sobre su proceso de aprendizaje, o porque se desconocen los obstáculos educativos y lo que implican, esto en razón de que “solo de un 20% a un 30% de los docentes dicen hallarse en capacidad para educar a estudiantes con discapacidad. Por tanto, surge la necesidad de intervenir sobre los docentes, con el fin de evitar que se incrementen las barreras de la inclusión por parte de ellos” (Hurtado, 2016. p.51), y que no se dé la flexibilización en el currículo por falta de conocimiento.

En ese sentido, el docente debe ser un conocedor del contexto en el que se desenvuelven los estudiantes y de las condiciones físicas de los mismos, en el caso particular de los estudiantes sordos, deberá tener en cuenta lo que esta discapacidad conlleva y qué ayudas pedagógica son necesarias para un buen proceso de aprendizaje; puesto que es importante que encuentren un sentido al conocimiento adquirido.

La segunda problemática, aparece al considerar lo abstracto que puede llegar a ser el concepto de función en los estudiantes sordos con el lenguaje algebraico, por ejemplo, en un estudio realizado sobre función lineal, se señala que:

...el alumno aún trata la función como trabajo, usando ambas palabras para designar si las relaciones son función. Esto nos muestra que no hay un lenguaje claro y específico de la matemática, pero en relación a los demás resultados obtenidos comienza haber una evolución del concepto, donde ya se empieza a asociar al concepto de trabajo, uno propio desde la matemática, como lo es función, al establecer la relación funcional entre conjuntos. (Ocares & González, 2012, p.100)

Se puede evidenciar que al estudiante sordo se le dificulta interactuar con una primera noción del concepto y es necesario un abordaje profundo y especializado por su discapacidad.

Por último, la tercera tensión surge por el poco conocimiento que los docentes y estudiantes en formación tienen, acerca de la lengua de señas y de las formas de comunicación que se deben tener con los estudiantes sordos, y así mismo, de las pocas herramientas pedagógicas y estrategias didácticas que se conocen para el proceso de enseñanza-aprendizaje y del hecho que algunos términos utilizados en el área de matemáticas, aún no tienen una seña.

La labor docente en un contexto de educación para sordos se particulariza entre otras aspectos, por las múltiples adecuaciones de un discurso pedagógico en Lengua Colombiana de Señas -LSC- (atendiendo las características comunicativas y de experiencia), por las continuas reconstrucciones y resignificaciones de mundo que debe desarrollar para sus estudiantes, por el desarrollo de actividades para la formación de los saberes disciplinares habituales en la escuela y por las exploraciones e incorporaciones que desarrolla sobre la comunidad y la cultura sorda. Específicamente en la formación en matemáticas, además de las anteriores actuaciones, el docente tendrá que asumir ciertos desempeños propios de la enseñanza de la matemática, de acuerdo a la propuesta didáctica que permita la construcción de conocimientos y significados a los educandos sordos, y no la simple mecanización de los contenidos. (Márquez, 2010. p.54)

De esta manera, se enfatiza en la importancia del docente como conocedor de la discapacidad y de todas aquellas estrategias y metodologías que debería implementar en el aula de clase, junto con el papel que juega la comunicación con sus estudiantes y las diferentes representaciones para abordar el concepto matemático.

ESTADO DEL ARTE

La revisión de investigaciones que sirven como fundamento para el desarrollo de esta propuesta, se centró en estos aspectos: la enseñanza del concepto de función en la población sorda, las adaptaciones que se deben realizar a una propuesta de actividades, la importancia del lenguaje y la comunicación en el aula, y el papel de la teoría de registros de representación semiótica en el concepto de función para esta población.

En la primera, encontramos la adaptación de metodologías en el aula para alumnos sordos dentro de las instituciones educativas; siendo este, uno de los retos que se ha propuesto el Ministerio de Educación Nacional (MEN) con los estudiantes en condición de discapacidad, lo que ha implicado hacer una flexibilización en el currículo y cambios en las metodologías de enseñanza.

Es importante tener en cuenta que la inclusión dentro de los establecimientos educativos, implica “llover a cabo propuestas de estudio para todos y todas, donde las dificultades no sean entendidas como imposibilidades del alumnado, sino como barreras que pone la institución para el aprendizaje.” (Arouxét et al. 2019, p.33).

En ese sentido, Arouxét et al. (2019), en Argentina, presenta un estudio con las experiencias de distintos alumnos sordos, frente a clases de matemáticas en el ámbito universitario, resaltando todas aquellas barreras que se dan al momento de llevar a cabo el proceso de adaptación.

Una de estas experiencias la relata un estudiante sordo, quien menciona que en muchas de sus clases los profesores utilizan representaciones gráficas (presentaciones en Power Point, mapas

conceptuales, etc.) para dar a entender lo que se está explicando mientras que “los docentes de matemáticas,..., no utilizan este tipo de presentaciones; además, usualmente hablan mientras escriben en el pizarrón, dando la espalda a los alumnos la mayor parte del tiempo” (Arouxé et al.t 2019. p.46). Al ser tan frecuente este tipo de acciones en el salón de clase, deja de un lado la dificultad auditiva que presenta el estudiante y así mismo las posibilidades de captar su atención por medio de diferentes representaciones visuales y la modulación vocal, siendo esta última un aspecto importante para la comunidad sorda.

Además, al pensar en una flexibilización del currículo se deben tener en cuenta las dificultades tanto de orden estructural, metodológico y pedagógico establecidos por Arouxét et al. (2019) tales como la “disponibilidad horaria, conocimiento de la disciplina y del lenguaje matemático específico, posibilidad (o no) de participar de espacios de trabajo con los docentes” (p.48), fomentando la incorporación de todos los actores educativos al proceso de adaptación del currículo.

También, se reconoce que, a partir de múltiples estudios sobre la inclusión de estudiantes sordos a aulas convencionales de la enseñanza matemática, Espallargas & Sala, (1992) encontraron “que el grado de sordera y por tanto, la habilidad lingüística no se correlacionaba con la competencia matemática” (p.276), es decir, que las dificultades de la adaptación al aula no radican en la falta de audición, sino en cómo el maestro lleva a cabo sus clases y el conocimiento que tenga acerca de esta discapacidad.

Es así, como se presenta la segunda problemática, con aquellas dificultades específicas al momento de estudiar la noción de función con estudiantes sordos y de cómo se debe llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje atendiendo a la discapacidad y la representación visual de la misma, como elemento importante en el aprendizaje de este concepto.

Un estudio realizado sobre las dificultades que presentan los estudiantes sordos respecto al concepto de función arrojó que:

Los estudiantes sordos ubican puntos en el plano, identifican y diferencian parejas ordenadas y establecen relaciones entre conjuntos; con el diseño de secuencias didácticas adecuadas se puede lograr la comprensión/construcción del concepto

función; el registro de representación gráfico motiva a los no oyentes para lograr la articulación con los modos de representación algebraicas o verbales que les causa tanta dificultad, por tanto, la visualización juega un papel importante en el estudio del concepto de función. (Peña y Aldana, 2004, p.144)

Es decir, que al trabajar diferentes tipos de representación y en especial la gráfica, permite al estudiante sordo una mayor comprensión del concepto de función y de todos los elementos que la conforman, además de una construcción propia del saber matemático.

Por su parte, Ocares & González (2012, Chile) presentan dos metodologías que se utilizaron en la investigación; la primera llamada teoría APOE, la cual se basa en los conceptos previos del estudiante y cómo a partir de estos, construye y elabora conceptos nuevos, la propuesta se acompaña de una metodología de la “cotidianidad”, en donde se busca la contextualización del concepto a tratar y cómo desde allí se puede problematizar.

Ocares & González (2012), empiezan esta investigación indagando sobre los conceptos previos de los estudiantes sordos, por medio de estas tres actividades:

- Relaciones, con preguntas relativas a establecer relaciones entre diagramas sagitales.
- Reconocimiento de variables, a través del análisis de situaciones los alumnos analizan variables y su dependencia.
- Función, desde conocimiento cotidiano o conocimiento matemático se establece la relación funcional y en específico la función lineal. (p.99)

Componentes fundamentales dentro de la noción de función y que apuntan a la representación gráfica y a la contextualización de la misma, teniendo en cuenta que, en la problematización del proceso de aprendizaje de las matemáticas, juega un papel importante en la adquisición del conocimiento y así mismo, que este sea significativo para el estudiante sordo. Respecto a las metodologías empleadas, el estudio arrojó que:

El trabajo desde el conocimiento cotidiano de la matemática, hace más significativos los conceptos, permitiendo adquirir nociones más evolucionadas de los conceptos. Particularmente, podemos señalar que el trabajo relativo a la función lineal necesita

un trabajo previo, fuerte y significativo en lo cotidiano, para que los estudiantes sordos alcancen las construcciones mentales dispuestas en la descomposición genética. (Ocares & González, 2012, p.103)

Lo que permite enfocar este trabajo hacia la contextualización de este concepto junto con la representación visual, enfoques que para los estudiantes sordos es de gran ayuda en su proceso de construcción de conocimiento.

Por último, Van-Lamoen & Parraguez (2011) en Chile, realizan un artículo en donde utilizan la misma teoría APOE con un estudio histórico de la función cuadrática y en las construcciones mentales del estudiante, en el que se concluye que:

El alejarnos de las definiciones formales de los objetos matemáticos, presentes en la matemática escolar y acercarnos a las construcciones y mecanismos mentales que los estudiantes debiesen poseer, y los registros de representación de estos mismos, nos permite generar en ellos, conceptos matemáticos, y las posibles utilidades de ellos, por sobre una instrucción mecánica. (p.356)

En efecto los conceptos y construcciones mentales que posea el estudiante sordo y que haga efectivos al relacionarlos con los nuevos, son fundamentales en la adquisición del concepto de función, pero, como se evidenció, el lenguaje es también una de las problemáticas que más refieren en los textos y que así mismo es base del planteamiento de este trabajo.

Es por esto, que se debe tener en cuenta la importancia del lenguaje matemático en el proceso educativo de los estudiantes ya que como lo menciona Castro (2019):

En la transmisión del saber es muy importante el lenguaje, ya que el lenguaje es la principal herramienta para la transmisión del conocimiento y en especial en la transmisión del conocimiento matemático, el cual se debe orientar y entregar en una forma clara y en especial utilizando un lenguaje matemático en donde se empleen los vocablos y términos de las matemáticas. (p.18)

Dado que la lengua de señas es la primera lengua de los sordos y muchos de los términos

técnicos utilizados en las matemáticas, aún no tienen una seña en específica, se presenta en estos estudiantes la dificultad para lograr el significado de algunos conceptos, tal como lo dice Serrano (2008), “la diferencia fundamental entre las personas afectadas por sordera y las oyentes está en la dificultad de las primeras para la recepción/comprepción de mensajes verbales; así como la expresión oral de ideas.” (p.11). Por tanto, es de gran importancia que el docente sepa mediar este tipo de eventos en su aula y que esto no refiera una mayor dificultad en el proceso que se está llevando a cabo, lo que implica, hacer énfasis en las representaciones visuales para recibir la información.

Así mismo, al tener en cuenta estas dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza aprendizaje del estudiante sordo, Castro, (2019) considera que “el docente es el primer responsable del buen manejo del lenguaje matemático, ya que si él se expresa con términos adecuados los alumnos se acostumbrarán a el lenguaje que emplea” (p.19) de esta manera, el estudiante sordo no será invisibilizado durante el proceso y se logrará una buena adaptación al aula convencional para la enseñanza de las matemáticas.

Ahora, dentro de la propuesta también se contemplan las diferentes representaciones que pueden tener un objeto matemático y cómo estas posibilitan una mejor adquisición del concepto. De la misma forma, el proceso de adaptación curricular para la población sorda requiere de representaciones visuales que permitan la abstracción de los conceptos; es así como la teoría de registros de representaciones semióticas, vincula el objeto matemático con el reconocimiento de los diferentes lenguajes (algebraico, gráfico, tabular, escrito, etc.) con los que se adquiere compresión de dichos objetos.

En este sentido, el cambio de registros de representaciones en un objeto matemático, permite que el estudiante encuentre un sentido dentro de su contexto ; al explorar todos los posibles lenguajes con los que se da el proceso de enseñanza aprendizaje, se evitan los posibles obstáculos didácticos que se llegan a presentar en la gestión de la secuencia de actividades.

De la misma manera, una investigación desarrollada en México por Hitt (1998), menciona la importancia del cambio de representación en la adquisición de un concepto, “por tanto, se

considera que un objetivo central de la enseñanza de las matemáticas es que los estudiantes pasen de una representación a otra sin caer en contradicciones.” (p.125) lo que conlleva una argumentación coherente frente a la resolución de situaciones problema.

En este mismo texto, se realiza un estudio investigativo con estudiantes y docentes, con el fin de identificar las falencias o vacíos conceptuales que poseen los profesores acerca del concepto de función y que pueden ser causantes de los obstáculos cognitivos presentes en los estudiantes. Es así como llega a 3 conclusiones importantes:

1. Los profesores no identifican fácilmente los subconceptos de la función, dominio y conjunto de imágenes, en representaciones gráficas con ejes cartesianos.
2. La definición de función relacionada con el concepto de variable no es tomada en cuenta por los profesores de matemáticas. Prefieren una regla de correspondencia o un conjunto de pares ordenados.
3. Los resultados muestran que, en situaciones de aprendizaje inusuales, este grupo de profesores no articulan coherentemente entre los diversos sistemas de representación implicados con el concepto de función, debido a diversas dificultades. (Hitt, 1998, p.133)

En general, las dificultades que presentan los docentes entorno al objeto matemático se deben a la falta de vinculación de los distintos registros de representación del concepto, al poco abordaje de subconceptos indispensables para comprender la generalidad del mismo y a la no contextualización de los ejercicios propuestos en el aula de clase, lo que produce falencias en el proceso de aprendizaje.

En un estudio realizado por Guzmán (1998) en Chile, basado en la teoría de representaciones semióticas de Duval y enfocado hacia la noción de función, se hace uso de 3 registros, el algebraico, el lenguaje natural y el gráfico, para identificar su importancia en la adquisición del concepto y las dificultades presentes durante los procesos de tratamiento y conversión entre registros. En esta investigación se encontró que,

Que son, en general, mono registros. Es decir, están dadas (respuestas) en un solo registro, sin coordinar explícitamente dos o más. Las respuestas se quedan en el registro en el cual está planteada la pregunta, o recurren al registro algebraico, con

frecuencia privilegiado en las clases, ..., las respuestas analizadas muestran deficiencias conceptuales y falta de coordinación entre los registros algebraico, gráfico y lenguaje natural. (p.19-20)

De nuevo, se comprueba la importancia del cambio de representaciones para el proceso de enseñanza y aprendizaje de un objeto matemático, en este caso la función, y se hace énfasis en los vacíos conceptuales que puede generar el no hacer uso de las mismas.

En conclusión, las adaptaciones al currículo son necesarias para responder a la población con la cual se va a trabajar, para que de esta manera, se pueda ofrecer un aprendizaje significativo en los estudiantes. Se debe reconocer que las dificultades que se presentan los estudiantes sordos en el aula son, en muchas ocasiones, causadas más por el desconocimiento de la población, por un uso inadecuado del lenguaje y la comunicación, más no por el concepto como tal. Se resalta, además, el alcance que tiene la implementación de la teoría de representaciones semióticas. Con el objetivo de dar respuesta a estas problemáticas, se propone la siguiente pregunta de investigación:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué dificultades debe considerar el docente en la construcción de una propuesta de enseñanza del concepto de función para la población en condición de discapacidad auditiva?

JUSTIFICACIÓN

El proceso de inclusión en Colombia, ha significado muchos problemas tanto para las instituciones educativas del país como para los docentes en el aula, puesto que no se poseen las herramientas necesarias para realizar un proceso educativo íntegro. Es por esto, que esta investigación reconoce la importancia de identificar los elementos que influyen en la enseñanza-aprendizaje del concepto de función, porque visibilizan las dificultades que presentan los estudiantes y cómo los docentes pueden evitarlas y potenciar el conocimiento de los mismos.

El tratar de solventar la problemática, permite contribuir en el proceso de inclusión que se ha llevado a cabo en el país durante más de 20 años, para que los estudiantes en condición de discapacidad auditiva tengan una educación con participación, implicación en los procesos y de calidad, en donde se reduzca al máximo las barreras de aprendizaje. Se espera aportar en la formación de docentes para el trabajo con poblaciones diversas, respecto a las adaptaciones curriculares para estudiantes sordos incluidos en el aula regular.

OBJETIVOS

Objetivo general

Identificar las dificultades que debe tener en cuenta el docente para la construcción de una propuesta de enseñanza del concepto de función para la población en condición de discapacidad auditiva

Objetivos específicos

- Analizar los elementos en la construcción de una propuesta de enseñanza enfocada en el concepto de función con estudiantes con discapacidad auditiva.
- Revisar la pertinencia de los registros de representaciones semióticas en el proceso de enseñanza del concepto de función para la población sorda.
- Establecer los elementos de la comunicación y el lenguaje que le permiten al estudiante sordo comprender el concepto de función.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico está conformado por cuatro apartados, los cuales son base para este proyecto investigativo. El primero, el marco legal, en donde se presentan todas aquellas leyes y políticas públicas en atención a poblaciones con discapacidad; en el segundo apartado, se encuentra el marco didáctico, el cual engloba las nociones de función y todas aquellas dificultades que se presentan al momento de abordar esta temática, componentes y elementos importantes dentro del concepto y los registros de representación semiótica. Por último, encontramos el apartado sobre la comunidad sorda y educación inclusiva, que habla sobre cómo el estudiante sordo adquiere los conocimientos matemáticos y las adaptaciones necesarias en una secuencia didáctica, enfocada en el concepto de función, para el trabajo con esta población.

Marco Legal

Dentro de este apartado se encuentran las diferentes políticas públicas, sobre la atención a poblaciones con algún tipo de discapacidad. Entendiendo que el gobierno de Colombia, se ha enfocado hacia la no discriminación y la educación para todos, desde el marco de la “Revolución Educativa”, propuesto en el año 2003 por el MEN, que vinculó la importancia de la inclusión en aulas regulares de la educación básica y media.

Desde la Constitución Nacional de Colombia (1991) se establecen todos los derechos que deben ser garantizados por las entidades públicas y privadas del país, con el fin de asegurar un trato justo y equitativo, se establece que: “Artículo 47. El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran” (p. 10) y el “Artículo 68: La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado” (p. 19).

En la Ley 115 (1994), los artículos 46 y 48 se enfocan en la no vulneración de la educación como derecho fundamental:

Artículo 46º.- Integración con el Servicio Educativo. La educación para personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas, emocionales o con capacidades intelectuales excepcionales, es parte integrante del servicio público educativo. Los establecimientos educativos organizarán directamente o mediante convenio, acciones pedagógicas y terapéuticas que permitan el proceso de integración académica y social de dichos educandos. (p.22)

Artículo 48º.- Aulas especializadas. Los Gobiernos Nacional, y de las entidades territoriales incorporarán en sus planes de desarrollo, programas de apoyo pedagógico que permitan cubrir la atención educativa a las personas con limitaciones. (p.23)

Con respecto a la ley que reglamenta la comunidad sorda en Colombia, ley 982 de 2005, se determina que:

Artículo 9. El Gobierno Nacional y los gobiernos territoriales, deberán respetar las diferencias lingüísticas y comunicativas en las prácticas educativas, fomentando una educación bilingüe de calidad que dé respuesta a las necesidades de la de sordos y sordociegos garantizando el acceso, permanencia y promoción de esta población en lo que apunta a la educación formal y no formal de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional. (p.6)

Dentro del plan decenal de educación (2016-2026) se tienen los avances que se han logrado y lo que se espera que suceda en las instituciones educativas y en las aulas donde se desarrollará el estudiante sordo:

En cuanto a la pertinencia de la oferta educativa en la atención de niños, niñas y jóvenes con discapacidad o talentos excepcionales, las acciones de la última década se encaminaron hacia la formación de maestros y otros agentes en educación inclusiva. Además de lo anterior, se ha mejorado el ambiente de enseñanza en el aula mediante la dotación de materiales y mobiliarios pertinentes en las Entidades

Territoriales que atienden a estos grupos poblacionales. Con esta estrategia se llegó a un 20% de las secretarías de educación. (p.25)

La inclusión de personas con discapacidad, el desarrollo de modalidades propias y pertinentes para grupos étnicos, el reconocimiento de la diversidad y la restitución de derechos para niños, jóvenes y adultos en condición de vulneración, evitando cualquier forma de marginación y exclusión. (p.55)

Esto se podría lograr con una reforma curricular e implementación de recursos y ayudas pedagógicas para los docentes, que permitan un mayor y mejor desenvolvimiento del estudiante dentro del aula y que no se presenten obstáculos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los objetos matemáticos.

Por su parte, el MEN en el decreto 1421 de 2017 reglamenta la atención educativa a la población con discapacidad dentro del sistema educativo: preescolar, básica y media. Una de las directrices más importantes es la definición de educación inclusiva:

Es un proceso permanente que reconoce, valora y responde de manera pertinente a la diversidad de características, intereses, posibilidades y expectativas de los niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos, cuyo objetivo es promover su desarrollo, aprendizaje y participación, con pares de su misma edad, en un ambiente de aprendizaje común, sin discriminación o exclusión alguna, y que garantiza, en el marco de los derechos humanos, los apoyos y los ajustes razonables requeridos en su proceso educativo, a través de prácticas, políticas y culturas que eliminan las barreras existentes en el entorno educativo. (p.5)

Permitiendo así que se garantice el derecho a la educación del estudiante con discapacidad dentro del salón de clases y donde se tienen en cuenta todas aquellas propuestas pedagógicas incluyentes que parten desde las capacidades y habilidades de cada estudiante. Además, reglamenta la flexibilización curricular con el propósito que se cumpla con principios básicos como la calidad, equidad y accesibilidad.

Currículo flexible: es aquel que mantiene los mismos objetivos generales para todos los estudiantes, pero da diferentes oportunidades de acceder a ellos, es decir, organiza su enseñanza desde la diversidad social, cultural, de estilos de aprendizaje de sus estudiantes, tratando de dar a todos la oportunidad de aprender y participar. (p.5)

Es así como, el MEN, hace una invitación a que los establecimientos educativos del país involucren procesos de educación inclusiva dentro de sus aulas, permitiendo así la flexibilización curricular con un cambio en las metodologías docentes, en la comunicación con esta población sorda en respuesta a las necesidades de la misma.

Marco Didáctico

A lo largo de la historia se han dado a conocer diferentes concepciones de función enmarcadas en elementos como variación, correspondencia, relación, dependencia y muchos otros que permiten visualizar y comprender de una mejor manera algunos fenómenos de cambio y definiciones a la hora de trabajar con este concepto.

Algunas de estas definiciones se toman de Azcárate & Piquet (1990) quien hace un análisis histórico para entender el concepto de función:

- “El término función aparece por vez primera en un manuscrito de Leibnitz de 1673. Si bien inicialmente tiene un significado muy particular, pues se refiere a un problema de cálculo de ordenadas a partir de cierta propiedad de las tangentes.” (p. 49)
-
- Euler (1748) define: “una función de una cantidad variable es una expresión analítica formada de cualquier manera a partir de esta cantidad variable y números o cantidades constantes.” (p. 50)
- Dirichlet en 1837 define la función: “Si una variable y está relacionada con otra variable x de tal manera que siempre que se atribuya un valor numérico a x hay una regla según la cual queda determinado un único valor de y , entonces se dice que y es una función de la variable independiente x ”. (p.52)

Los diferentes conceptos de función están relacionados con la variación, lo que implica pensar de manera dinámica sobre todas las variables que están en juego; la relación entre estas y qué es lo que hace que cambien de una manera u otra o si se mantienen constantes, aspectos que a los estudiantes les cuesta interpretar, puesto que ven las representaciones tanto gráficas, como en lenguaje algebraico y natural de forma estática y sin ninguna relación entre las magnitudes que se presentan, (Vasco, 2003).

En consecuencia, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje se presentan algunas dificultades de orden general en el área y específicas del objeto. De manera general Socas (1997) presenta las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, clasificándolas de la siguiente manera:

- **Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las Matemáticas:** “El lenguaje de las matemáticas es más preciso, está sometido a reglas exactas, y no comunica su significado, salvo por la interpretación exacta de sus signos” (p. 3)
- **Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático:** “Las dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático se ponen de manifiesto en la naturaleza lógica de las matemáticas y en las rupturas que se dan necesariamente en relación con los modos de pensamiento matemático” (p.7)
- **Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas:** “Cuatro serían los elementos básicos a considerar como dificultades en el currículo de Matemáticas: las habilidades necesarias para desarrollar capacidades matemáticas que definen la competencia de un alumno en Matemáticas, la necesidad de contenidos anteriores el nivel de abstracción requerido y la naturaleza lógica de las matemáticas escolares” (p.11)
“Varios son los aspectos a considerar, por ejemplo, el lenguaje, que debe adaptarse a las capacidades y comprensión de los alumnos; la secuenciación de las unidades de aprendizaje que debe estar adaptado a la lógica interna de las matemáticas; el respeto a las individualidades que tiene que ver con los ritmos de trabajo en clase; los recursos y la representación adecuada” (p.12)

- **Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos:** La posibilidad de tener información sobre la naturaleza de los procesos de aprendizaje del desarrollo intelectual, permite conocer el nivel de dificultades, realizaciones y respuestas a cuestiones esperadas de los alumnos” (p. 12)
- **Dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia las Matemáticas:** Sabemos que a muchos estudiantes, incluyendo a algunos de los más capacitados, no les gustan las matemáticas. Muchos alumnos tienen sentimientos de tensión y miedo hacia ellas. Sin lugar a duda muchos son los aspectos que influyen en esta aversión. (p. 12)

De manera específica y para la comprensión del concepto de función y sus distintas representaciones, López y Sosa (2008) mencionan las siguientes dificultades:

- Distinguir entre variable e incógnita.
- Enunciar fenómenos o situaciones que involucren una relación funcional entre variables.
- El manejo operacional arbitrario con funciones, como si fueran ecuaciones, en el desarrollo del tema por parte del profesor.
- Discernir entre funciones y ecuaciones.
- Que el estudiante enuncie la regla de correspondencia que relaciona los elementos de dos conjuntos sobre los que se define una función.
- Que el estudiante obtenga la inversa de una función y su gráfica.
- Utilizar diferentes representaciones de funciones.
- Obtener una expresión analítica o gráfica de una función que modele un fenómeno.
- No se hace explícito el carácter unívoco de las funciones.
- Analizar el comportamiento e interpretar la gráfica de una función

Hitt (1998) menciona cinco niveles de comprensión del concepto de función, asociados al cambio de representación del objeto matemático.

- **Nivel 1.** Ideas imprecisas sobre un concepto (mezcla incoherente de diferentes representaciones del concepto).

- **Nivel 2.** Identificación de diferentes representaciones de un concepto. Identificación de sistemas de representación.
- **Nivel 3.** Traducción con preservación del significado de un sistema de representación a otro.
- **Nivel 4.** Articulación coherente entre dos sistemas de representación.
- **Nivel 5.** Articulación coherente de diferentes sistemas de representación en la solución de un problema. (p.125)

Niveles que se tendrán en cuenta para la elaboración de la secuencia de actividades y el proceso de evaluación.

Otros elementos importantes que menciona Vasco (2003) para comprender la variación, cuando se entiende como "el arte de producir modelos matemáticos que simulan la dinámica de ciertos subprocesos que ocurren en la realidad" (p.10), es la modelación matemática, que en general no se trabaja en el aula, o se da a conocer de una manera muy vaga y sin una problematización real de las situaciones.

Respecto a la dependencia de las variables dentro de la función, Vall de Pérez y Deulofeu (2000) en un estudio realizado a estudiantes de secundaria, presentan problemas simples que relacionan dos variables dentro de un contexto geométrico; se encontró que es necesario que los estudiantes, comprendan las funciones más sencillas (lineal y proporcionalidad inversa), ya que el interpretar problemas de este tipo no depende de la compresión del mismo, ni de la graficación tabular, si no de la poca relación que hay entre el lenguaje algebraico y gráfico.

El estudio sobre el concepto de función ha llevado a la necesidad de comprender las representaciones que se deben utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es por esto, que se trabajará con la teoría de registros de representaciones semióticas de Raymond Duval, (2004) la cual:

Incluye nociones que permiten el análisis de los diversos tipos de representaciones materiales usadas en la realización de tareas matemáticas, las transformaciones de las mismas y el papel que juegan en la comprensión de las matemáticas. La disponibilidad

y uso de diversos sistemas de representación semiótica, sus transformaciones y conversiones, se consideran imprescindibles para la comprensión, construcción y comunicación de las matemáticas. (Citado en Godino et al. 2016, p.92)

Esto, porque al trabajar objetos matemáticos, se puede partir desde lo abstracto, para buscar la re-contextualización de los conocimientos y que el estudiante logre adaptarlos a su realidad, por lo que “se debe recurrir a distintas representaciones para su estudio y para llevarlo a cabo resulta importante tener en cuenta que las mismas no son el objeto matemático en sí, sino que ayudan a su comprensión” (Oviedo et al. 2012, p. 30), es decir, que es importante que el estudiante entienda la diferencia entre el propio concepto y su representación. Desde la propuesta de Duval (como se citó en Godino et al. 2016) “Se llama semiosis a la aprehensión o la producción de una representación semiótica, y noesis a los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia” (p.94) es decir, la semiosis es el primer proceso y en este se producen y comprenden todas aquellas representaciones necesarias para el aprendizaje del objeto, mientras que en la noesis se da la comprensión del objeto matemático y la adaptación del mismo al contexto del estudiante.

Dentro de esos dos procesos emergen las transformaciones, las cuales pueden ser de tipo oral, escrito, gráfico, numérico, algebraico, simbólico, etc. Las transformaciones reciben el nombre de formación, tratamiento y conversión, definidas por Duval (1999) como:

- **Formación:** que implica recurrir al uso de signos para sustituir la visión de un objeto;
- **El tratamiento:** que es la transformación de una representación a otra al interior del mismo registro.
- **La conversión:** que es una transformación que produce una representación en un registro distinto al inicial. (Citado en Castro & Suavita, 2011, p. 3)

Por ejemplo, si tenemos la situación contextualizada con marco de solución con una función cuadrática, la formación es el paso del lenguaje natural al uso de signos, el tratamiento, encontrar la solución por medio de la expresión cuadrática debido que, se trabaja sobre un mismo registro (algebraico) y una conversión, es la transformación a un registro tabular y a

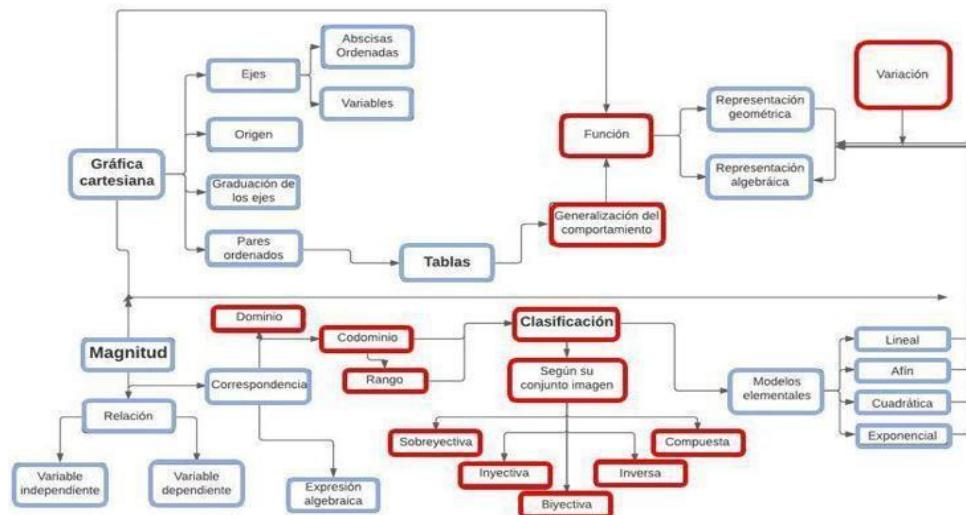
un registro gráfico. Estos procesos son importantes para que el estudiante comprenda el contexto del problema y las implicaciones de la función para dar respuesta a este.

En conclusión, el conocimiento será adquirido en el momento en que el estudiante comprenda la diferencia entre la representación y el objeto representado ya que, como lo mencionan Godino et al. (2006), surgen dos condiciones necesarias para que se dé este proceso:

1. Que disponga de al menos dos registros diferentes para representar el objeto.
2. Que pueda pasar de manera natural de un registro a otros, aun sin ser consciente de las representaciones que está articulando. (p.95)

y no se presente confusión al momento de la interacción con las diferentes representaciones del objeto matemático en cuestión. En consecuencia, se construye una ruta de aprendizaje con los conceptos necesarios para el proceso de enseñanza - aprendizaje del concepto de función. De color azul los conceptos previos (utilizados en la secuencia) y de color rojo los conceptos más avanzados y partiendo de una base.

Imagen 1. Ruta de aprendizaje



Diseño universal de aprendizaje

Una de las principales metas que plantea el MEN (2017) es la implementación de diversas metodologías para el tratamiento pedagógico de las discapacidades, que permita una participación directa del estudiante en su proceso de aprendizaje; estos elementos son fundamentales en el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA), el cual se define así:

Diseño Universal del Aprendizaje (DUA): diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. En educación, comprende los entornos, programas, currículos y servicios educativos diseñados para hacer accesibles y significativas las experiencias de aprendizaje para todos los estudiantes a partir de reconocer y valorar la individualidad. Se trata de una propuesta pedagógica que facilita un diseño curricular en el que tengan cabida todos los estudiantes, a través de objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones formulados partiendo de sus capacidades y realidades. Permite al docente transformar el aula y la práctica pedagógica y facilita la evaluación y seguimiento a los aprendizajes. (p.4)

El DUA busca una mayor interacción entre el estudiante y el conocimiento, una autonomía y participación; por esto presenta tres principios fundamentales para su buen desarrollo

- **Principio I.** Proporcionar múltiples formas de representación de la información y los contenidos (el qué del aprendizaje), ya que los alumnos son distintos en la forma en que perciben y comprenden la información.
- **Principio II.** Proporcionar múltiples formas de expresión del aprendizaje (el cómo del aprendizaje), puesto que cada persona tiene sus propias habilidades estratégicas y organizativas para expresar lo que sabe.
- **Principio III.** Proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje), de forma que todos los alumnos puedan sentirse comprometidos y

motivados en el proceso de aprendizaje. (Alba et al. 2011. p. 19).

En el marco de esta investigación, con el primer principio se busca que haya una mayor evidencia de la representación gráfica como mecanismo para la adquisición del concepto de función, desde diferentes tipos de funciones y situaciones contextualizadas. Para el segundo principio, el fortalecimiento de la capacidad argumentativa de los estudiantes sordos a partir de diferentes formas de comunicación, y para el principio tres, el uso de situaciones problemas contextualizada, que le permitan al estudiante sordo un conocimiento significativo.

La educación inclusiva

Durante los últimos años el proceso de inclusión en las aulas ha avanzado de manera significativa, sin embargo, no se ha consolidado totalmente debido a fallas estructurales, pedagógicas y sociales del sistema de educación Colombiano, debido a que la mayoría de docentes en aulas regulares, no están formados para recibir a estudiantes con alguna discapacidad, ya sea porque no conocen las necesidades de la población o porque desconocen las formas de comunicación con algunas poblaciones específicas.

Para el caso de los estudiantes con discapacidad auditiva, es la comunicación y el lenguaje los que inciden en los procesos cognitivos entre estudiantes oyentes y sordos, la diferencia radica en que:

El niño sordo adquiere los estadios lógico-matemáticos elementales de forma paralela a la de los oyentes, pero una vez superados estos, los procesos subsiguientes de abstracción se van frenando y evolucionan más lentamente. Ello da lugar a que el deficiente auditivo, si lo comparamos con el niño oyente de edad similar, se quede en etapas inferiores de madurez matemática. (Delgado y Plasencia, 1996, p.36)

Esto lleva a pensar que al ser la matemática un área con tantos conceptos abstractos, el aprendizaje se va a dificultar, dado que es más fácil comprender algo cuando se hace uso de formas de comunicación distintas, como la escrita, oral, simbólica y gráfica. El estudiante con discapacidad auditiva, al no poder desempeñar la comunicación oral de la misma manera que

el oyente, puede perder parte de las interpretaciones que se deben dar del objeto matemático. Por ejemplo, como lo menciona Delgado y Plasencia (1996) la comprensión de enunciados en problemas matemáticos es una de las principales dificultades que se pueden presentar porque:

Quizás no entiende qué es o qué se le está pidiendo, aunque puede que conozca los procesos algorítmicos que permiten resolver el problema. Su dificultad no estriba tanto en cómo resolver el ejercicio, sino en la comprensión del enunciado...no tendrá éxito en la resolución del problema porque no sabe que se le está solicitando y por tanto no aplicará el mencionado algoritmo. (p.37)

Lo anterior implica que, debe existir en torno a la inclusión educativa, un proceso de formación docente respecto de la adaptación de recursos y el reconocimiento de las necesidades de sus estudiantes de tal manera que puedan “propiciar una respuesta educativa eficaz que contemple el reforzamiento de la comprensión y la abstracción, con objeto de generar un correcto aprendizaje de las matemáticas del nivel escolar en el que le alumno sordo se encuentra integrado” (Delgado y Plasencia, 1996) con el fin de no entorpecer su proceso de aprendizaje.

La comunidad sorda

Uno de los elementos más importantes a tener en cuenta para el estudio de esta población, es su organización como comunidad sorda “caracterizada por compartir el uso de una lengua de señas y valores culturales, hábitos y modos de socialización propios. Las lenguas de señas constituyen el elemento aglutinante e identificatorio de los sordos.” (Skliar et al. 1995, p.9).

El conocer a los sordos según su nivel de sordera y el manejo de la lengua, permitirán al docente la identificación de las estrategias pedagógicas y didácticas a tener en cuenta para la implementación de las diferentes propuestas de enseñanza, según la ley 982 de 2005, los niveles son:

- "Hipoacusia". Disminución de la capacidad auditiva de algunas personas, la que puede

clasificarse en leve, mediana y profunda. Leve. La que fluctúa aproximadamente entre 20 y 40 decibeles. Mediana. La que oscila entre 40 y 70 decibeles. Profunda. La que se ubica por encima de los 80 decibeles y especialmente con curvas auditivas inclinadas

- "Sordo". Es todo aquel que no posee la audición suficiente y que en algunos casos no puede sostener una comunicación y socialización natural y fluida en lengua oral alguna, independientemente de cualquier evaluación audiométrica que se le pueda practicar.
- "Sordo señante". Es todo aquel cuya forma prioritaria de comunicación e identidad social se define en torno al uso de Lengua de Señas Colombiana y de los valores comunitarios y culturales de la comunidad de sordos.
- "Sordo hablante". Es todo aquel que adquirió una primera lengua oral. Esa persona sigue utilizando el español o la lengua nativa, puede presentar restricciones para comunicarse satisfactoriamente y puede hacer uso de ayudas auditivas.
- "Sordo semilingüe". Es todo aquel que no ha desarrollado a plenitud ninguna lengua, debido a que quedó sordo antes de desarrollar una primera lengua oral y a que tampoco tuvo acceso a una Lengua de Señas.
- "Sordo monolingüe". Es todo aquel que utiliza y es competente lingüística comunicativamente en la lengua oral o en la Lengua de Señas.
- "Sordo bilingüe". Es todo aquel que vive una situación bilingüe en Lengua de Señas Colombiana y castellano escrito u oral según el caso, por lo cual utiliza dos (dos) lenguas para establecer comunicación tanto con la comunidad sorda que utiliza la Lengua de Señas, como con la comunidad oyente que usa castellano. (p.1)

Según datos del DANE para el año 2020, en Colombia hay una población de 560.029 personas con esta discapacidad; los datos respecto a educación, muestran cifras del plan estratégico institucional 2019-2022 realizado por el INSOR (2018) en el que se evidencia que, para este año, solo 6.160 personas con discapacidad auditiva se encontraban matriculados en instituciones educativas.

Además, al presentar la prueba de estado ICFES, el 90% de los estudiantes se ubican en un nivel 1, es decir un nivel muy bajo, dejando ver dificultades que los estudiantes sordos

presentan al momento de realizar este tipo de pruebas; las falencias del sistema educativo colombiano, respecto a los aprendizajes que logra esta población y la problemática en los procesos de inclusión de estudiantes con discapacidad auditiva.

Respecto a la comunicación, los estudiantes sordos del país se comunican haciendo uso de la Lengua de Señas Colombiana (LSC), "...debido a que es su lengua natural, es decir, que la adquieren sin enseñanza sistemática - como adquiere el niño oyente la lengua hablada de su entorno. Por lo tanto, constituye su modo de aproximación al mundo, el medio de construcción de su identidad y el mecanismo para significar y "decir" sobre el mundo." (Skliar et al. 1995, p.10).

Aunque es necesario tener en cuenta que no todas las palabras que se utilizan en el área de matemáticas tienen una seña en específico (dado que la LSC se continúa desarrollando), es posible pactar acuerdos para establecer algunas de las señas que se van a manejar durante las sesiones de clase, con el fin de que los conceptos sean claros para los estudiantes y se logre una comprensión.

Las instituciones educativas que incluyen estudiantes sordos, cuentan con intérpretes de LSC, quien debe tener un manejo fluido de las dos lenguas (LSC y castellano) y modelo lingüístico, que es un adulto que hace uso fluido de la LS y transmite identidad por medio de las interacciones comunicativas.

Con relación a los docentes de aula, se aconseja como estrategias pedagógicas y didácticas, mantener una constante comunicación con el intérprete y hacer uso adecuados de herramientas que permitan el acceso a los aprendizajes de los estudiantes sordos, como las representaciones gráficas, textos cortos, pero claro en castellano (de acuerdo con el manejo que tenga el estudiante de esta segunda lengua) y presentaciones en medios digitales, entre otros.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

Desde el objetivo del proyecto de investigación se pretende caracterizar todos aquellos factores de tipo pedagógico y didáctico que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto función en el marco de una investigación de tipo cualitativa, ya que desde “una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, sobre todo de los humanos y sus instituciones busca interpretar lo que va captando activamente” (Sampieri et al. 2017, p. 47).

Como método de investigación se realizará un estudio de caso, "que parte de un ejemplo complejo considerado como un todo en su contexto, y se basa en la comprensión en conjunto (holístico) de dicho ejemplo, a partir, de una descripción y un análisis muy detallados" (Macluf et al. 2012, p. 2). A partir de la observación y análisis que se realizará sobre la gestión de la propuesta de enseñanza y las acciones de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva, se pretende identificar los aspectos de la comunicación y el lenguaje necesarios para lograr aprendizajes significativos en esta población.

Fases de investigación

El desarrollo metodológico de la investigación se determinó a partir de 4 fases que van desde la revisión documental, hasta los resultados de la implementación de la secuencia de actividades. Con este proceso se da alcance a los objetivos y se logra responder a la pregunta de investigación propuesta.

A continuación, se presentan las fases de investigación en la Tabla 1 y posteriormente se exponen las acciones y resultados del proceso en cada una de estas:

Tabla 1: Fases de investigación

Fase	Objetivo	Productos
Fase 1: Revisión documental	Presentar documentación acerca del concepto y población a trabajar, desde un punto de vista matemático, didáctico y metodológico.	<ul style="list-style-type: none"> • Estado del arte • Marco teórico
Fase 2: Población y muestra y Diseño de la propuesta	Identificar las dificultades presentes en la enseñanza del concepto de función para la posterior creación de la propuesta didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de la población. • Propuesta de enseñanza
Fase 3: Implementación y sistematización	Implementar la propuesta didáctica en el aula, teniendo en cuenta las dificultades observadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistematización de la implementación de la propuesta
Fase 4: Análisis y resultados	Analizar y determinar los factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto a trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y Resultados de la implementación • Conclusiones y Recomendaciones

Fase 1: Revisión documental

Dentro del proceso de investigación se profundizaron aspectos teóricos relacionados con dos factores: el concepto de función y los procesos de enseñanza aprendizaje de la población en condición de discapacidad auditiva. El hecho de tener que cruzar estos dos aspectos nos lleva a tener en cuenta dentro del proceso de investigación, cómo un estudiante sordo logra procesos de construcción de conocimiento.

Esto nos lleva necesariamente a analizar desde el concepto de función, el uso de los registros de representación por parte de los estudiantes y desde las características de la población como se hace los procesos comunicativos. Esto implicó determinar dos categorías de investigación para la construcción de la propuesta y posterior análisis de la implementación de la propuesta:

1. los registros de representación semiótica

2. la comunicación

La teoría de los registros de representación semiótica, “incluye nociones que permiten el análisis de los diversos tipos de representaciones materiales usadas en la realización de tareas matemáticas, las transformaciones de las mismas y el papel que juegan en la comprensión de las matemáticas” (Citado en Godino et al. 2016, p.92).

Por su parte, la comunicación y de acuerdo con los NCTM, (como se citó en MEN, 2000):

Juega un papel fundamental, al ayudar a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas. (p. 74)

Categorías de investigación

Desde la revisión documental se estableció que se van a tener en cuenta dos categorías de investigación, con sus respectivas subcategorías. Las cuales, se definen en la Tabla 2:

- Registros de representaciones semióticas
- Comunicación

Tabla 2: Categorías de investigación

Categorías	Subcategorías	Definición
Registros de representaciones semióticas	Tratamiento	“es la transformación de una representación a otra al interior del mismo registro” (Citado en Castro & Suavita, 2011, p.3)
	Conversión	“es una transformación que produce una representación en un registro distinto al inicial.” (Citado en Castro & Suavita, 2011, p.3)
	Formación	“implica recurrir al uso de signos para sustituir la visión de un objeto” (Citado en Castro & Suavita, 2011, p.3)

	Lenguaje	<p>Para Vygotsky, el lenguaje es fuente de unidad de las funciones comunicativas y representativas del entorno, surge con la comunicación pre-lingüística, no depende únicamente del desarrollo cognitivo, pero sí de la interacción con el medio; el lenguaje se adquiere mediante la relación individuo – entorno, debido a que el niño ya posee las estructuras biológicas necesarias para crear signos de comunicación verbal y poder adaptarse al entorno que le rodea. (Congo et al. 2018, p.158)</p>
Comunicación	Lectura icónica	<p>Azcárate & Piquet (1990): En la interpretación de gráficas cartesianas, numerosas investigaciones muestran las dificultades de los alumnos. Uno de los primeros y principales errores, que Janvier (1979) llama “lectura icónica de la gráfica”, consiste en interpretar la gráfica como un dibujo alterando el significado de las variables” (p.79)</p>
	Lengua de señas	<p>La labor docente en un contexto de educación para sordos se particulariza entre otras aspectos, por las múltiples adecuaciones de un discurso pedagógico en Lengua Colombiana de Señas - LSC- (atendiendo las características comunicativas y de experiencia), por las continuas reconstrucciones y resignificaciones de mundo que debe desarrollar para sus estudiantes, por el desarrollo de actividades para la formación de los saberes disciplinares habituales en la escuela y por las exploraciones e incorporaciones que desarrolla sobre la comunidad y la cultura sorda. (Márquez, 2010. p.54)</p>

A partir de las categorías que se identificaron se hará el desarrollo de las fases posteriores.

Fase 2: Análisis de la población y diseños de instrumentos

Dentro de esta fase se prioriza el análisis de la comunidad sorda a partir de la revisión documental de estudios realizados a esta población en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de función, asimismo, conversaciones con expertos en el trabajo con estudiantes en condición de discapacidad auditiva, haciendo énfasis en factores de orden metodológico, conceptual, didáctico y pedagógico que influyen en el desarrollo de la implementación de la secuencia didáctica. Siendo estos, elementos indispensables en el diseño de instrumentos, basados en la caracterización y necesidades de la población, elementos de la educación

inclusiva, los derechos universales de aprendizaje (DUA) y la teoría de registros de representaciones semióticas.

Sobre el análisis de la población

En la fundamentación teórica de la investigación se trabajó sobre la comunidad sorda, encontrando que “el niño sordo adquiere los estadios lógico-matemáticos elementales de forma paralela a la de los oyentes, pero una vez superados estos, los procesos subsiguientes de abstracción se van frenando y evolucionan más lentamente” (Delgado y Plasencia, 1996, p.36), por lo que las dificultades que presenta el estudiante, terminan siendo las mismas, pero en un nivel más alto. Es decir, el trabajar con población sorda, implica adaptar los recursos a sus necesidades, para no excluirlos del aula de clase.

Por consiguiente las instituciones educativas “deben propiciar una respuesta educativa eficaz que contemple el reforzamiento de la comprensión y la abstracción, con objeto de generar un correcto aprendizaje de las matemáticas del nivel escolar en el que le alumno sordo se encuentra integrado” (Delgado y Plasencia, 1996, p.37) es aquí donde cobra importancia la caracterización e identificación de necesidades de la población a trabajar, para brindar un proceso significativo y satisfactorio para el estudiante.

Población y muestra

La población y muestra para la implementación de la propuesta estaba determinada desde la construcción del proyecto de investigación, con población sorda en un aula inclusiva, sin embargo, por la situación de confinamiento por Covid-19, no fue posible identificar la muestra en este contexto. Por esta razón, se buscó la posibilidad de trabajar con estudiantes sordos, para realizar un estudio de caso.

- La población que se buscaba estaba contemplada entre estudiantes de grado noveno y décimo en condición de discapacidad auditiva.

- La muestra: dos estudiantes sordos, uno de grado noveno y otro de grado décimo del Colegio Filadelfia para sordos, institución de carácter privado.

Para la implementación de la propuesta, se realizó un oficio de solicitud ([Anexo 3](#)), dirigido a la coordinadora de la institución, Bibiana Sánchez, al poco tiempo, se recibe una aprobación para la implementación por parte de la institución. La coordinadora, ayudó en el proceso de gestión dentro de la institución educativa, para ello, fue necesario remitir un plan de trabajo con los objetivos generales de cada una de las sesiones.

Para proteger la identidad de los estudiantes, sujetos de estudio se reemplazaron sus nombres por: Estudiante 1 (E1) y Estudiante 2 (E2) y se caracterizan a continuación: **Estudiante 1 (E1).** Cursa noveno grado, tiene 16 años, su condición de discapacidad es sordo profundo señante.

Estudiante 2 (E2). Cursa décimo grado, tiene 21 años, su condición de discapacidad es sordo profundo señante.

Para la interpretación, la institución no cuenta con intérpretes, en consecuencia, se solicita el servicio de interpretación de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quien brinda la posibilidad de acompañamiento de Claudia Rodríguez, con quien se realiza el guion de las sesiones y la interpretación en video (ver [Anexo 1](#)) de las situaciones problema, pero no puede acompañar durante las sesiones. Por tanto, es necesario la contratación de una intérprete particular.

Diseño de los instrumentos

Con el propósito de construir instrumentos pertinentes, centrados en las necesidades y perfil de los estudiantes sordos, fueron necesarias conversaciones con expertos en esta población, con el fin de comprender aspectos importantes para la implementación de la propuesta, tales como: la estructura del lenguaje escrito en situaciones problema, elementos de tipo metodológico, didáctico y conceptual, a tener en cuenta durante la presentación de las actividades de aprendizaje.

Los expertos

1. Alejandro Márquez, licenciado en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y actual profesional del Instituto Nacional para Sordos (INSOR), con dominio de la LSC. Con él se realizó una reunión de manera virtual, en la que se le comentó acerca del plan de acción y la secuencia didáctica que se tenía pensada hasta ese momento. Él enfatizó en el correcto uso del lenguaje escrito, la importancia de las representaciones visuales en las actividades y la interpretación adecuada de términos matemáticos en lengua de señas, para no perder el sentido de la situación problema.
2. Claudia Rodríguez, intérprete profesional de la LSC, que se desempeña en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Con ella se realizó una revisión general de la secuencia didáctica. Resaltó elementos a tener en cuenta en las sesiones con estudiantes en condición de discapacidad auditiva, como tener un único foco de atención en los estudiantes, ya sea la actividad o la interpretación, por lo que recomendó, realizar pausas en las explicaciones de cada una de las sesiones, con el fin de poder percibir toda la información dada. Además, brindó los elementos necesarios para realizar la construcción de los guiones para cada una de las sesiones, lo que permitió una mejor interpretación y comprensión de las actividades para los estudiantes. La intérprete grabó algunos videos (ver [Anexo 1](#)) interpretando las situaciones problema y acompañó la gestión de cada sesión.
3. Miriam Rozo, intérprete profesional de LSC, se desempeña como acompañante de procesos de aprendizaje de estudiantes sordos en una institución del municipio de Soacha. Ella fue la acompañante en el proceso de interpretación de las sesiones virtuales; se realizaron reuniones vía Meet para contextualizarla respecto al objetivo de la secuencia, el objeto matemático a trabajar, el lenguaje a utilizar y términos específicos del área. Luego, se le compartieron los videos realizados por la intérprete Claudia para que ella tuviera claras las señas utilizadas en la interpretación de las situaciones problema. Por último, se realizó la presentación del guion y las fechas

estipuladas para las sesiones.

Revisión documental para el Diseño de la propuesta

- Respecto a la revisión documental del concepto matemático de función estudiado en estudiantes sordos, Peña y Aldana (2004), realizan una investigación que arroja que estos, tienen claros los elementos de un plano cartesiano, encuentran la relación entre conjuntos, graficar una función y que todo es logrado porque “el registro de representación gráfico motiva a los no oyentes para lograr la articulación con los modos de representación algebraicas o verbales que les causa tanta dificultad” (p.144) es decir, al trabajar distintos registros de representación del concepto, el estudiante logra articular y comprender los elementos que lo conforman.

Además, Hitt (1998) afirma que muchas de las dificultades o vacíos conceptuales que presentan los estudiantes es debido al poco conocimiento de los docentes sobre la población y sobre el concepto matemático en sí, de esta manera llega a 3 conclusiones; la primera, que los docentes no identifican conceptos como el dominio, codominio en las representaciones gráficas de la función. La segunda que el concepto de variable no es tomado en cuenta por los docentes y se limita a una sola concepción. La última, que no existe una coherencia al momento de trabajar con diferentes registros de representación, por lo que el docente se centra en uno solo y no permite que se lleve una comprensión de la noción de función.

- Desde el diseño universal de aprendizaje, se pretende que el estudiante sordo sea el centro del proceso de aprendizaje, dicho de otro modo, “se trata de una propuesta pedagógica que facilita un diseño curricular en el que tengan cabida todos los estudiantes, a través de objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones formulados partiendo de sus capacidades y realidades”. Es necesario que el estudiante interactúe con su conocimiento y con todo lo que un aula de clase implica, brindando diferentes formas de representación del conocimiento a aprender, formas de expresión para que el estudiante dé a conocer las dudas y que además argumente sobre las soluciones a situaciones problema y brindar formas de implicación en el proceso de

aprendizaje, estos, como principios básicos del DUA.

- Luego de una recopilación de información respecto a la población, el concepto a trabajar y conversaciones con expertos, se realizó la construcción de la propuesta en torno a la teoría de registros de representación semiótica y el DUA. Se construyó una secuencia de actividades que cuenta con un total de 5 sesiones ([Anexo 1](#)), siendo la primera la actividad diagnóstica, importante para tener claro los conocimientos previos de los estudiantes; la segunda y tercera sesión, enfocada en los tipos de variable y elementos del plano cartesiano. La cuarta sesión, enfocada al planteamiento de ecuaciones y, por último, la quinta sesión, enfocada en las características necesarias y suficientes para definir una función.

En el diseño de las actividades se puede evidenciar:

- Elementos de conversión, tratamiento y formación;
- Recursos construidos en GeoGebra con dos objetivos principales, el primero atendiendo las necesidades de la población, respecto a la importancia de las representaciones gráficas para la comprensión del concepto función. El segundo, basado en los principios de los DUA, en donde es necesario hacer partícipe al estudiante de su proceso de aprendizaje, ya que el mismo realizará la construcción de estas representaciones a partir de su interacción con el medio;
- Un uso adecuado del lenguaje que facilita el proceso de comunicación con los estudiantes, para ello, fue necesaria la construcción del guion de cada una de las sesiones ([Anexo 1](#)) con el fin de identificar las señas que se utilizarían dentro de las sesiones, (por solicitud de las intérpretes);
- Grabación de audios de las situaciones problema a trabajar, necesarios para la elaboración de la interpretación de las mismas en un formato de video. Esto como elemento importante del proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva. Se hace una cordial invitación al lector, para conocer la secuencia didáctica implementada junto con la construcción del guion.

Dentro del proceso de grabación de las sesiones y la implementación de la secuencia, fue

necesario darle a conocer a los estudiantes un consentimiento informado, acerca de lo que se obtendrá en la aplicación, resultados y grabaciones que serán únicamente utilizados con fines educativos para la investigación en curso ([Anexo 2](#)).

Fase 3: Implementación y sistematización

Luego de caracterizar todos los elementos a tener en cuenta para el trabajo con estudiantes con discapacidad auditiva, se procede a realizar los ajustes necesarios en la secuencia didáctica, la construcción del guion y de los videos (como se evidencia en la propuesta de actividades, [Anexo 1](#)) de cada una de las situaciones problema a presentar. Además, se establecieron tiempos y unos mínimos para realizar la implementación de la misma en la institución educativa.

Implementación:

La secuencia de actividades cuenta con 5 sesiones, las cuales serán realizadas de manera no presencial (debido a la situación de confinamiento por Covid-19) por la plataforma Meet ([Anexo 4](#)), en horario extraescolar de los estudiantes, en un tiempo estimado de hora y media a dos horas. Para el desarrollo de las mismas, será necesario el acompañamiento de un intérprete para una mejor comprensión del alcance de la secuencia.

Sistematización:

Fecha	Sesión	Descripción General
Sept./23/20 21	Sesión 1. Activida d diagnóst ica	La sesión contó con dos participantes, la intérprete y el estudiante E1. Se realizó una breve introducción de lo que se iba a trabajar durante las sesiones, luego se explicaron los puntos de la actividad diagnóstico, haciendo énfasis en los videos realizados por la intérprete. Se dio el espacio para la solución por parte del estudiante y las preguntas sobre la

		<p>actividad a realizar.</p> <p>Describa de manera general cómo se desarrolló la sesión, quién asistió, que se alcanzó a hacer, qué quedó pendiente, dificultades (si las hubo),</p>
Sept./28/2021	Sesión 2	<p>La sesión contó con tres participantes, la intérprete y los estudiantes E1 y E2.</p> <p>Se realizó una explicación de la actividad para luego de la solución realizar una socialización de los resultados, luego, en base a eso se realiza una explicación conjunta sobre la lectura cualitativa de una gráfica en el plano cartesiano.</p> <p>Seguido a esto se presenta a los estudiantes el juego de batalla naval con el objetivo de la identificación de ubicaciones en el plano; se presentan las reglas del juego y cada estudiante indica las ubicaciones. Debido al tiempo el juego no es finalizado, pero como se cumple el objetivo, no se retoma en la siguiente sesión.</p>
Sept./30/2021	Sesión 3	<p>La sesión contó con tres participantes, la intérprete y los estudiantes E1 y E2.</p> <p>Se empieza la sesión con una construcción conjunta del plano cartesiano, en el que se tienen en cuenta elementos como los ejes, coordenadas, punto origen y cuadrantes. Luego, se realiza una explicación del concepto de magnitud, su tipología y su ubicación en el plano cartesiano. Se presenta una actividad donde los estudiantes realizaron una representación en el plano cartesiano y la identificación de variables desde una situación problema, acompañada de la socialización.</p> <p>Seguido a esto se presenta al estudiante dos situaciones problema partiendo de un registro gráfico, donde se analizó la lectura e interpretación del mismo por parte de los estudiantes.</p> <p>Hubo un problema con la sala dispuesta para la sesión, por lo que fue necesario grabarla en dos partes.</p>

Oct./07/2021	Sesión 4	<p>La sesión contó con dos participantes, la intérprete y el estudiante E1.</p> <p>Se empieza la sesión con la presentación de una situación problema en el software GeoGebra, donde el estudiante debe realizar identificación de las variables, tabulación de los datos, representación en el plano cartesiano y generalización del comportamiento de los datos. Luego de realizada la actividad se socializa, identificando dificultades y conceptos adquiridos por el estudiante.</p> <p>Se enfatiza en la construcción de la ecuación, por medio de la situación problema y otros ejercicios.</p> <p>Hubo un problema con la sala dispuesta para la sesión, por lo que fue necesario grabarla en varias partes, además de problemas con la conexión a internet.</p>
Oct./21/2021	Sesión 5	<p>La sesión contó con dos participantes, la intérprete y el estudiante E1.</p> <p>Se presenta al estudiante la actividad, en donde debe relacionar dos conjuntos con diferentes situaciones. Esta con el fin de socializar las características necesarias para que una relación sea una función. Se presentan los videos de interpretación de cada una de las características y su respectiva explicación.</p> <p>Se hace el cierre de la secuencia didáctica.</p> <p>Hubo un problema con la sala dispuesta para la sesión, por lo que fue necesario grabarla en varias partes, además de problemas con la conexión a internet.</p>

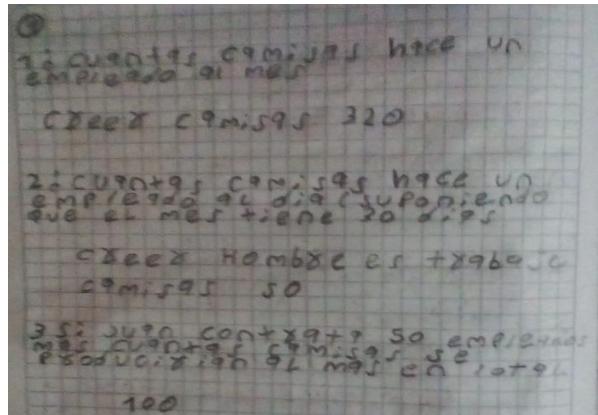
Fase 4: Análisis y Resultados

Dentro de esta fase se realiza el análisis de la implementación de cada una de las actividades de la secuencia, con los respectivos resultados. El análisis se hace a partir de cada una de las sesiones de clase y de cada una de las categorías: Registros de representación y Comunicación.

Con el fin de darle sustento a las afirmaciones e interpretaciones, se colocan evidencias del trabajo de los estudiantes.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Tabla 3: Análisis sesión 1, categoría 1

Sesión 1. Actividad Diagnóstico	
Tipo de transformación	Registros de representaciones semióticas
	Evidencias
ACTIVIDAD 1	
<p>Formación</p> <p>Conversión</p> <p>Tratamiento</p>	<p>Se presentaba una situación con un registro de lenguaje natural y se esperaba la conversión a un registro aritmético, por medio del reconocimiento de las variables en la situación problema y además la relación existente entre las mismas.</p> <p>Pregunta 1, 2, 3:</p> <p>Se puede evidenciar una posible mala comprensión lectora del problema por parte del estudiante, debido que asoció la cantidad de trabajadores con la cantidad de camisas que estos producían. El estudiante no reconoce, ni relaciona las magnitudes existentes en el problema lo que ocasiona una incorrecta interpretación del mismo al momento de operar, como por ejemplo el concepto unitario de una de las magnitudes (cantidad de camisas). Por lo que no hubo una conversión entre registros.</p> 

Pregunta 4:

Las variables relacionadas eran la cantidad de trabajadores y la cantidad de camisas realizadas al mes. Aunque esta relación no se realizó, el estudiante comprende que existe una correspondencia directa, aunque no especificada en el problema, es decir, si hay una cantidad menor de trabajadores habrá una menor cantidad de dinero para la empresa. Aunque, no reconoció las variables que se especifican en la pregunta, existe un conocimiento previo de la proporcionalidad directa y correspondencia de magnitudes en el estudiante.

Pregunta 5:

El estudiante realiza una correspondencia entre las magnitudes, en cuanto considera que si hay una menor producción de camisas habrá un menor trabajo por parte de los empleados. Por lo que se evidencia un pre concepto de variable independiente y dependiente. Además, se evidencia el tratamiento entre el mismo registro de representación, ya que el estudiante logra responder la pregunta aludiendo al razonamiento entre las magnitudes.

Pregunta 6:

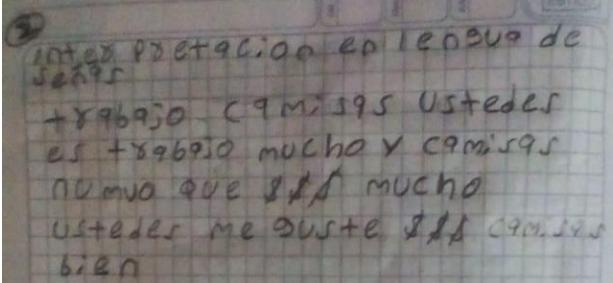
El estudiante reconoce la correspondencia entre magnitudes, es decir, identifica que si baja la producción de camisas así mismo pasará con el dinero y que esto se da porque hay menos trabajo; aunque no se relacionan las variables requeridas en la situación problema, si existe una pre conceptualización de la proporcionalidad directa.

SCUQL SE qd q UNq X7200 de
UNq PROduCCION MENOS de
C7M1595 qL MES

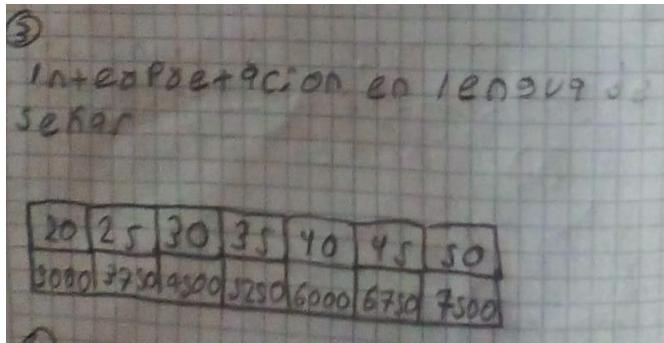
diq SIEMPRE C7M1595
MUCHA diq5 C7M1595
POCO QUE P950 + 7896950
usted poco 09d9 + 7896950
09d9 P950 QUE 09d9

65; incremento el numero de
comisias que pasa con el
numero de +896910 dos es
si se gasta minuye el numero de
comisias

ACTIVIDAD 2

Tratamiento	<p>Se presentó una pregunta desde un registro de lenguaje natural y se debe trabajar en el mismo registro.</p> <p>El estudiante no reconoce las variables a relacionar en la situación problema. Sin embargo, es posible identificar un conocimiento previo de la relación proporcional entre magnitudes, puesto que, demuestra que si una variable cambia la otra también lo hará y además tiene en cuenta si este cambio es creciente o decreciente. Aunque el estudiante trabajó dentro del mismo registro, no fue la respuesta esperada.</p> 
-------------	--

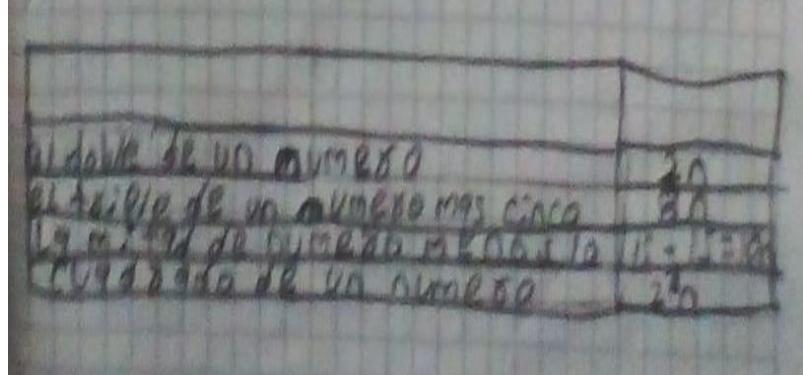
ACTIVIDAD 3

Conversión	<p>Se presentaba una situación con registro en lenguaje natural y se debe hacer una transformación a registro tabular. El estudiante realiza la transformación de manera correcta.</p> <p>Debido que, comprende el concepto de componente escalar en la magnitud de producción de camisas. Es capaz de abstraer el patrón que se presenta e indicar los números siguientes.</p> <p>Sin embargo, el estudiante no presenta respuesta a la pregunta sobre la interpretación de los datos de la tabla ni la generalización de este comportamiento, dificultad mencionada por Sucas (1997) referida a los procesos matemáticos del estudiante y el análisis realizado respecto a la presentación de varias representaciones; por lo que no se consigue una modelación completa de la situación. Es decir, no se presenta una transformación desde el registro tabular al lenguaje natural, ni algebraico.</p> 
------------	--

ACTIVIDAD 4

Conversión	<p>Se presentó un registro gráfico y se debía hacer una transformación a lenguaje natural.</p> <p>El estudiante no presentó el resultado de la actividad, por lo que se puede suponer que no hay un concepto previo en torno a la lectura e interpretación de gráficos de barras.</p>
------------	---

ACTIVIDAD 5

Conversión	<p>Se presenta un registro en lenguaje natural y se espera un paso al registro algebraico.</p> <ul style="list-style-type: none">• En la segunda afirmación el estudiante reconoce la expresión algebraica del triple de un número, pero no la suma de otra cantidad. Por lo que pudo realizar una asociación con la primera afirmación.• En la tercera afirmación el estudiante no presenta una expresión algebraica sino una aritmética, aun así, no se relaciona con la afirmación.• En la cuarta, el estudiante reconoce el concepto de al cuadrado, pero no lo generaliza, sino que presenta un caso particular del mismo. <p>Es decir que no hay una construcción correcta sobre la generalización ni bases algebraicas que permitan la transformación; esto se debe a la dificultad el proceso cognitivo mencionado por Socas (1997) debido que a la discapacidad presentado por los estudiantes el proceso de abstracción del lenguaje algebraico es complejo porque no hay una asociación con el entorno.</p> 
------------	--

ACTIVIDAD 6

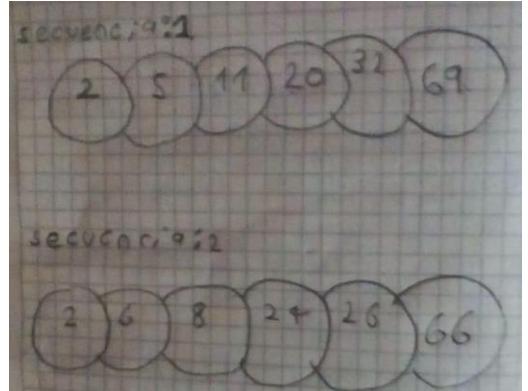
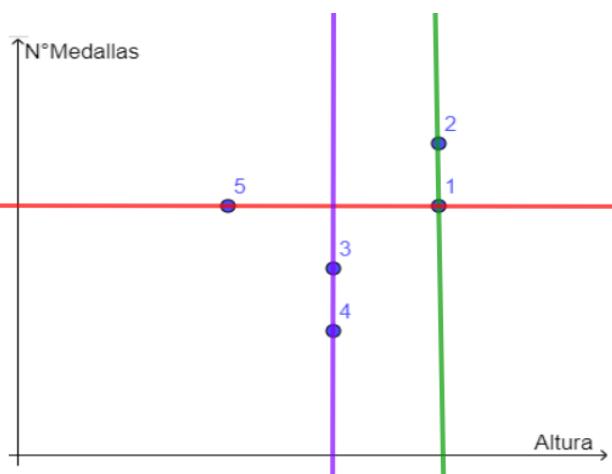
Tratamiento	<p>El estudiante debía trabajar dentro del mismo registro aritmético.</p> <p>Al no saber el cálculo que realizó el estudiante para hallar estos números no se puede inferir mucho de esto. Sin embargo, se puede afirmar que el estudiante no reconoce el patrón de las secuencias trabajadas.</p> <p>Respecto a esta actividad diagnóstico, se puede decir que el estudiante se encuentra en un Nivel 1 (Hitt, 1998) puesto que no tiene claros los conceptos trabajar y le es complicado pasar de un registro de representación a otro o encontrar una relación entre estos.</p> 
-------------	---

Tabla 4: Análisis sesión 1, categoría 2

Sesión 1 Actividad Diagnóstico		
Comunicación		Evidencias
	Lenguaje	<p>No se presentó ningún error en el lenguaje puesto que ya se había trabajado con las intérpretes el vocabulario a trabajar, además de que en la explicación docente se tuvo en cuenta el mismo.</p> <p>Respecto a la lectura de las respuestas en la actividad realizada por el estudiante. Se hace complicada la interpretación de las mismas, por la dificultad en la construcción gramatical presentada, aun así las palabras claves permiten una interpretación de las mismas.</p>
	Lectura icónica	No se presentaron gráficas cartesianas.
	Lengua de señas	Para este aspecto se tuvieron en cuenta dos ayudas, la primera los videos realizados de cada situación problema y además, una interpretación en vivo sobre las explicaciones realizadas. Para esta última se debe tener en cuenta que la intérprete ya tenía conocimiento de estos videos y por lo tanto de las señas que se iban a utilizar para no crear una confusión en el estudiante.

Tabla 5: Análisis sesión 2, categoría 1

Sesión 2. Tipos de variables y elementos del plano cartesiano														
Tipo de transformación	Registros de representaciones semióticas													
	Evidencias													
ACTIVIDAD 1														
Conversión	<p>El estudiante debía realizar una conversión, partiendo de un registro tabular y transformarlo a un registro gráfico en el plano. Las variables a tener en cuenta eran la cantidad de medallas y la altura de las gimnastas; evidentemente no existe una relación proporcional entre estas variables, porque se quería identificar cómo el estudiante ubicaba los puntos en el plano de una manera cualitativa.</p> <p>Esta fue la relación que construyó el estudiante:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Gimnasta</th><th>Punto en el plano (E)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Andrea</td><td>1</td></tr><tr><td>Verónica</td><td>3</td></tr><tr><td>Carolina</td><td>2</td></tr><tr><td>Maria</td><td>5</td></tr><tr><td>Luna</td><td>4</td></tr></tbody></table> <p>Puntos correctos:</p> <ul style="list-style-type: none">Para el punto 1 en el plano el estudiante tuvo en cuenta que la gimnasta era una de las más altas, pero que no tenía la mayor cantidad de medallas, es decir, el estudiante hizo una relación de las variables en el plano, teniendo en cuenta el valor cuantitativo de las magnitudes y comprendiendo el concepto de recta numérica desde un aspecto cualitativo.Para el punto 3 en el plano el estudiante tuvo en cuenta que la gimnasta tenía una altura media respecto a las demás y que la cantidad de medallas era mayor que con el punto número 4. Por consiguiente, se evidencia una correcta lectura del plano cartesiano, en cuanto se identificaron las variables y la variación.	Gimnasta	Punto en el plano (E)	Andrea	1	Verónica	3	Carolina	2	Maria	5	Luna	4	
Gimnasta	Punto en el plano (E)													
Andrea	1													
Verónica	3													
Carolina	2													
Maria	5													
Luna	4													

	<p>Puntos incorrectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el punto 2, 5 y 4 se realizó una lectura icónica (Janvier, 1979) respecto al número de medallas, puesto que, el estudiante no tuvo en cuenta ninguna de las variables a trabajar, sino que directamente asoció el número de medallas de las gimnastas con el nombre de los puntos. Es decir que en estos puntos no se realizó una correcta transformación entre registros. Para el punto 4 el estudiante nuevamente realiza una lectura icónica de la representación tabular, en este caso, respecto a la altura de la gimnasta, ya que, lo asocia con el punto más bajo en el plano cartesiano.
ACTIVIDAD 2	
Conversión	<p>Se parte desde un registro gráfico en el plano cartesiano y se debe transformar a un registro en el lenguaje natural.</p> <p>Se realiza una explicación guiada por medio de preguntas sobre la ubicación de estos puntos.</p>  <p>Docente: ¿Qué aspecto tienen en común los puntos sobre la recta verde? ¿La altura o el número de medallas? Estudiante: El número de medallas</p> <p>Se evidencia un error en la lectura de la gráfica respecto a las variables de los ejes correspondientes. Por lo que es necesario</p>

	realizar la aclaración de que las rectas nos van a indicar la variable que relaciona estos puntos respecto al eje con el que se intersecan. Es decir que las gimnastas en el punto 1 y 2 tendrían la misma altura.
--	--

	<p>Docente: ¿Qué gimnastas son las más altas? Estudiante: Andrea y María.</p> <p>Los gráficos son claros para el estudiante, por lo que se infiere que los problemas con la ubicación de los puntos se dan por un error en la lectura de la gráfica y no por los gráficos presentados. Luego, se pregunta sobre la cantidad de medallas y se comprende que María corresponde al número 2 por tener mayor cantidad de medallas.</p> <p>Docente: ¿Qué aspecto tienen en común los puntos sobre la recta morada? ¿La altura o el número de medallas? Estudiante: La altura</p> <p>Ya hay una comprensión de la relación de estos dos puntos respecto a la igualdad según la variable.</p> <p>Docente: ¿Qué gimnastas tienen la misma altura, pero son más bajas que Andrea y María? Estudiante: Verónica y Luna.</p> <p>Se evidencia una dificultad en los gráficos presentados, por lo que es necesario realizar la aclaración de que las gimnastas no son igual de altas. Es decir que la relación con estos puntos se dio por un error en los gráficos presentados, aunque solo se tuvo en cuenta una de las variables.</p> <p>Docente: ¿Quién tiene más medallas entre Verónica y Carolina? Estudiante: Verónica</p> <p>Docente: ¿Quién sería el punto 3? Estudiante: Verónica</p> <p>Hay un reconocimiento de las dos variables en el plano y como estas se representan en el mismo de manera cualitativa.</p> <p>Por último, se hace un reconocimiento del último punto a trabajar, teniendo en cuenta las dos variables y su comparación entre los puntos ya identificados.</p>
--	---

ACTIVIDAD 3

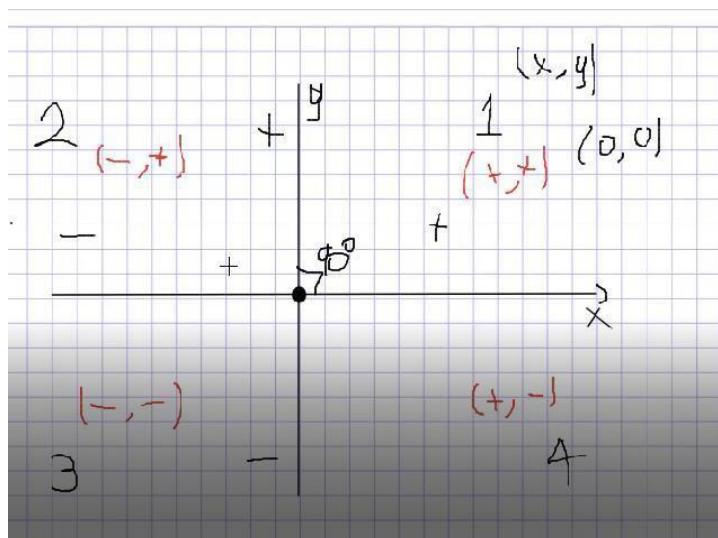
Tratamiento	<p>Por medio del juego de batalla naval, se hace una diferenciación entre los números ubicados en el eje x y el eje y, presentando los primeros de color negro y los del eje y en color rojo.</p>
	<p>Se identifica que los estudiantes reconocen la ubicación de puntos en el plano, debido que reconocen los números positivos y negativos de cada eje, además del orden en el cual se deben nombrar las coordenadas. Al principio los estudiantes nombraban el color y el número y luego simplemente el número del eje x, seguido del número del eje y para indicar la ubicación deseada.</p> <p>Es decir que, si logró el trabajo dentro del mismo registro gráfico, entendiendo que este ayudó a reconocer los elementos del plano cartesiano y la ubicación de coordenadas.</p>

Tabla 6: Análisis sesión 2, categoría 2

Sesión 2, Tipos de variables y elementos del plano cartesiano		
		Evidencias
Comunicación	Lenguaje	No se presentó ningún error en el lenguaje puesto que ya se había trabajado con las intérpretes el vocabulario a trabajar, además de que en la explicación docente se tuvo en cuenta el mismo.
	Lectura icónica	Se presentó una lectura icónica tanto de la gráfica tabular como de la gráfica del plano cartesiano, respecto a la lectura de esta misma se tomó la variable altura de la misma manera que se representó en la imagen, debido que el estudiante relacionaba la gimnasta más baja con el punto más bajo (vista vertical) en el plano cartesiano. Desde la variable de medallas se asoció la cantidad de medallas con el nombre del punto. Siendo este un error muy común en la lectura e interpretación de gráficos, sin depender de un aspecto cuantitativo.

	Lengua de señas	Para este aspecto se tuvieron en cuenta dos ayudas, la primera los videos realizados de cada situación problema y además, una interpretación en vivo sobre las explicaciones realizadas. Para esta última se debe tener en cuenta que la intérprete ya tenía conocimiento de estos videos y por lo tanto de las señas que se iban a utilizar para no crear una confusión en el estudiante.
--	------------------------	--

Tabla 7: Análisis sesión 3, categoría 1

Sesión 3. Tipos de variables y elementos del plano cartesiano	
Tipo de transformación	Registros de representaciones semióticas
	Evidencias
ACTIVIDAD 1	
Tratamiento	<p>Se trabajó dentro del mismo registro gráfico en el plano cartesiano.</p> <p>Partiendo de la actividad de la clase anterior del juego de la batalla naval, se realiza la construcción colectiva del plano cartesiano, con los elementos más importantes de este: Ejes, punto origen, perpendicularidad, posicionamiento de los números, coordenadas y cuadrantes.</p> <p>Se realizaban preguntas a los estudiantes, para realizar la construcción:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; text-align: right;">  </div> </div> <p>Docente: ¿Qué número se indicaba primero, el de color rojo o el de color negro? Estudiante: Primero el de color negro y luego el de color rojo</p>

Docente: ¿En dónde se ubicaban los números de color rojo y en dónde los de color negro?

Estudiante: Los de color negro en el eje x y los de color rojo en el eje y

El estudiante ya identifica los números de los ejes en el plano cartesiano, además de tener claro cómo se ubican las coordenadas en el mismo. Es decir, que el trabajo en este mismo registro funcionó para el reconocimiento del plano cartesiano.

Docente: ¿En qué cuadrante se ubica el punto (-5,3)?

Estudiante: En el segundo

Por medio de la caracterización de los cuadrantes, el estudiante reconoce la ubicación de los puntos.

Luego se realiza una explicación guiada de magnitud:

Docente: ¿Han escuchado el término magnitud?

Estudiante: Medir

Se hace una explicación de lo que es una magnitud y los tipos de variables: dependiente e independiente. Por medio de un ejemplo se pide a los estudiantes identificar las variables y cuál depende de cuál.

Dulce 200 pesos, Si
compran 3 dulces
¿Cuánto pagarán?

Variable
independiente:
Cantidad de dulces
Variable dependiente:
Dinero

Docente: ¿Cuáles serían las dos variables?

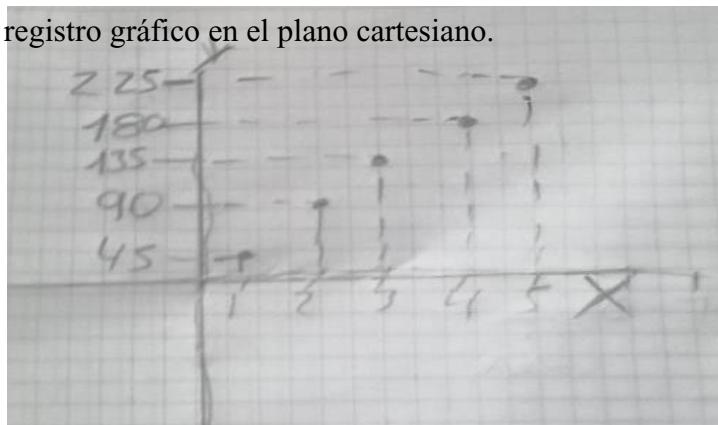
Estudiante: 200 pesos y el dulce

Docente: ¿Cuál sería la variable independiente y dependiente?

Estudiante: El dinero sería la variable independiente.

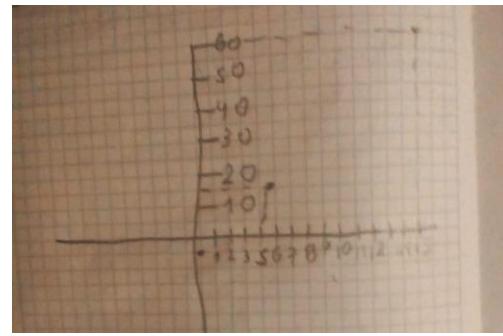
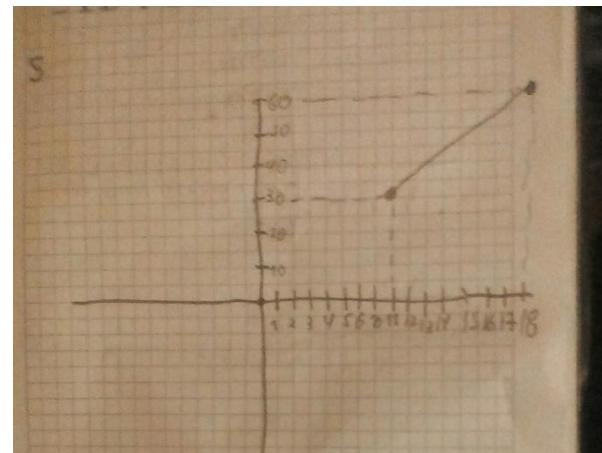
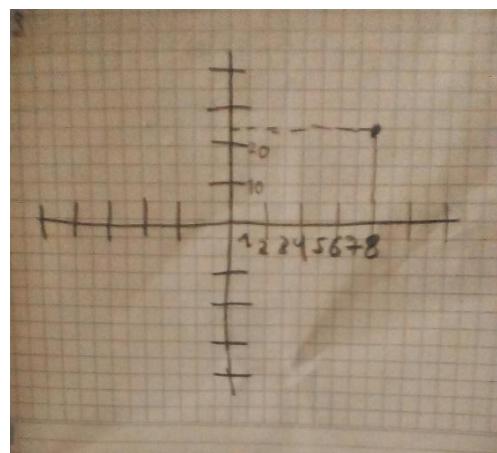
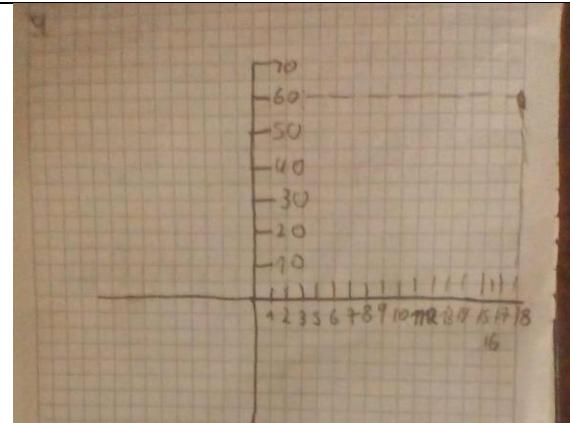
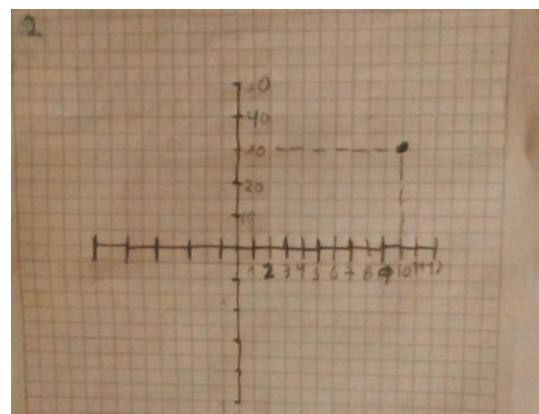
	<p>Aunque no se nombra la variable se identifica cuáles son los valores que cambian de la variable. Es decir, el estudiante identifica las magnitudes que se presentan en la situación. Además, hay un reconocimiento del tipo de variables según la situación que se le presenta al estudiante. Aunque López y Sosa (2008) mencionaron la no identificación de las variables como una dificultad en el proceso de aprendizaje del concepto de función, con los estudiantes sordos y el trabajo con situaciones contextualizadas, permitió que identificarán de manera sencilla cuáles eran las variables y cuál era su relación de dependencia.</p>
--	--

ACTIVIDAD 2

Conversión	<p>Se parte del lenguaje natural y se esperaba una transformación al registro gráfico en el plano cartesiano.</p> <p>El estudiante reconoce cuál es la variable independiente (Tiempo en años) y la dependiente (Crecimiento del árbol) y las ubica en el plano cartesiano. Además, comprende la relación entre las mismas y que el crecimiento se da de una manera constante según el paso de los años. Así mismo, mantiene la escala en la gráfica y realiza la ubicación de los puntos en la misma.</p> <p>Es decir, que se logra un paso desde el lenguaje natural a un registro gráfico en el plano cartesiano, reconociendo variables y elementos necesarios para su correcta construcción, como, por ejemplo, la escala, ubicación de las variables, valor escalar.</p>
	

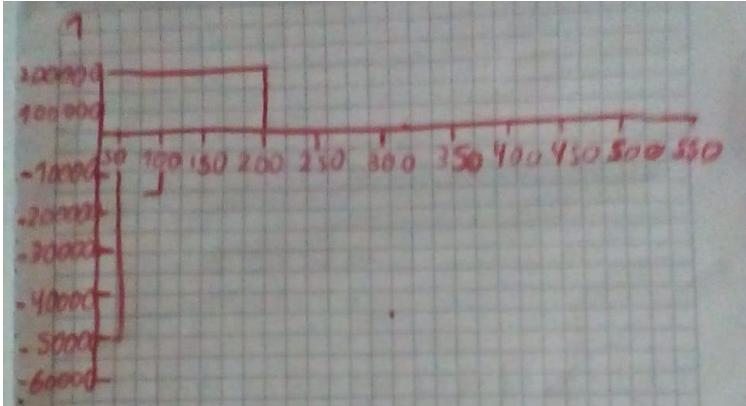
ACTIVIDAD 3

Conversión	<p>Se parte de un registro gráfico en el plano cartesiano y se realiza una transformación a un registro de lenguaje natural.</p> <p>En esta actividad el objetivo es identificar las dificultades que tiene el estudiante en la lectura e interpretación de una gráfica, por medio de preguntas sobre la misma. El estudiante decide responder las preguntas con un gráfico cartesiano y la ubicación de puntos.</p>

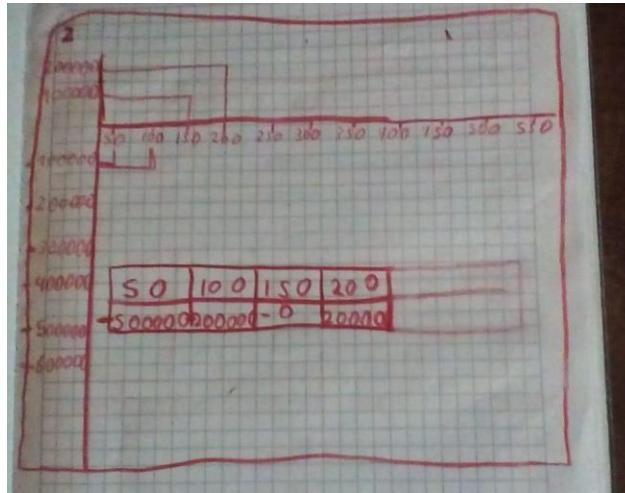


	<p>El estudiante hace una diferenciación de las variables a trabajar y de las dos relaciones a trabajar; aunque al principio presenta dificultades en la lectura de la gráfica, entendiendo esta como lo literal de la gráfica, puesto que no diferencia las dos líneas en el gráfico, se hace la clarificación de porque hay dos líneas en el gráfico y el estudiante identifica las dos personas a analizar desde su edad y su peso y es capaz de responder las preguntas con gran facilidad y destreza. Tiene en cuenta elementos como la variable independiente y dependiente.</p> <p>Además, desde la interpretación de las gráficas, el estudiante es capaz de comparar la información de las dos rectas y realizar afirmaciones de las mismas, reflejadas en las gráficas realizadas por el mismo.</p> <p>Aunque el estudiante no realizó un cambio de registro, se evidencia el avance en la comprensión del plano cartesiano, la ubicación de puntos y el significado que adquieren cuando se tiene una situación problema y unas variables a analizar.</p>
--	--

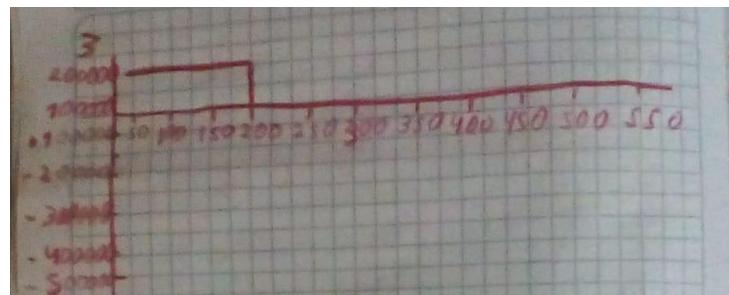
ACTIVIDAD 4

Conversión	<p>Se parte de un registro gráfico en el plano cartesiano y se realiza una transformación a un registro de lenguaje natural.</p> <p>Se le presenta una gráfica al estudiante para analizar la lectura e interpretación que realiza, esta se presenta con valores negativos para la variable dependiente, por lo que es necesario saberlos interpretar.</p> <p>En el primer punto se preguntaba sobre el comportamiento del dinero según la producción de camisas, el estudiante presenta la relación que encontró entre las variables por medio de la ubicación de coordenadas, pero sin especificar el comportamiento de la misma, por lo que no se hace una buena interpretación de la gráfica, esto se da porque el estudiante no comprende el significado de los números negativos, lo que le convierte en una dificultad a la hora de la interpretación.</p> 
------------	--

En el segundo punto el estudiante debía hacer una transformación a un registro tabular dependiendo de los valores requeridos, en algunos de ellos realizó la correspondencia de manera correcta, mientras que en otros no hizo la asociación o no tomó en cuenta el valor 0. Sin embargo, el estudiante realizó de manera correcta la tabla, respetando los valores de cada variable y con una correspondencia uno a uno.

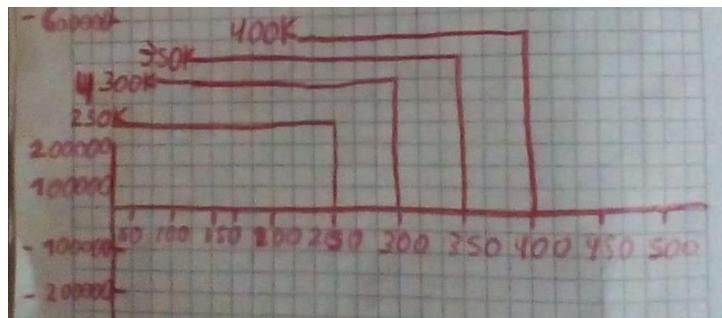


En el tercer punto el estudiante reconoce el contexto en el cual se desarrolla la situación, es decir, comprende que los números negativos son pérdidas para la empresa y los números positivos son una ganancia. Aunque no especificó el momento exacto en donde se empezaron a tener ganancias, si indica una coordenada donde la empresa y no tenía perdidas, en un intervalo no tan alejado.



En el cuarto punto era necesario que el estudiante encontrará el producto escalar de la relación o una ecuación general que le permitirá encontrar las ganancias dependiendo de la producción de camisas. El estudiante no encontró la relación entre las dos variables, sino que asoció la misma cantidad de camisas con la cantidad de dinero en ganancias.

Lo que nos permite indicar que el estudiante no logra generalizar el comportamiento de una función.



El estudiante se encuentra en un nivel 2 (Hitt, 1998) puesto que identifica las características de cada representación del concepto.

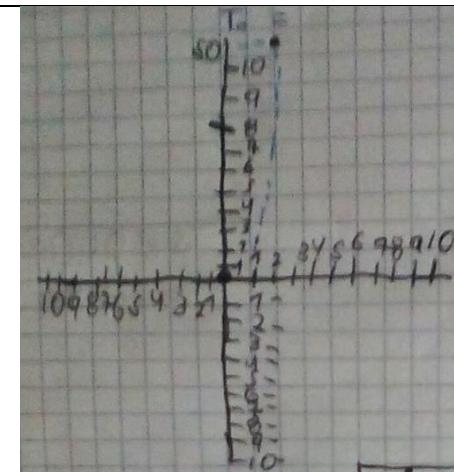
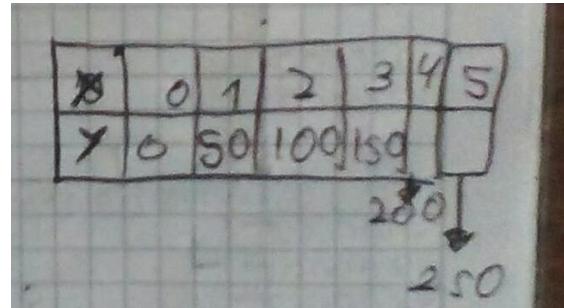
Tabla 8: Análisis sesión 3, categoría 2

Sesión 3, Tipos de variables y elementos del plano cartesiano		
Comunicación		Evidencias
	Lenguaje	Al estudiante se le dificultó la interpretación de la gráfica de la actividad 3, porque no conocía la palabra producción.
	Lectura icónica	No se presentó una lectura icónica de las gráficas cartesianas. El estudiante fortaleció la lectura e interpretación de las mismas, así como la identificación de los elementos trabajados.

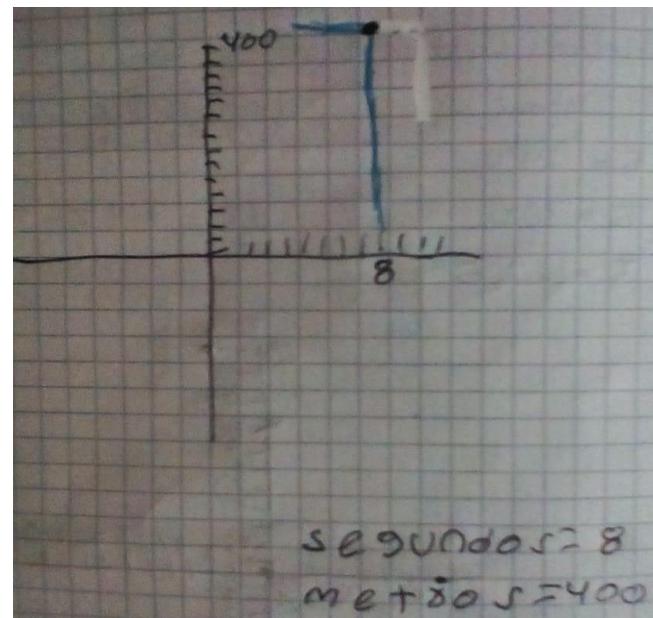
	Lengua de señas	Las palabras del lenguaje matemático no tienen una interpretación en la lengua de señas, por lo que era necesario realizar una explicación de los elementos y cuando se retoma el concepto se deletreaba.
--	------------------------	---

Tabla 9: Análisis sesión 4, categoría 1

Sesión 4. Planteamiento de ecuaciones	
Registros de representaciones semióticas	
Tipo de transformación	Evidencias
ACTIVIDAD 1	
Formación Conversión Tratamiento	<p>Para esta actividad se partía desde un registro de lenguaje natural y se debía realizar una transformación a un registro tabular, representación en el plano y un registro algebraico. Además, un trabajo entre el mismo registro. Se le presentó al estudiante una herramienta, deslizador del programa GeoGebra, en el que debía indicar los metros que corría Carlos en una carrera según los segundos que iban transcurriendo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para el punto número 1 el estudiante debía realizar una transformación a un registro tabular, indicando los segundos y los metros que recorría en estos. Se puede apreciar que el estudiante hace la diferencia entre el eje x y el eje y, aunque no nombra las variables, indica cual es la independiente y cuál es la dependiente. Es decir, es evidente un avance en la identificación de conceptos previos para el concepto de función por medio de las transformaciones entre registros. Para el punto número 3, el estudiante debía realizar la representación de la tabla en un plano cartesiano. El error que tuvo el estudiante fue respecto a la escala, ya que no la mantiene porque pasa de un patrón de uno en uno a un patrón de 40 y se hace difícil la representación de los puntos. Aunque en los dos puntos que representó se evidencia una comprensión de la ubicación de coordenadas en el plano.



- Para el segundo punto, el estudiante debía indicar el segundo en que el corredor debía terminar la carrera, es decir cuando se completarán los 400 metros. Efectivamente el estudiante realizó la correspondencia y además una transformación entre el registro de lenguaje natural a registro gráfico y tratamiento porque logró responder la pregunta en este mismo registro,

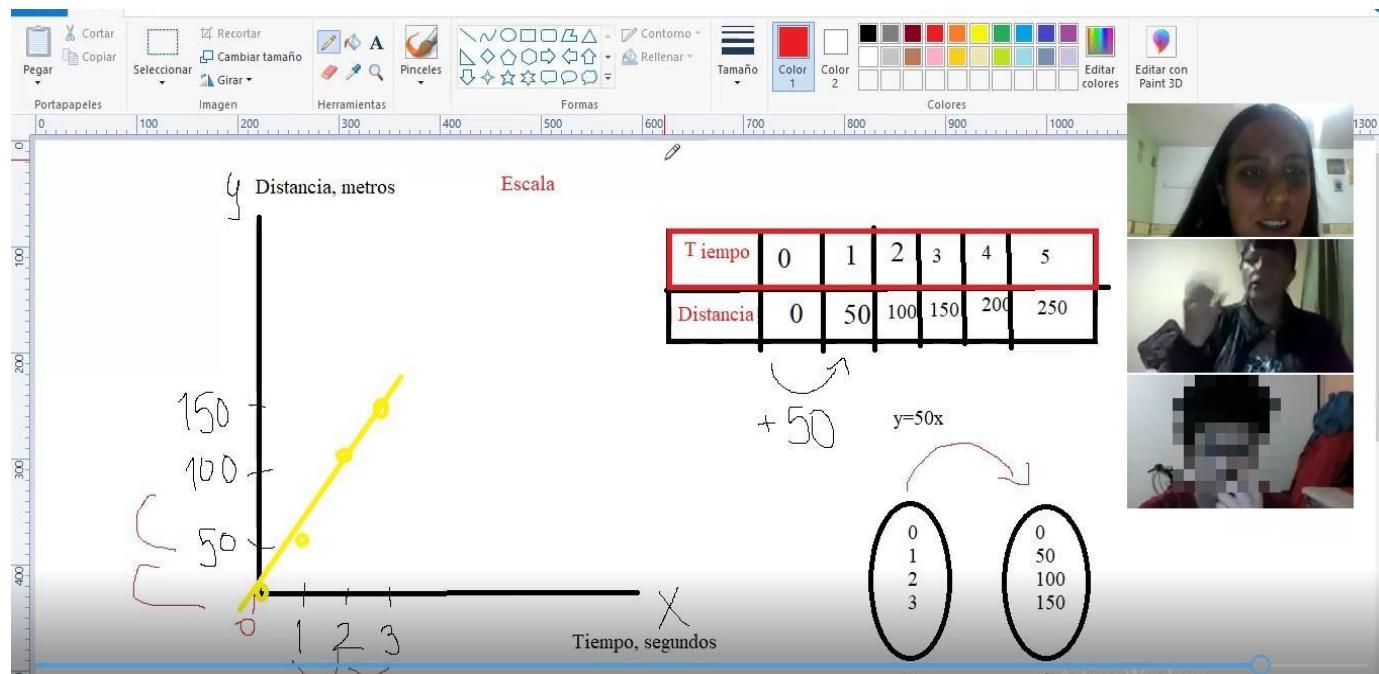


- Para el cuarto punto era necesario el paso a un registro algebraico, pero el estudiante no generaliza el comportamiento de las funciones, por lo que no presenta evidencia de este.

ACTIVIDAD 2

Conversión

Como el estudiante no ha trabajado la generalización del comportamiento de una función, se realizan ejercicios que permitan entender este procedimiento con funciones lineales, para que luego el estudiante encuentre la función que modela la situación problema ya trabajada.



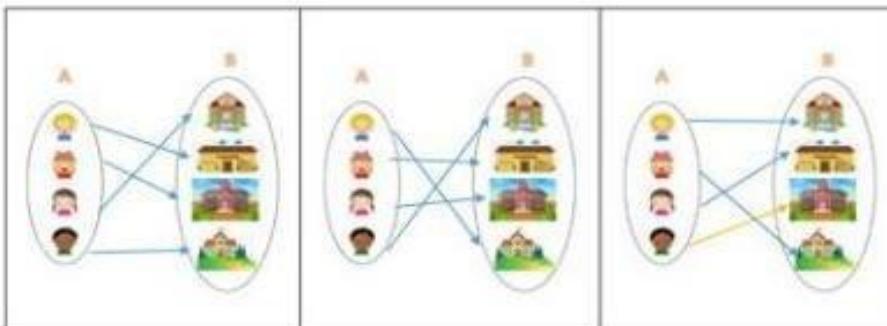
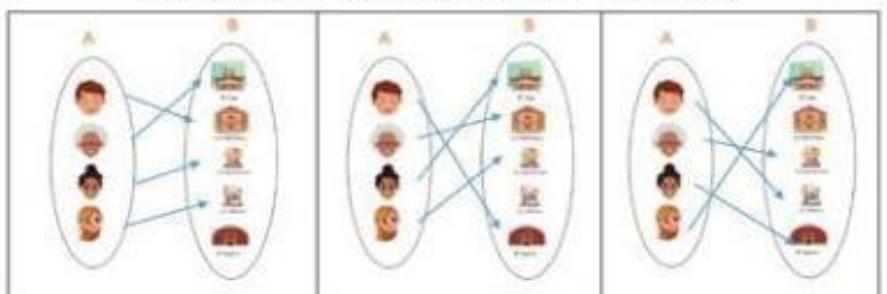
El estudiante ya comprende e identifica los conceptos previos necesarios para trabajar el concepto de función por medio de transformaciones entre registros y la identificación de elementos en cada uno de ellos. Hay un avance significativo en el desarrollo de la competencia argumentativa y los conocimientos previos al concepto de función.

Para esta sesión, se evidencia un avance significativo en el reconocimiento de cada representación del concepto de función, puesto que el estudiante es capaz de identificar cuándo y cómo utilizar cada registro, teniendo en cuenta la relación existente entre cada uno de ellos y preservando el objeto matemático. Es decir, que el estudiante se encuentra en un nivel 3 (Hitt, 1998)

Tabla 10; Análisis sesión 4, categoría 2

Sesión 4, Planteamiento de ecuaciones		
Comunicación		Evidencias
	Lenguaje	No se presentó ningún error en el lenguaje puesto que ya se había trabajado con las intérpretes el vocabulario a trabajar, además de que en la explicación docente se tuvo en cuenta el mismo.
	Lectura icónica	No se presentó una lectura icónica de las gráficas cartesianas. El estudiante fortaleció la lectura e interpretación de las mismas así como la identificación de los elementos trabajados.
	Lengua de señas	Las palabras del lenguaje matemático no tienen una interpretación en la lengua de señas, por lo que era necesario realizar una explicación de los elementos y cuando se retoma el concepto se deletreaba.

Tabla 11: Análisis sesión 5, categoría 1

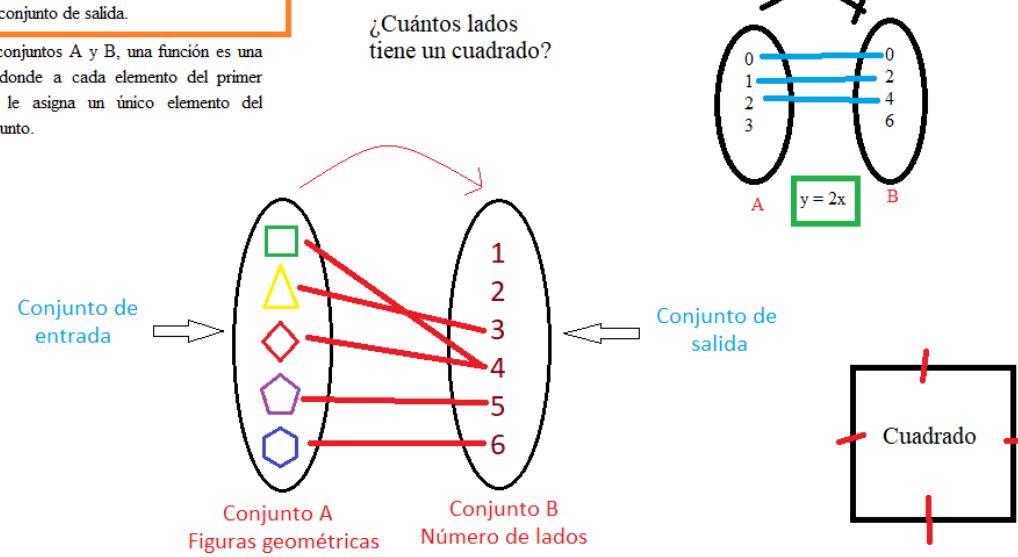
Sesión 5. Función	
Tipo de transformación	Registros de representaciones semióticas
	Evidencias
ACTIVIDAD 1	
Tratamiento	<p>Se trabaja dentro del mismo registro de representación gráfica.</p> <p>El estudiante debía construir las relaciones entre dos conjuntos donde los mismos elementos lo llevaban a las características principales de una función.</p> <p>1. En esta primera tabla deberán relacionar niños con colegios.</p>  <p>2. En esta segunda tabla deberán relacionar personas con lugares, teniendo en cuenta que las personas pueden estar en un solo lugar en un mismo momento.</p> 

En la primera parte el estudiante asociaba estudiantes con colegios, lo que permitía que todos los elementos del conjunto A tuvieran un elemento de conjunto B y además que un elemento del conjunto A no tuviera dos del conjunto B, porque un niño no puede asistir a dos colegios diferentes. Es decir, las características necesarias y suficientes para decir que una relación es una función estaban implícitas en la situación que se le presentó al estudiante.

Lo mismo pasaba con la segunda parte, debido que se especificaba que la una persona solo puede estar en un lugar en un mismo momento.

Por lo que se procedió a realizar la explicación de estas características:

- Cada elemento del conjunto de entrada tiene una imagen en el conjunto de salida.
- Dados dos conjuntos A y B, una función es una relación en donde a cada elemento del primer conjunto se le asigna un único elemento del segundo conjunto.



De manera que el estudiante comprendiera los elementos de conjunto entrada y conjunto salida, las variables, las relaciones existentes, la generalización de comportamiento y como se define una función. Esta actividad fue netamente explicativa.

Finalizando la implementación de la propuesta el estudiante se encuentra en un nivel 4 (Hitt, 1998) porque es capaz de realizar conversión con los registros de representación del concepto de función. No se llega a un nivel 5, porque no hay una concversión hacia el lenguaje algebraico.

Tabla 12: Análisis sesión 5, categoría 2

Sesión 5, Función		
Comunicación		Evidencias
	Lenguaje	No se presentó ningún error en el lenguaje puesto que ya se había trabajado con las intérpretes el vocabulario a trabajar, además de que en la explicación docente se tuvo en cuenta el mismo.
	Lectura icónica	No se presentó una lectura icónica de las gráficas cartesianas. El estudiante fortaleció la lectura e interpretación de las mismas, así como la identificación de los elementos trabajados.
	Lengua de señas	Las palabras del lenguaje matemático no tienen una interpretación en la lengua de señas, por lo que era necesario realizar una explicación de los elementos y cuando se retoma el concepto se deletreaba.

RESULTADOS

En relación con la categoría 1. Los Registros de representaciones semióticas:

En la categoría de los registros de representaciones semióticas se analizó el abordaje de transformaciones presentadas en las actividades o situaciones problema, y la manera como el estudiante identificaba y abordaba las distintas representaciones del objeto matemático, estos fueron los resultados:

- **Formación:** Respecto a esta transformación, se encontró que los estudiantes logran identificar las representaciones del objeto matemático en un registro dado, además comprenden los signos de las representaciones presentadas y los aborda en la estrategia de solución.
- **Tratamiento:** Los estudiantes se desenvolvieron muy bien con este tipo de transformación, debido que el trabajar en un mismo registro les daba las bases suficientes para realizar las actividades propuestas. Sin embargo, cuando se presentaban situaciones donde era necesaria la interpretación de enunciados, los estudiantes presentaban cierta dificultad, puesto que al estar en su segunda lengua y el abstraer elementos matemáticos de estos, era necesaria una explicación adicional del concepto.
- **Conversión:** Al principio de la secuencia se evidenció que los estudiantes no podían pasar de un registro a otro, porque no tenían las suficientes herramientas para hacerlo de manera satisfactoria (señas de algunos conceptos y claridad sobre relaciones entre variables, entre otras). No obstante, al ir trabajando con todas las representaciones e ir identificando cada uno de los elementos del objeto matemático en estas, se vio que los estudiantes son capaces de pasar de un registro a otro comprendiendo cómo se analiza el concepto desde diferentes representaciones. Durante el proceso, el estudiante identifica cuál representación es mejor para dar solución a las situaciones problema, alcanzando de esta manera los objetivos propuestos y generando confianza al momento de argumentar la solución.

Por consiguiente, se puede afirmar que presentar diferentes representaciones semióticas de un objeto matemático proporciona a los estudiantes una mayor comprensión, pues se evidenció la identificación de los elementos que lo constituyen, los conceptos previos necesarios para el aprendizaje y logra deducir qué representación usar como estrategia de solución.

En relación con la categoría 2. La comunicación:

Desde la categoría de comunicación se identificaron elementos a tener en cuenta en el trabajo con estudiantes en condición de discapacidad auditiva en la implementación de una secuencia de actividades, los cuales permiten la creación de estrategias propias de la enseñanza de las matemáticas y favorece el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

1. Desde el lenguaje, se deben tener en cuenta las palabras que el estudiante no conoce o que son propias del lenguaje técnico de las matemáticas, es decir, que no hacen parte del entorno en donde se desarrolla, esto, porque dificulta la comprensión del objeto matemático a trabajar y obstaculiza los procesos necesarios para que se dé un buen aprendizaje. Por lo que es necesario realizar explicaciones detalladas de las actividades a realizar, con un lenguaje claro centrado en el objetivo. Es necesario tener en cuenta que el uso de muchas palabras para ejemplificar o para presentar una actividad, dificulta la interpretación del estudiante sordo y no aporta en su proceso de aprendizaje, sino que por el contrario, no permite un avance significativo en la identificación de tratamientos de la información y elementos importantes para la solución de las situaciones.
2. Desde la lectura icónica se reconoce el avance de los estudiantes respecto a la lectura e interpretación de las gráficas, ya que al ser un error tan común en el proceso de enseñanza y aprendizaje de una función se realizaron actividades que permitieron el conocimiento de los elementos de una gráfica y así mismo, las interpretaciones que se pueden generar cuando el estudiante los comprende desde el objeto matemático y desde el contexto de la situación.

3. Es fundamental tener en cuenta que la primera lengua del estudiante sordo es la lengua de señas y que por tanto, se debe trabajar para dar una visibilización y una resignificación de la misma en el aula de clase; en ese sentido, al trabajar con conceptos matemáticos que no tienen una seña aún, por la “reciente” vinculación de los sordos a la educación básica y media, es pertinente realizar una explicación del término haciendo uso de representaciones o elementos ya conocidos por el estudiante y cuando éste comprenda el término, poder llegar a un acuerdo con el o los estudiantes de una seña con la que se pueda identificar el concepto utilizado. Esto, con el fin de resaltar la importancia de esta lengua en los estudiantes y además, construir una relación directa entre las necesidades del estudiante y las necesidades del profesor en cuanto a la comunicación en el aula.
4. Lo esperado es que el proceso del estudiante esté acompañado por un intérprete para una mejor aprehensión del conocimiento, pero al no ser esto posible dentro del sistema educativo, se espera que el docente conozca sobre la discapacidad e interactúe con el estudiante por medio de técnicas como el lenguaje gestual y la escritura; elementos que integran al estudiante en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es decir, el profesor debe saber que la lengua de señas es una construcción de asociaciones a objetos y gestos del entorno, reconocidos entre oyentes y que permite un mejor acompañamiento del proceso comunicativo.
5. Respecto al uso del lenguaje escrito, se evidenció una gran dificultad al momento de argumentar los procesos de solución de las situaciones, puesto que al ser el castellano la segunda lengua del estudiante sordo, hay un obstáculo respecto al dominio de esta. Cabe aclarar que las ideas que presentaron los estudiantes de manera escrita al principio de la implementación fueron claras para su interpretación, pero desde la competencia argumentativa es donde deriva esta dificultad, debido que los estudiantes en ocasiones no pueden dar a conocer sus ideas o de justificar procedimientos realizados.

A continuación se realiza un cuadro comparativo de las dificultades presentadas por el estudiante y en la implementación de la propuesta de enseñanza enfocada en el concepto de función, en la primera columna se encuentran las dificultades que presentan los oyentes (López y Sosa, 2008) y en la segunda las dificultades de los estudiantes en condición de discapacidad auditiva.

Dificultades estudiantes oyentes	Dificultades estudiantes sordos
Distinguir entre variable e incógnita.	
Enunciar fenómenos o situaciones que involucren una relación funcional entre variables.	
Que el estudiante enuncie la regla de correspondencia que relaciona los elementos de dos conjuntos sobre los que se define una función.	El lenguaje algebraico al ser tan abstracto y tan complejo de trabajar con estudiantes sordos, se presenta en un nivel muy bajo en ellos, la no comprensión de una incógnita o de un proceso de generalización llevan a los estudiantes a no construir una regla de correspondencia.
Utilizar diferentes representaciones de funciones.	El paso de un lenguaje tabular a un representación gráfica refiere una dificultad en cuanto al sentido que el estudiante encuentra al interpretar la gráfica, puesto que comprende si una función es descendente o ascendente, pero no asimila como las variables se pueden relacionar de esta manera.
Obtener una expresión analítica o gráfica de una función que modele un fenómeno.	
Analizar el comportamiento e interpretar la gráfica de una función.	En la lectura de una gráfica identifican los elementos que la componen, pero al momento de interpretarla no comprenden la relación entre la función y las variables. Tuvieron un avance respecto a esta dificultad, pero en algunas gráficas se seguía manteniendo.
Relación entre el lenguaje algebraico y gráfico	
El docente no utiliza las suficientes representaciones del objeto matemático	

	El trabajar con el conjunto de los números enteros hace que el estudiante se confunda respecto a la situación que se le está presentando, porque no enuncia un contexto en el que pueda utilizarse.
	Para el docente es complicado explicar algunos de los conceptos inmersos en el objeto matemático, porque no tienen una seña para el estudiante, por lo que encontrar un sentido dentro del contexto del mismo, representa una dificultad.
	La poca argumentación de los estudiantes sordos al justificar las soluciones encontradas por medio de conceptos matemáticos. Aunque se trabajó esta dificultad durante la implementación de la propuesta y hubo un avance significativo respecto a esta, los estudiantes la siguen presentando porque no poseen los suficientes conceptos matemáticos para hacerlo.
	Encontrar la ecuación que modela la situación; los estudiantes hallan el patrón de la variable dependiente, pero no relacionan este con los datos de la variable independiente y por tanto no generalizan el comportamiento de la función.

Desde las dificultades mencionadas por Sucas (1997) se presentaron las siguientes:

- **Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de las Matemáticas:**

Esta dificultad se pudo evidenciar durante las sesiones porque al ser el técnico el lenguaje en matemáticas, muchas de las palabras no tienen una seña y es necesario realizar una explicación para que el estudiante sordo comprenda el significado y además estarlo recordando durante las sesiones, ya que no hay un reconocimiento en su entorno y esto dificulta la interpretación del concepto en situaciones problema.

- **Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de las Matemáticas:**

Esta dificultad fue la que más se trabajó durante la construcción de la propuesta de

enseñanza, ya que al hablar con expertos se realizó un trabajo respecto al lenguaje utilizado con los estudiantes y la redacción y coherencia de las situaciones problema; además, la investigación de la discapacidad permitió entender que las distintas representaciones del objeto matemático permite el aprendizaje y comprensión del concepto de función; el estudio de los recursos a trabajar y el ritmo según las necesidades de los mismos.

La creación de la ruta de aprendizaje (Imagen 1) posibilita entender cómo se da el aprendizaje del concepto de función y cómo se podía adaptar a esta población, comprender que las nociones básicas son importantes en el proceso de adquisición del objeto matemático y del desarrollo de la competencia argumentativa.

- **Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos:**

Respecto a esta dificultad se ve reflejada en la abstracción del objeto matemático desde la representación del lenguaje algebraico, debido que al ser un lenguaje que no hace parte del entorno de los estudiantes, la comprensión necesita de mucho más trabajo y estudio desde las necesidades de la población. Debido a que, el proceso cognitivo para comprender este lenguaje es más complejo en estudiantes en condición de discapacidad auditiva.

CONCLUSIONES

Por medio de esta investigación, se identificaron elementos y dificultades a tener en cuenta para trabajar con estudiantes en condición de discapacidad auditiva en el área de matemáticas.

Respecto al lenguaje oral y escrito de los estudiantes sordos, se encuentra dificultad al expresar argumentos y justificaciones de las soluciones encontradas, porque la recepción y comprensión de mensajes verbales representa un obstáculo en la comunicación entre el docente y el estudiante sordo (Serrano, 2008). Por lo que es importante que el docente sepa mediar este tipo de situaciones en el aula, por medio de estrategias que permitan al estudiante un mejor desenvolvimiento en el área.

Sin embargo, al presentar elementos y diferentes representaciones del concepto de función, tal como lo menciona Hitt (1998) ayudan a que el estudiante comprenda el objeto y puede argumentar soluciones con los elementos aprendidos, por lo que el enfoque de la propuesta hacia los conceptos previos y las diferentes representaciones semióticas facilitaron la adquisición del lenguaje matemático por medio de la competencia argumentativa, debido a la relación directa que existe entre el conocimiento a adquirir y el estudiante.

Aunque Guzmán (1998) encontró que los estudiantes trabajan en un monoregistro y les es difícil pasar de una representación a otra, en esta investigación se encontró que la implementación de la teoría de registros de representaciones semióticas en esta secuencia permitió a los estudiantes con discapacidad auditiva, comprender conceptos previos para el abordaje del objeto matemático. Además, permitió poner en evidencia que el estudiante sordo está en capacidad de pasar de un registro a otro, identificando los elementos necesarios para su transformación. Además, el uso de representaciones visuales diversas y dinámicas favorece la interpretación de las situaciones problema potencializando el aprendizaje significativo y adaptando las temáticas a las necesidades de los estudiantes sordos.

La apropiación de la lengua de señas es un elemento importante para la comunicación directa entre el docente y el estudiante; por su parte, es importante para lograr aprendizajes

significativos, tener conocimiento de las características de la población y las necesidades particulares de cada estudiante. Como lo menciona Márquez (2010) es importante que el docente realice una reconstrucción y resignificación del objeto matemático en tres aspectos, uno el área o el concepto que se están trabajando, dos en el contexto del estudiante y tres en la lengua de señas; esto permitirá que el estudiante signifique y construya los elementos haciendo uso de los previos y nuevos aprendizajes.

Desde el DUA se plantean 3 principios y desde esta investigación nos planteamos un objetivo por cada principio, el primero que corresponde a utilizar múltiples formas de representación, permite evidenciar la importancia de los registros de representación en la comprensión del concepto, objetivo que se cumplió, puesto que se demostró que al presentar, trabajar y pasar de un registro al otro, el estudiante entiende los conceptos previos necesarios para trabajar el concepto de función. El segundo objetivo, relacionado con las múltiples formas de expresión, estuvo enfocado en fortalecer la capacidad argumentativa de los estudiantes, se logró pero en un nivel medio, puesto que es necesario un mayor trabajo en esta competencia, pero se probó que al tener conocimientos matemáticos claros, el estudiante puede justificar sus soluciones. Por último, el objetivo planteado era crear situaciones contextualizadas para un aprendizaje significativo, relacionado con las múltiples formas de implicación, sirvió para reforzar la idea que cuando el estudiante encuentra diferentes formas de interactuar por medio de la propuesta de enseñanza (problemas, el juego, el software, etc) encuentra sentido a lo que está aprendiendo.

La ruta de aprendizaje (Imagen 1) permitió un buen abordaje de los conceptos previos al concepto de función, debido que se respetó la secuencialidad de los procesos cognitivos en el estudiante y permitió evidenciar una mejor comprensión del tema de función , puesto que el estudiante comprende todos los elementos que estaban implícitos, generando un desarrollo en la competencia argumentativa y que además tomará más fuerza dentro de la propuesta. Además, da a conocer el paso a seguir en la secuencia didáctica del concepto de función.

La comunicación y el lenguaje son elementos que el docente debe tener en cuenta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de un objeto matemático, puesto que influye en la comprensión de

este y en el reconocimiento de los conceptos que permiten su adecuada construcción; por lo que debe tener en cuenta la lengua de señas, el lenguaje gestual, la presentación de diversas representaciones del objeto matemático, el desarrollo de la competencia argumentativa y que el lenguaje técnico utilizado sea claro para el estudiante sordo.

Las dificultades que presentan los estudiantes sordos en el proceso de aprendizaje del concepto de función se debe a las pocas representaciones visuales que se pueden utilizar para mostrar y entender el concepto , por lo que la adaptación de los currículos debe estar ligada al uso de distintas representaciones del objeto trabajar y los elementos de la comunicación y el lenguaje, para que estos no sean un obstáculo en la adquisición del conocimiento. Además, el abordaje y la profundización de conceptos previos son fundamentales en la construcción del objeto matemático ya que permiten al estudiante tener los suficientes argumentos para comprender e interpretar situaciones problema.

Como docente es fundamental identificar y comprender las necesidades educativas del estudiante y cómo estas influyen en el aula de clase, por lo que considero que este proyecto de investigación me ha permitido visibilizar los procesos de inclusión y cómo a partir de estos puedo adaptar objetos matemáticos en concordancia con las necesidades de los estudiantes sordos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alba Pastor, C., Sánchez Serrano, J. M., & Zubillaga del Río, A. (2011). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo.
- Arouxét, M. B., Cobeñas, P., & Grimaldi, V. (2019). Aportes para pensar la inclusión de alumnos sordos en aulas de Matemática de la educación superior. *Revista de educación matemática*, 34,(31-51).
- Azcárate, C., & Piquet, J. D. (1990). Funciones y gráficas. España: síntesis.
- Betancur, Aristizábal, Y. M. (2014). Una propuesta metodológica para enseñar el concepto de función desde la experimentación.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques*, 7(2), 33-115.
- Calderón, D. I., Corredor, O. L. L., & Orjuela, M. (2011). Desarrollo del lenguaje y la discursividad en la formación inicial en matemáticas en estudiantes sordos. *Enunciación*, 16(1), 100-115.
- Castro, C. C., & Suavita, S. R. (2011, February). Formación, tratamiento y conversión como actividades cognitivas de representación: una experiencia con estudiantes para profesor (PO). In *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*.
- Castro Ramos, R. A. (2019). El lenguaje matemático en el contexto del aula de clase.
- Congo Maldonado, R., Bastidas Amador, G., & Santiesteban Santos, I. (2018). Algunas consideraciones sobre la relación pensamiento – lenguaje. *Revista Conrado*, 14(61), 155-160. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Congreso de Colombia. (2005). Ley 982 de 2005.
- Cuesta Borges, A. (2008). El Proceso de aprendizaje de los conceptos de función y extremo en estudiantes de economía análisis de una innovación didáctica. *Universitat Autònoma de Barcelona*.
- De Colombia, C. P. (1991). Constitución política de Colombia. Bogotá, Colombia: Leyer.

- De Educación, L. G. (1994). Ley 115 de 1994. Constitución Política de Colombia.
- De Educación, P. D. (2006). Educación 2006-2016. Pacto Social por la Educación, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. Evaluación de aprendizajes en Colombia. Recuperado de www.plandecenal.edu.co.
- Delgado, M. A. G., & Plasencia, D. A. (1996). La adquisición de los conceptos lógico-matemáticos en el niño sordo. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (27), 33-44.
- Espallargas, J. M. N., & Sala, N. R. (1992). La integración del niño sordo y la enseñanza de las matemáticas. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 9(1), 266-279.
- Godino, J. D., Wilhelmi, M. R., Blanco, M. T. F., de la Fuente, Á. C., & Giacomone, M. B. (2016). Análisis de la actividad matemática mediante dos herramientas teóricas: Registros de representación semiótica y configuración ontosemiótica. *Avances de investigación en educación matemática*, (10), 91-110.
- Guzmán, I. (1998). Registros de representación, el aprendizaje de nociones relativas a funciones: voces de estudiantes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, RELIME, 1(1), 5-21.
- Hernández, A., Cervantes, J., Ordoñez, J., & García, M. (2017). Teoría de registros de representaciones semióticas. México. Universidad autónoma de Guerrero.
- Hernández-Sampieri, R., & Torres, C. P. M. (2018). Metodología de la investigación. (Vol. 4, pp. 310-386). México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Hitt, F. (1998). Difficulties in the articulation of different representations linked to the concept of function. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 123-134.
- Hurtado, L. T. (2016). Inclusión educativa de las personas con discapacidad en Colombia. (45-55).
- INSOR. (2018). Plan estratégico institucional 2019-2022.
- López, J., & Sosa, L. (2008). Dificultades conceptuales y procedimentales en el aprendizaje de funciones en estudiantes de bachillerato.
- Macluf, J. E., Beltrán, L. A. D., & González, L. G. (2008). El estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales. *Ciencia administrativa*, 7.

- Márquez, H. A. (2010). Orientaciones generales para el diseño de situaciones didácticas en matemáticas a estudiantes sordos. Bogotá. MEN
- NCTM. (1989). Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática, pág. 25.
- Ocares, G. M., & González, M. P. (2012). Estudio de la función lineal en estudiantes con déficit auditivo: ¿Un problema de tiempo o ritmo de aprendizaje? Número 31–Septiembre de 2012, 85-106.
- Oviedo, L., Kanashiro, A. M., Bnzaquen, M., & Gorrochategui, M. (2012). Los registros semióticos de representación en matemática. Revista Aula Universitaria, 13, 29-36.
- Pedraza, G. E. R., & Puentes, E. T. (2013). La noción de fracción como cociente: una propuesta de aula para niños sordos. Revista Educación y Desarrollo Social, 7(2), 26-41.
- Peña, R., & Aldana, E. (2014). Análisis del concepto de función en estudiantes sordos de grado décimo. Revista científica, 141-144.
- Prada-Núñez, R., & Hernández-Suárez, C. A. (2014). De la gráfica a la ecuación, la articulación de los dos registros. Eco matemático, 5(1), 49-59.
- Serrano Pau, C. (2008). Proceso de resolución de problemas aritméticos en el alumnado sordo aspectos diferenciales respecto al oyente. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Skliar, C., Massone, M. I., & Veinberg, S. (1995). El acceso de los niños sordos al bilingüismo y al biculturalismo. Infancia y aprendizaje, 18(69-70), 85-100.
- Vall, C., Deulofeu, J. (2000). Las ideas de los alumnos respecto de la dependencia funcional entre variables. SUMA, 33, 73-81.
- Van-Lamoen, S., & Parraguez, M. (2011). Construcción del concepto función cuadrática en estudiantes sordos. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 24.
- Vasco, C. E. (2003). El pensamiento variacional y la modelación matemática. In Anais eletrônicos do CIAEM-Conferência Interamericana de Educação Matemática, Blumenau (Vol. 9, pp. 2009-2010).

ANEXOS

Anexo 1: Secuencia y guion

GUIÓN PRESENTACIÓN

La profesora Daniela se presenta

La docente se presenta con los estudiantes:

- Mi nombre es Daniela Pérez, estudio para ser profesora de matemáticas en la Universidad Distrital; trabajaremos el concepto de función durante 5 clases. Espero que aprendamos mucho. Estas sesiones serán grabadas para uso específicamente institucional.

Ahora, cuéntenme un poco de ustedes, sus nombres, edades, en qué grado van...

Se da un tiempo para que los estudiantes se presenten.

Luego:

- Listo chicos, demos comienzo a esta actividad.

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

OBJETIVO:

- Identificar las nociones previas de los estudiantes, acerca de aspectos necesarios para el proceso de aprendizaje del concepto de función, tales como: reconocimiento de una secuencia numérica, lectura e interpretación de una gráfica, dependencia entre variables, formulación de una ecuación modeladora de una situación y representación en el plano cartesiano, por medio del cambio entre registros semióticos.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad se realizará en una sesión; se le entregará una guía a los estudiantes, la cual se explicará en lengua de señas y se resolverán las preguntas que surjan a partir de esta explicación.

La actividad diagnóstica cuenta con 3 tipos de actividades diferentes:

1. La primera, presenta una situación problema, donde es necesario que el estudiante realice una interpretación de los datos entregados y que a partir de preguntas orientadoras pueda indicar, cuál es la variable dependiente e independiente en la situación presentada. Además, es fundamental que comprenda distintos registros de representación del concepto a trabajar, por lo que, por medio de una tabla, deberá indicar, cuál es la función que modela la situación y realizar una representación de ésta, en el plano cartesiano. Además, se le presenta un gráfico estadístico, con el objetivo de evidenciar el nivel de lectura e interpretación de una gráfica.
2. La segunda actividad, se expone a los estudiantes, una tabla donde deberán representar una afirmación que se les presenta en lenguaje natural, con una expresión algebraica. Esto, con el fin de identificar el manejo algebraico de los estudiantes respecto a la generalización.

3. Por último, se le presenta a los estudiantes dos secuencias numéricas, en donde deberán indicar qué número sigue en la secuencia y justificar el porqué de esta decisión. Aquí se evaluará la identificación de patrones por parte de los estudiantes.

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA	GUIÓN ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA
Instrucciones iniciales	<p>La profesora Daniela saluda</p> <ul style="list-style-type: none">Les enviaré una guía, para que la resuelvan si presentan alguna duda cuando estén resolviendo algún punto, por favor escribir por el chat. Entonces, confirmen por favor, si pueden abrir la guía. <p>Se da un tiempo para que los estudiantes abran el archivo y lo confirmen.</p> <ul style="list-style-type: none">Los puntos los van a realizar en el archivo de Word.Ahora, vamos a realizar la lectura e interpretación de cada uno de los puntos (mientras tanto la intérprete lo realizará en lengua de señas) y si tienen alguna duda, por favor realizarla.
<p>La empresa de Juan</p>  <p>Juan creó una empresa llamada “Vístete”. En la empresa hay 320 empleados y aproximadamente se producen 48.000 camisas al mes. Si cada empleado realiza la misma cantidad de camisas, responder:</p> <p>Fuente: https://bit.ly/3jnA80P</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Cuántas camisas hace un empleado al mes?	<p>Lectura y Vídeo de la situación (Los estudiantes tendrán acceso al video para que lo puedan ver cada vez que sea necesario y puedan responder las preguntas planteadas)</p> <p>https://youtu.be/ul_PfjIlkZs</p> <p>La empresa de Juan</p> <p>Juan creó una empresa llamada “Vístete”. En la empresa hay 320 empleados y aproximadamente se producen 48.000 camisas al mes. Si cada empleado realiza la misma cantidad de camisas, responde las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none">• ¿Cuántas camisas hace un empleado al mes?• ¿Cuántas camisas hace un empleado al día? (suponiendo que el mes tiene 30 días)

2. ¿Cuántas camisas hace un empleado al día? (suponiendo que el mes tiene 30 días)
3. Si Juan contrata 50 empleados más ¿Cuántas camisas se producirían al mes en total?
4. ¿Qué pasa si hay menos trabajadores?
5. ¿Cuál sería una razón de una producción menor de camisas al mes?
6. Si incrementa el número de camisas ¿Qué pasa con el número de trabajadores? Y ¿si se disminuye el número de camisas?

https://youtu.be/ul_PfjjIkZs

- Si Juan contrata 50 empleados más ¿Cuántas camisas se producirían al mes en total?
- ¿Qué pasa si hay menos trabajadores?
- ¿Cuál sería una razón de una menor producción de camisas al mes?
- Si incrementa el número de camisas ¿Qué pasa con el número de trabajadores? Y ¿qué pasa si se disminuye el número de camisas?

Se da tiempo para que respondan las preguntas y pregunten si tienen dudas

Ahora, en el problema “la empresa de Juan” ¿Cuál es la relación entre la producción de camisas y el número de empleados? Es decir ¿La producción de camisas depende de la cantidad de empleados? O ¿La cantidad de empleados depende la producción de camisas?

<https://youtu.be/tjxyUxmxP6o>

Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/tjxyUxmxP6o>

Ahora, en el problema “la empresa de Juan” ¿Cuál es la relación entre la producción de camisas y el número de empleados? Es decir ¿La producción de camisas depende de la cantidad de empleados? O ¿La cantidad de empleados depende de la producción de camisas?

Se da un tiempo para que los estudiantes respondan.

Por motivo de la pandemia, Juan no podía tener tantos trabajadores en su empresa, pero tenía que seguir trabajando, entonces, calculó la cantidad de camisas que se hacían dependiendo de la cantidad de trabajadores de la empresa. https://youtu.be/td0_rJEbMiU

Estos fueron los datos:

- Si hay 20 trabajadores, se hacen 3000 camisas al mes

Lectura y Vídeo de la situación

https://youtu.be/td0_rJEbMiU

Por motivo de la pandemia, Juan no podía tener tantos trabajadores en su empresa, pero tenía que seguir trabajando, entonces, calculó la cantidad de camisas que se hacían dependiendo de la cantidad de trabajadores de la empresa. Ahora, vamos a observar la tabla:

- Si hay 25 trabajadores, se hacen 3750 camisas al mes

Cantidad de trabajadores	20	25
Cantidad de camisas al mes	3000	3750

Estos son todos los datos:

Cantidad de trabajadores	20	25	30	35	40	45	50
Cantidad de camisas al mes	3000	3750	4500	5250	6000		

Responde:

- Si hay 40 trabajadores ¿Cuántas camisas se producirían al mes?
- Si se producen 4500 camisas al mes ¿Cuántos trabajadores asisten a la empresa?
- Completa la tabla para la producción de camisas para 45 y 50 trabajadores.

- Representa estos datos en el plano cartesiano.
- Juan necesita saber la cantidad de camisas que realizarían n cantidad de trabajadores al mes. Encuentra la fórmula relacionada.

En la primera fila, podemos observar cantidad de trabajadores y en la segunda fila cantidad de camisas al mes, es decir:

- Si hay 20 trabajadores, se hacen 3000 camisas al mes
- Si hay 25 trabajadores, se hacen 3750 camisas al mes
-

Cantidad de trabajadores	20	25
Cantidad de camisas al mes	3000	3750

Estos son todos los datos:

Cantidad de trabajadores	20	25	30	35	40	45	50
Cantidad de camisas al mes	3000	3750	4500	5250	6000		

Responde:

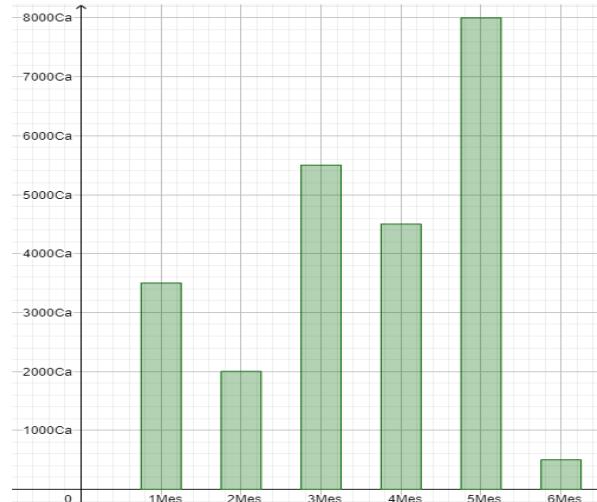
- Si hay 40 trabajadores ¿Cuántas camisas se producirían al mes?
- Si se producen 4500 camisas al mes ¿Cuántos trabajadores asisten a la empresa?
- Completa la tabla para la producción de camisas para 45 y 50 trabajadores.
- Representa estos datos en el plano cartesiano.
- Juan necesita saber la cantidad de camisas que realizarían n cantidad de trabajadores al mes. Encuentra la fórmula relacionada.

Se da tiempo para que respondan las preguntas y pregunten si tienen dudas.

Lectura y Vídeo de la situación

En los meses de pandemia, Juan no pudo mantener la misma cantidad de empleados. La siguiente gráfica representa la cantidad de camisas que se hicieron en los meses de pandemia:
<https://youtu.be/JQ4PvaQc4ac>

- **Ca:** Camisas.



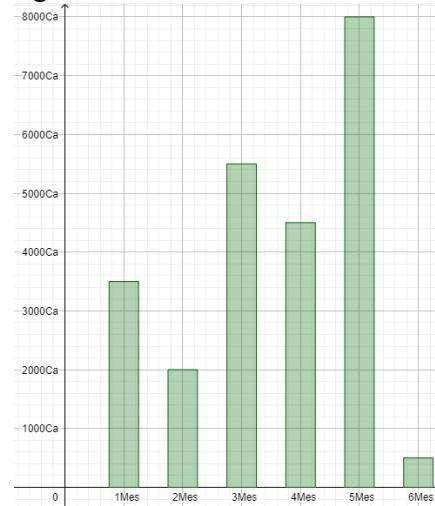
7. Responda:

- ¿Cuántas camisas se produjeron en el tercer mes?
- ¿En qué mes se produjeron menos camisas? ¿Cuántas?
- ¿En qué mes se produjeron más camisas? ¿Cuántas?
- ¿Cuántas camisas en total se produjeron en los tres primeros meses?

<https://youtu.be/JQ4PvaQc4ac>

En los meses de pandemia, Juan no pudo mantener la misma cantidad de empleados. La siguiente gráfica representa la cantidad de camisas que se hicieron en los meses de pandemia:

- En la gráfica, “Ca” significa camisas.



8. Teniendo en cuenta la gráfica, responda:

- ¿Cuántas camisas se produjeron en el tercer mes?
- ¿En qué mes se produjeron menos camisas? ¿Cuántas?
- ¿En qué mes se produjeron más camisas? ¿Cuántas?
- ¿Cuántas camisas en total se produjeron en los tres primeros meses?

Se espera que los estudiantes respondan.

https://youtu.be/3hOONZXOk_U

- Si n representa cualquier número. Utilice una expresión algebraica para cada afirmación:

Lectura y Vídeo de la situación

https://youtu.be/3hOONZXOk_U

Afirmación	Expresión algebraica
El doble de un número	$2n$
El triple de un número más cinco	
La mitad de un número menos 10	
Cuadrado de un número	

- En la siguiente tabla encontrarás dos columnas; la primera corresponde a una afirmación matemática y la segunda a la expresión algebraica que representa esta afirmación. Ahora, Si n representa cualquier número. Utilice una expresión algebraica para cada afirmación:

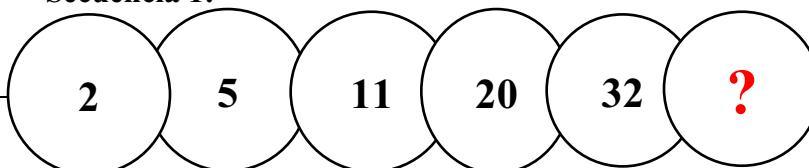
Afirmación	Expresión algebraica
El doble de un número	$2n$
El triple de un número más cinco	
La mitad de un número menos 10	
Cuadrado de un número	

- En la tabla podemos observar que está la afirmación “el doble de un número” y su expresión algebraica es “ $2n$ ”, ya que si multiplicamos cualquier número, en este caso “ n ” por 2, nos dará su doble. Así deberán realizar las otras afirmaciones en la tabla.

Se espera que los estudiantes realicen la actividad.

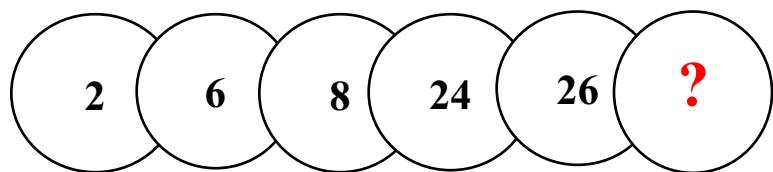
¿Qué número sigue en la secuencia? Justifique
<https://youtu.be/oUnenJSwlTo>

Secuencia 1:

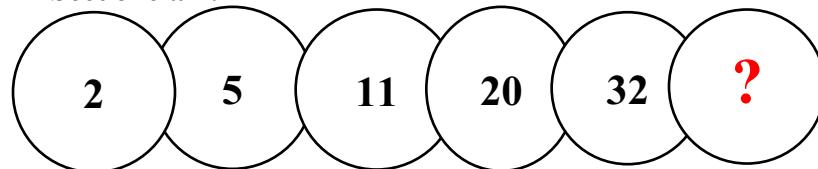
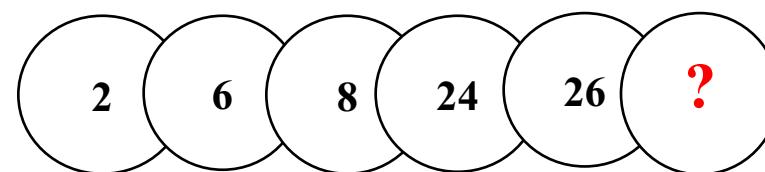


Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/oUnenJSwlTo>

Secuencia 2:

- En esta actividad encontraras dos secuencias numéricas, responde la siguiente pregunta ¿Qué número sigue en la secuencia? Justifica tu respuesta

Secuencia 1:**Secuencia 2:**

Se espera que los estudiantes realicen la actividad.

Despedida

La profesora Daniela se despide

- Listo chicos, por favor cuando terminen la actividad, envíen el archivo al correo electrónico. Cuando los reciba todos, se da cierre a la sesión. Muchas gracias por su participación, nos vemos la próxima sesión que será... a las... feliz tarde, adiós.

Sesión 2 y Sesión 3 Tipos de variables y elementos del plano cartesiano

OBJETIVO:

- Reconocer las estrategias de solución de los estudiantes en situaciones problema enfocadas en la construcción de nociones previas para la adquisición del concepto de función, tales como: plano cartesiano, coordenadas, tipos de variables y relaciones no funcionales a través del tratamiento y conversión de registros de representación.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad se va a dividir en dos sesiones, se les presentará a los estudiantes cuatro actividades diferentes así:

1. Para la primera actividad se les presentará a los estudiantes dos imágenes, una de gimnastas con sus respectivas medallas y otra de puntos ubicados en el plano, que representan esta relación no funcional. La situación será netamente cualitativa, es decir, a partir de los dos aspectos a visualizar en la primera imagen: altura de las gimnastas y número de medallas, realizarán una asociación de estos con los puntos allí representados. Esta actividad se realiza con tres fines, el primero, que el estudiante reconozca que existen relaciones no funcionales, es decir que una variable no depende de la otra, el segundo, identificar si los estudiantes realizan una lectura icónica de la gráfica y el último, reconocer qué elementos del plano cartesiano, considera importante el estudiante al momento de realizar dicha relación.
2. Para la segunda actividad se les presentará a los estudiantes el juego batalla naval, con algunas modificaciones pertinentes para el objetivo de la actividad, enfocado a realizar un acercamiento a las coordenadas en el plano cartesiano, enfatizando en el orden de las mismas. El juego se realizará por parejas, primero se presenta el recurso y su contenido, luego el modo de juego y para finalizar las reglas a tener en cuenta, se les dará a los estudiantes el tiempo necesario para organizar los barcos. Luego de terminada la actividad se dará paso a la actividad número 3, donde se formalizarán estos elementos.
3. Para la tercera actividad, se realizará la construcción del plano cartesiano, teniendo en cuenta elementos como los ejes, los cuadrantes, las escalas y las coordenadas, con el fin de que los estudiantes reconozcan los elementos de una gráfica cartesiana y la ubicación de puntos en la misma.
4. Para la última actividad se les presentará a los estudiantes una situación problema donde deberán manipular el software GeoGebra, en este solo harán uso de la herramienta deslizador, por lo que será necesario realizar una breve explicación de cómo hacer uso de la misma. Luego, se dará un tiempo para que los estudiantes interactúen con el software y se hará la presentación de la situación, la cual tiene como objetivo, la identificación de las dos variables y además la dependencia entre estas.

ACTIVIDAD SESIÓN 2	GUIÓN ACTIVIDAD SESIÓN 2
Instrucciones iniciales	<p>La profesora Daniela saluda</p> <p>Saludo a los estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hola chicos, buenas tardes. ¿Cómo están? ¿Cómo les ha ido? <p>Respuesta de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none">• El día de hoy vamos a realizar dos actividades. Primero les enviaré un archivo donde se encuentra la actividad. <p>Se envía la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none">• Por favor, me confirman si pueden abrir el archivo.

Se espera confirmación.

ACTIVIDAD 1:

- Hay dos gráficos, en el primero hay 5 gimnastas con las medallas que han ganado cada una. En la segunda hay un plano con puntos.
- Observe las gimnastas: su altura y cantidad de medallas ganadas.
- Ahora en el plano, coloque a cada punto uno de los nombres de cada una de las gimnastas. Si tienen alguna pregunta, por favor la realizan.

https://youtu.be/JYjnJUr_0Fg

Gráfico 1:



Gráfico 2:

Lectura y Vídeo de la situación

https://youtu.be/JYjnJUr_0Fg

- Hay dos gráficos, en el primero hay 5 gimnastas con las medallas que han ganado cada una. En el segundo hay un plano con puntos.
- Observe las gimnastas: su altura y cantidad de medallas ganadas.
- Ahora en el plano, coloque a cada punto uno de los nombres de cada una de las gimnastas. Si tienen alguna pregunta, por favor la realizan.

Gráfico 1:

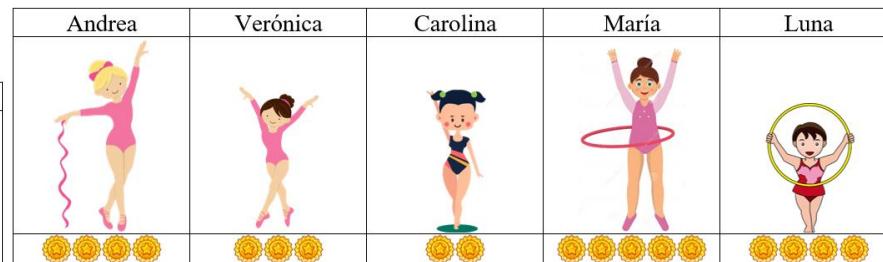
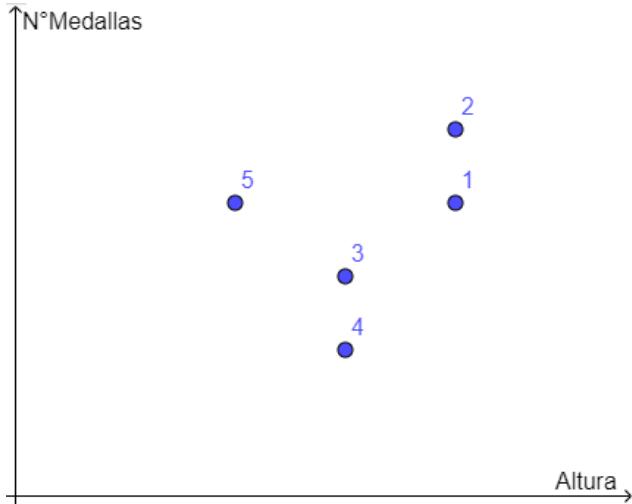
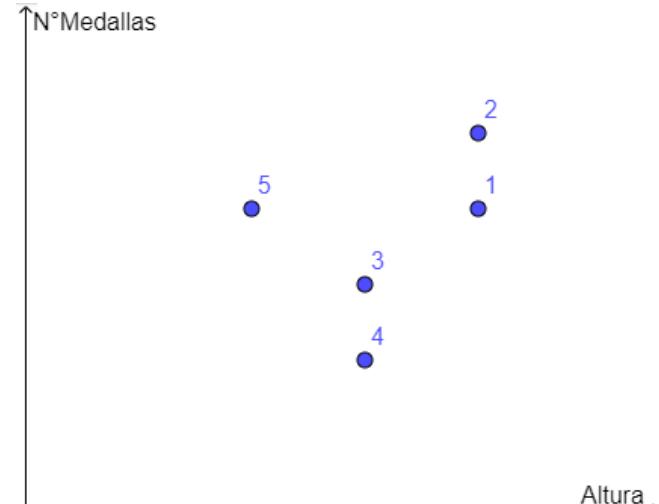


Gráfico 2:



Para la socialización de esta actividad se espera que los estudiantes den a conocer los elementos del plano cartesiano que tuvieron en cuenta para realizar esta asociación. Es decir, cómo determinaron en el gráfico número 2, más o menos altura o más o menos cantidad de medallas.



- Cuando lo resuelvan por favor indicarlo.
- Se responden las preguntas de los estudiantes y se da un tiempo para que lo resuelvan.

Luego, se dará inicio a la socialización de la actividad:

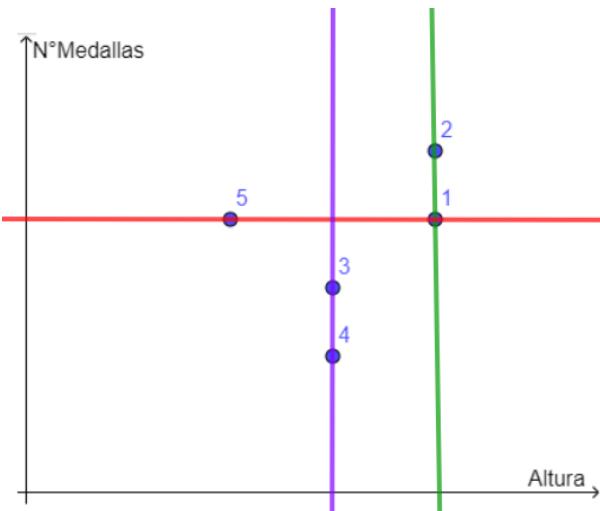
- Bueno chicos, primero me van a contar como realizaron la relación de los puntos con las gimnastas. (Estos datos se irán organizando en una tabla).

Luego, se les realizará la siguiente pregunta:

- Ahora, cada uno me va a explicar por qué realizaron esta relación, qué elementos tuvieron en cuenta y que dificultades se les presentaron.

Se espera cada una de las respuestas de los estudiantes.

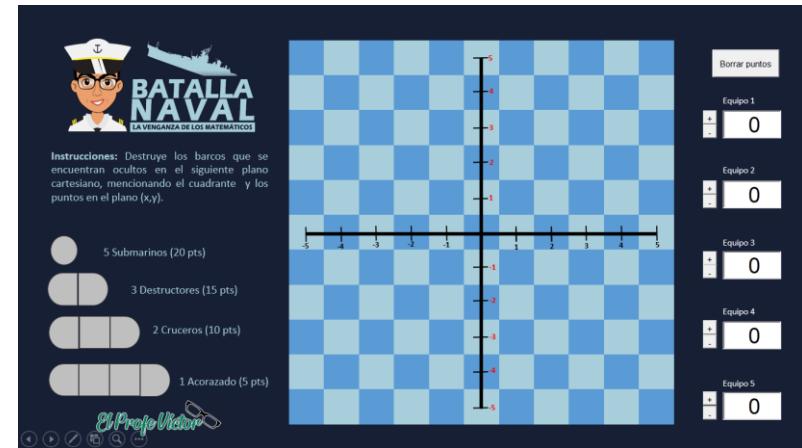
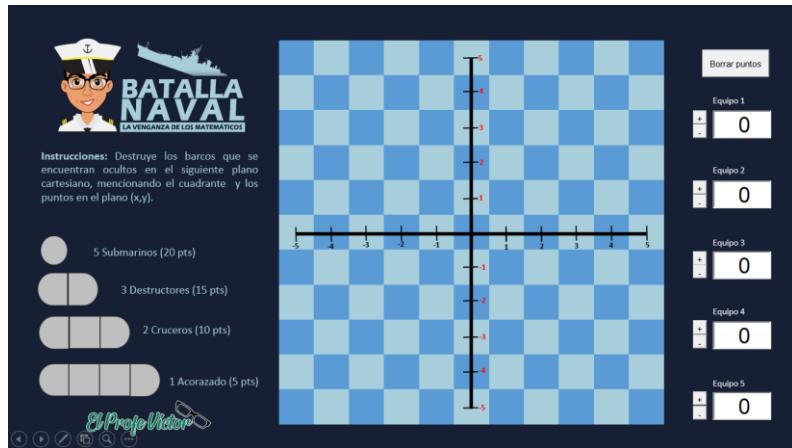
Después de escuchar a los estudiantes, se presentará un archivo donde se va a realizar la formalización de la actividad, la cual se verá así:



Se darán las siguientes instrucciones:

- Vamos a empezar observando la recta de color verde ¿Qué puntos están sobre esta recta? Respuesta
- ¿Qué aspecto tienen en común estos puntos? ¿La altura o el número de medallas? Respuesta.
- Muy bien, la altura, es decir que estas dos gimnastas tienen ¿la misma o diferente altura? Respuesta.
- ¿La cantidad de medallas es la misma o diferente? ¿Quién tiene más medallas? Respuesta.
- Listo, ahora, ¿Qué relación tienen estos dos puntos respecto a los demás? Respuesta.
- Entonces, sabiendo esto, ¿Con quién relacionarían estos puntos? Respuesta.
- Ahora, miremos los puntos 1 y 5, que están sobre la recta roja, ya sabemos que el número 1 es Andrea, ¿Qué tiene en común con la gimnasta del punto 5? ¿La altura o el número de medallas? Respuesta.
- Muy bien, el número de medallas, entonces tienen la misma cantidad de medallas, pero ¿la altura es la misma o diferente? Respuesta. ¿Quién es la más alta? Respuesta.
- Muy bien, entonces ¿a quién le corresponde el punto número 5? Respuesta.
- Ahora los puntos 3 y 4, sobre la recta morada. ¿Qué aspecto tienen en común? Respuesta.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Muy bien, es decir que miden lo mismo, ¿verdad? Respuesta. ● Ahora ¿Quién tiene una mayor cantidad de medallas? Respuesta. ● Es decir, ¿a quién le corresponde cada punto? Respuesta. <p>Se realizará un comentario de cierre, dependiendo de los resultados de esta actividad y se dará paso a la siguiente actividad.</p>
<p><u>ACTIVIDAD 2:</u></p> <p>Batalla naval https://youtu.be/ZVlKLoelYP0</p>  <p>Contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Un tablero. ● 11 barcos. <p>Modo de juego:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Este será el tablero en donde se jugará: 	<p>Lectura y Vídeo de la situación</p> <p>https://youtu.be/ZVlKLoelYP0</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ahora vamos a jugar batalla naval. Recordemos que este juego consiste en indicar las ubicaciones de los barcos para poderlos hundir, el que primero descubra donde están los barcos y tenga mayor cantidad de puntos es el ganador. <p>El contenido de este juego es un tablero y once barcos. El modo de juego es el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Este será el tablero en donde se jugará:



- Cada estudiante pertenecerá a un equipo.

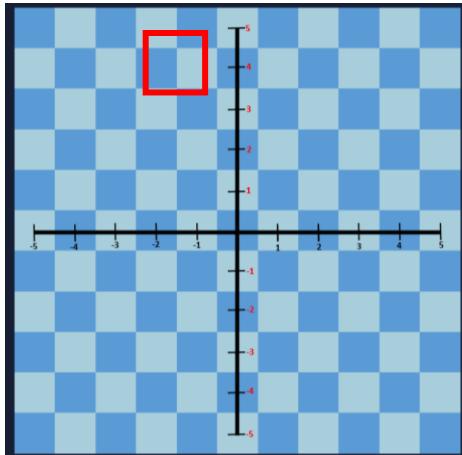


1. Luego el estudiante indicará en que casilla se quiere ubicar, por medio de los números en el plano; primero deberá indicar el número negro y luego el número rojo.

- Cada estudiante pertenecerá a un equipo.

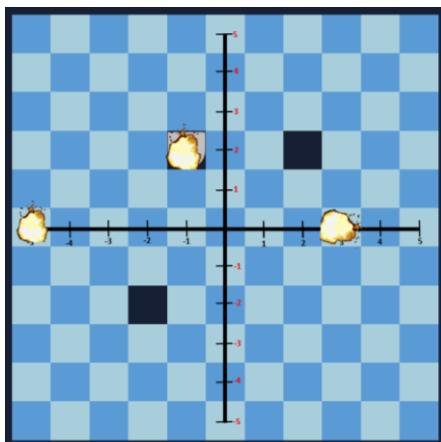


5. Luego el estudiante indicará en que casilla se quiere ubicar, por medio de los números en el plano; primero deberá indicar el número negro y luego el número rojo.

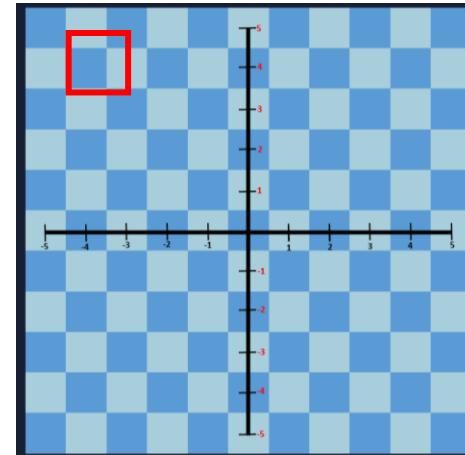


Por ejemplo: **-2, 4.** (Casilla en rojo)

2. Si en la ubicación mencionada está el barco, habrá un tipo de explosión en la pantalla, pero si por el contrario no hay un barco, el cuadro se pondrá color negro.
3. Si el estudiante acierta con la ubicación del barco, dará otra ubicación, hasta que no acierte.

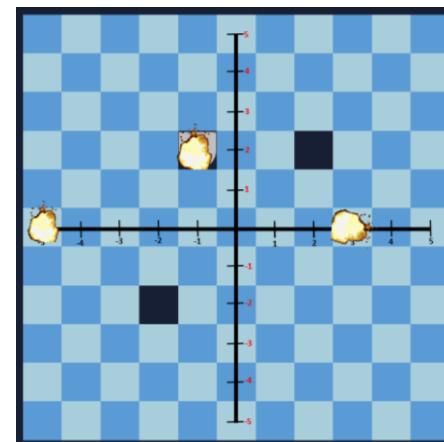


4. Cada barco encontrado tiene una cierta cantidad de puntos:



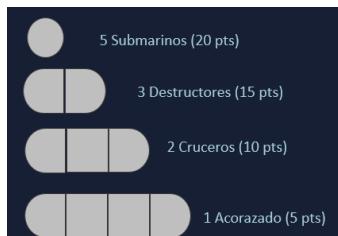
Por ejemplo: **-2, 4.** (Casilla en rojo)

6. Si en la ubicación mencionada está el barco, habrá un tipo de explosión en la pantalla, pero si por el contrario no hay un barco, el cuadro se pondrá color negro.
7. Si el estudiante acierta con la ubicación del barco, dará otra ubicación, hasta que no acierte.



8. Cada barco encontrado tiene una cierta cantidad de puntos:

1. El submarino: 20 puntos.
2. El destructor: 15 puntos.
3. El crucero: 10 puntos.
4. El acorazado: 5 puntos.



Gana el juego el equipo que tenga más puntos.

Para dar por finalizada esta actividad, se dará un ganador y se espera a la próxima sesión para realizar la retroalimentación.

- El submarino: 20 puntos.
- El destructor: 15 puntos.
- El crucero: 10 puntos.
- El acorazado: 5 puntos.



Gana el juego el equipo que tenga más puntos.

Se preguntará a los estudiantes:

- ¿Tienen alguna duda o está todo claro? Respuesta.

Se les compartirá pantalla para ver el tablero en el cuál se realizará el juego. Luego se les indicará lo siguiente:

- Cada uno va a elegir su equipo y en el orden propuesto, escribirán por el chat o indican la ubicación.

Cuando se termine el juego, se dará por finalizada la sesión

Despedida

La profesora Daniela se despide

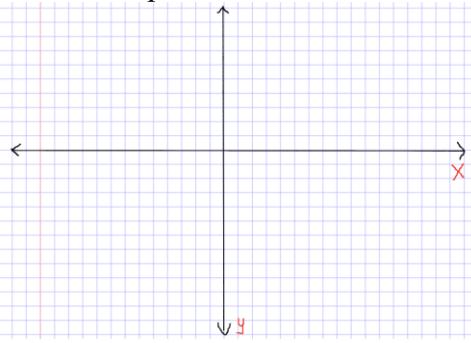
- Listo chicos, el ganador es... porque hundió los barcos y tiene mayor cantidad de puntos. Así damos por finalizada la sesión, nos vemos en la próxima sesión. Feliz tarde, cuídense mucho.

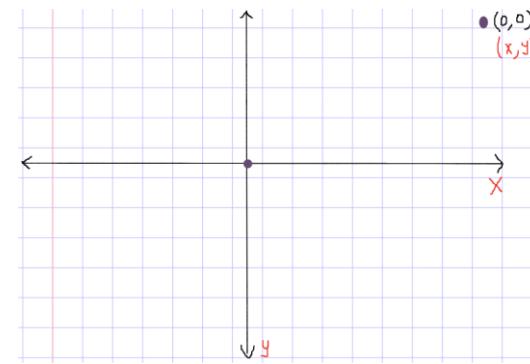
ACTIVIDAD SESIÓN 3

Instrucciones iniciales

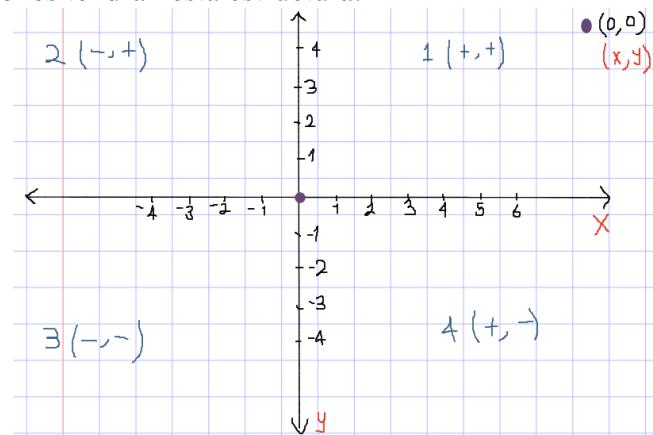
GUIÓN ACTIVIDAD SESIÓN 3

La profesora Daniela saluda

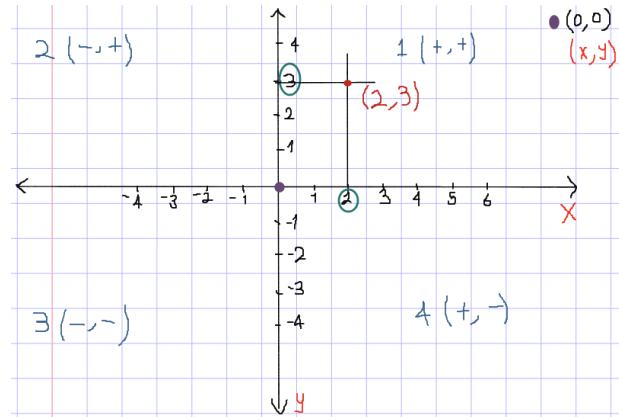
	<ul style="list-style-type: none"> • Hola chicos, como están... en la clase de hoy, vamos a realizar dos actividades. En la primera actividad vamos a realizar la construcción del plano cartesiano.
<p><u>ACTIVIDAD 1:</u></p> <p>Se realizará la construcción y explicación de los elementos del plano cartesiano junto con los conocimientos previos de los estudiantes. Además, se les preguntará sobre ubicaciones de los puntos en el plano.</p> <p>Lo primero es el reconocimiento de los ejes, reconocimiento de los cuadrantes y se hace una retroalimentación del juego de batalla naval, para explicar el orden de las coordenadas. Luego deberán tener en cuenta los cuadrantes para realizar la ubicación de los puntos en el plano.</p> <p>Para trabajar la escala, se realizará una explicación y se propondrá la siguiente situación:</p> <p>SITUACIÓN:</p> <p>https://youtu.be/5Nj6xfsZN8</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se sabe que un árbol de pino, crece cada año 45 cm. Represente la altura del pino, durante los próximos 5 años. <p>Con esta se espera que los estudiantes propongan la escala que utilizarían para representar esta situación. Se terminará con una socialización de los resultados obtenidos.</p>	<p>Se abrirá el software Geozenzo: http://geozenzo.nl/html5/geozenzo.htm y desde allí se empezará a construir, indicando lo que se va a hacer y dibujándolo en el software.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lo primero que debemos tener en cuenta es que el plano cartesiano tiene dos ejes, el primero es el eje X, que se representa de manera vertical.  <ul style="list-style-type: none"> • Luego el eje Y, que se representa de manera horizontal, respecto al eje X. Algo a tener muy en cuenta es que este debe ser perpendicular al eje X, es decir tener una amplitud de 90°.  <ul style="list-style-type: none"> • El punto de intersección de los dos ejes será el punto (0,0) o el origen, debido que es 0 en X y 0 en Y, aquí vamos a recordar el juego de batalla naval (se muestra el tablero) ¿recuerdan qué número se decía primero? Respuesta.



- Muy bien el número en negro, es decir el valor en el eje X y luego el valor en el Y, de color rojo.
- Entonces vamos a colocar los valores del eje X, del punto origen hacia la derecha, los valores son positivos y del origen a la izquierda los valores son negativos. Para el eje Y del punto origen hacia arriba los valores son positivos y del origen hacia abajo los valores son negativos.
- Ahora, vemos que hay 4 secciones a estos se le llaman cuadrantes, el primero será el positivo y sus puntos serán así $(+,+)$ el segundo será positivo en Y, pero negativo en X, es decir, $(-,+)$ el tercero es el cuadrante negativo $(-,-)$ y el último será positivo en X y negativo en Y, es decir, $(+,-)$ de tal forma que todos los puntos que estén en estas secciones tendrán esta estructura.

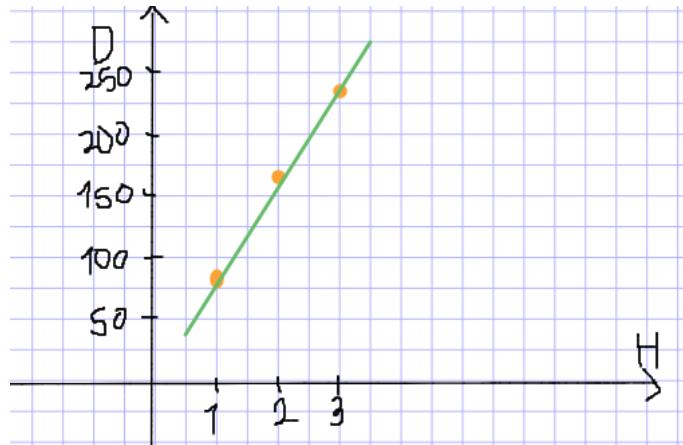


- Por ejemplo, si tenemos el punto $(2,3)$ en qué cuadrante lo ubicarían. Respuesta.
- Muy bien, en el cuadrante 1, porque los dos son positivos. Ahora, si los vamos a ubicar, primero ubicamos el valor en el eje X es decir el 2 y luego el valor en el eje Y, es decir el 5. Aquí queda ubicado nuestro punto o también llamado coordenada.



Aquí se preguntará por la ubicación de más puntos y los estudiantes los representarán en el plano.

- Ahora, vamos a ver algo que se llama escala, que es una relación entre los datos y las dimensiones de estos. Por ejemplo si vamos a hablar de que un carro recorre 80km por hora, sabemos que en 2 horas va a recorrer 160km, en 3 horas 240km, por lo que si representamos los km en el eje Y de a un 1 km, nos va a quedar muy difícil representar varias horas, así que buscamos una escala adecuada, por ejemplo la podemos trabajar de 50km, es decir nuestro primer valor es de 50 km, ¿cuál sería el siguiente valor? Respuesta.



- Es como pensar en una secuencia, aquí vamos de 50 en 50, podemos hacerlo de 80 en 80 o de 100 en 100, lo importante es que se cumpla ese patrón o esa escala. Tienen alguna pregunta.

Se da el espacio para responder las preguntas.

Se presenta la siguiente situación:

Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/5NjJ6xfsZN8>

- Vamos a resolver la siguiente situación, se sabe que un árbol de pino, crece cada año 45 cm. Represente la altura del pino, durante los próximos 5 años. Cuando terminen, por favor lo indican y presentan su representación y van a explicar el porqué de esta.

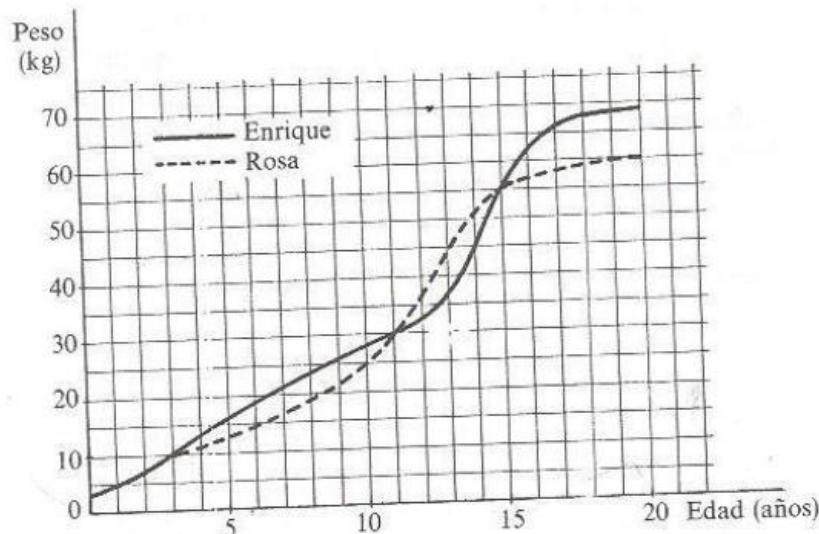
Se da un tiempo a los estudiantes para representar la situación y se procede a realizar la socialización:

Respecto a las representaciones de los estudiantes, se realizará la socialización. Terminada esta se pasará a la siguiente actividad.

ACTIVIDAD 2:

Situación problema:

- La siguiente gráfica muestra el peso de Enrique y Rosa, a lo largo de los años. <https://youtu.be/HIri9Pz9Ens>



Responda:

1. ¿Cuáles son las variables que se presentan en la gráfica?
2. ¿Cuál era el peso de Enrique a los 10 años? ¿Cuál era el peso de Rosa a los 18 años?
3. ¿A qué edad Enrique pesaba 25 kg? Y Rosa 45 kg?
4. ¿Cuándo Enrique pesaba más que Rosa? ¿Cuándo Rosa pesaba más que Enrique?
5. ¿Cuándo pesaban igual?
6. ¿Cuántos kilos aumento de peso Enrique entre los 5 y los 15 años?

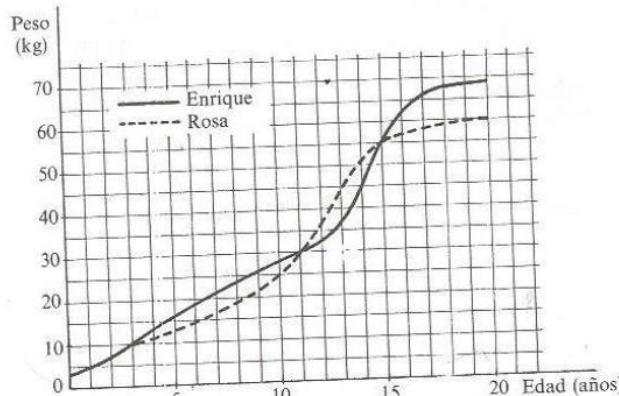
- Ahora, vamos a pasar la segunda actividad, les voy enviar un archivo, por favor me confirmen si lo pueden abrir.
Se espera la confirmación de los estudiantes.

Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/HIri9Pz9Ens>

Situación problema:

- La siguiente gráfica muestra el peso de Enrique y Rosa, a lo largo de los años. Responda las siguientes preguntas



1. ¿Cuáles son las variables que se presentan en la gráfica?
2. ¿Cuál era el peso de Enrique a los 10 años? ¿Cuál era el peso de Rosa a los 18 años?
3. ¿A qué edad Enrique pesaba 25 kg? Y ¿A qué edad Rosa pesaba 345 kg?
4. ¿Cuándo Enrique pesaba más que Rosa? ¿Cuándo Rosa pesaba más que Enrique?
5. ¿Cuándo pesaban igual?
6. ¿Cuántos kilos aumento de peso Enrique entre los 5 y los 15 años?

	<ul style="list-style-type: none"> Entonces, lo que van a hacer en esta actividad es responder cada una de las preguntas dependiendo de la información que les brinda la gráfica. Tienen alguna pregunta respecto a la actividad. <p>Se da un espacio para resolver las preguntas de los estudiantes.</p> <p>Luego de que realicen la actividad, se realiza la socialización.</p> <ul style="list-style-type: none"> Bueno chicos, la idea es que ahora cada uno de a conocer su respuesta, haciendo claridad en los elementos que tuvo en cuenta de la gráfica para responder las preguntas. <p>Dependiendo de las respuestas dadas por los estudiantes, se realizará la socialización.</p>
Despedida	<p>La profesora Daniela se despide</p> <ul style="list-style-type: none"> Bueno, así damos por terminada esta clase. Nos vemos en la próxima, espero estén muy bien, muchas gracias.

Sesión 4 (Planteamiento de ecuaciones)

OBJETIVO:

- Reconocer las estrategias de solución de los estudiantes en situaciones problema enfocadas en el planteamiento de ecuaciones lineales y afines por medio de diferentes representaciones, tablas, gráficos, lenguaje natural, simbólico, etc. Además, el reconocimiento de las características de la función lineal y afín, comprendidas desde su estructura algebraica y su representación en el plano.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad se realizará en una sesión, se les presentará a los estudiantes dos situaciones problema, las cuales estarán descritas a continuación:

1. En la primera situación se les presentará a los estudiantes una actividad en GeoGebra donde deberán manipular algunos de los elementos allí expuestos, para luego realizar un registro de los datos en una representación tabular, luego una representación gráfica en el plano cartesiano y por último, la modelación de la situación por medio del planteamiento de una expresión algebraica. En esta se analizará un comportamiento lineal de la situación, con el fin de que el estudiante se familiarice con el concepto de función.

2. Para esta segunda actividad se trabajará con una función de comportamiento afín; por medio de una gráfica, los estudiantes la analizarán, construirán la tabla y realizarán el planteamiento de la expresión algebraica que la representa.

ACTIVIDAD SESIÓN 4	GUIÓN ACTIVIDAD SESIÓN 4
<p>Instrucciones iniciales</p>	<p>La profesora Daniela saluda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hola chicos, buenas tardes, ¿cómo están?... Bueno en la sesión de hoy, vamos a resolver dos situaciones problema. Les voy a enviar el documento donde se encuentran y me confirmarán si lo pueden abrir.
<p>ACTIVIDAD 1:</p> <p>Situación problema: Carlos va a representar a Colombia en los juegos olímpicos, en la prueba de 400 metros planos. Los jueces llevarán un registro de la cantidad de metros que avanza Carlos, según cierta cantidad de tiempo que se registra en segundos (s) y además la cantidad de segundos en los que Carlos terminará la carrera. https://youtu.be/T51bpAt1Wvk</p> <p>Teniendo en cuenta las indicaciones dadas, realice:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Una tabla con los datos de la distancia recorrida por Carlos en los tiempos 0s, 1s, 2s, 3s, 4s, 5s. 2. ¿En qué segundo Carlos, terminará la carrera? 3. Realizar una gráfica en el plano cartesiano con los datos ubicados en la tabla. 4. Hallar la ecuación que les permite generalizar la distancia recorrida por Carlos respecto al tiempo. 	<p>Se espera la confirmación de los estudiantes y se les da la siguiente indicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de realizar la lectura del problema, vamos a abrir este link en su computadora https://www.geogebra.org/classic?lang=es y van a arrastrar el siguiente archivo, hasta esa pantalla. <p>Se espera que los estudiantes realicen esto.</p> <p>Luego se realizará la lectura e interpretación de la situación problema.</p> <p>Lectura y Vídeo de la situación</p> <p>https://youtu.be/T51bpAt1Wvk</p> <p>Situación problema: Carlos va a representar a Colombia en los juegos olímpicos, en la prueba de 400 metros planos. Los jueces llevarán un registro de la cantidad de metros que avanza Carlos, según cierta cantidad de tiempo que se registra en segundos (s) y además la cantidad de segundos en los que Carlos terminará la carrera.</p>

Luego, se realizará una socialización de la actividad, donde se espera formalizar los conocimientos y aclarar las dudas que les surjan a los estudiantes.

Teniendo en cuenta las indicaciones dadas, realice:

1. Una tabla con los datos de la distancia recorrida por Carlos en los tiempos 0s, 1s, 2s, 3s, 4s, 5s.
2. ¿En qué segundo Carlos, terminará la carrera?
3. Realizar una gráfica en el plano cartesiano con los datos ubicados en la tabla.
4. Hallar la ecuación que les permite generalizar la distancia recorrida por Carlos respecto al tiempo.

Luego se les pedirá a los estudiantes volver al archivo enviado.

- Este programa que están viendo, se llama Geogebra y es un software matemático, que permite realizar gráficos de funciones, construcciones geométricas en 2 y 3 dimensiones. Por ahora solo vamos a utilizar una de sus herramientas, la cual se llama deslizador, es la barra de color gris que ven en la pantalla. Si le dan clic al punto que sale sobre este deslizador y lo sostienen se darán cuenta que se puede ir moviendo, pruébenlo.

Se dará un tiempo para que los estudiantes interactúen con esta herramienta.

- ¿Qué pasa cuando mueven ese deslizador? Respuesta.
- Listo, vemos que Carlos se mueve. Si se dan cuenta, el deslizador recibe el nombre de segundos, ¿De qué valor a qué valor va el deslizador? Respuesta.
- Muy bien, de 0 a 10, es decir tenemos de 0 segundos a 10 segundos. Ahora, si se dan cuenta cuando mueven a Carlos, debajo de él ahí un texto, ¿Qué dice? Respuesta.
- Muy bien, dice metros y nos arroja un valor, el cual nos indica la cantidad de metros que ha transcurrido Carlos. Ahora, con estos dos valores van a realizar la tabla y solucionar el problema.

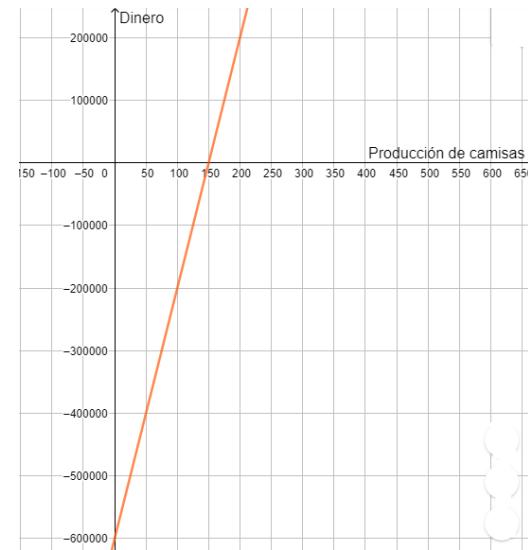
Se dará el espacio para responder las preguntas de los estudiantes.

- Tienen alguna pregunta o quedó todo claro.

	<p>Luego de que los estudiantes realicen esta actividad, se pasará a realizar la socialización de las soluciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Listo chicos, ahora cada uno va a compartir pantalla y nos va a contar cómo solucionaron el problema. <p>Cada estudiante va a realizar su solución y luego se pasará a la socialización, dependiendo de las soluciones presentadas por los estudiantes.</p>
<p><u>ACTIVIDAD 2:</u></p> <p>Situación problema:</p> <p>Por motivo de la pandemia, los trabajadores que iban a la fábrica eran muy pocos, por lo que la producción de camisas empezó a bajar y Juan empezó a perder dinero.</p> <p>Pasó el tiempo y Juan podía tener más trabajadores en su fábrica, por lo que poco a poco se iba recuperando de todo el dinero perdido. Teniendo en cuenta esta información, responda: https://youtu.be/4Ix_WxcUIWc</p>	<p>Luego se dará paso a la siguiente actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ahora, vamos a pasar a la siguiente actividad, esta la encuentran en el documento que les envíe al principio. <p>Se espera la confirmación de los estudiantes y se realiza la lectura e interpretación de la situación problema:</p> <p>Lectura y Vídeo de la situación</p> <p>https://youtu.be/4Ix_WxcUIWc</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Por motivo de la pandemia, los trabajadores que iban a la fábrica eran muy pocos, por lo que la producción de camisas empezó a bajar y Juan empezó a perder dinero. <p>Pasó el tiempo y Juan podía tener más trabajadores en su fábrica, por lo que poco a poco se iba recuperando de todo el dinero perdido. Teniendo en cuenta esta información, observe la gráfica y responda las siguientes preguntas:</p>

1. ¿Cómo se comporta el dinero durante la producción?
2. ¿Qué dinero tiene Juan cuando se producen 0, 50, 100, 150, 200 camisas? Organícelo en una tabla.
3. ¿Con cuántas camisas Juan empezó a tener ganancias?
4. ¿Qué dinero tiene Juan cuando se producen 250, 300, 350, 400 camisas? Justifique. (clic para ver video)

Finalizada esta actividad, se realizará una socialización de las estrategias utilizadas por los estudiantes, con el fin de resolver dudas e identificar dificultades.



1. ¿Cómo se comporta el dinero durante la producción?
2. ¿Qué dinero tiene Juan cuando se producen 0, 50, 100, 150, 200 camisas? Organícelo en una tabla.
3. ¿Con cuántas camisas Juan empezó a tener ganancias?
4. ¿Qué dinero tiene Juan cuando se producen 250, 300, 350, 400 camisas? Justifique su respuesta

- Tienen alguna duda sobre la situación problema.

Se dará el espacio para resolver las preguntas y para que los estudiantes resuelvan la situación problema.

Cuando los estudiantes realicen la actividad se realizará la socialización dependiendo de los resultados obtenidos.

- Ahora, cada uno va a volver a compartir pantalla y va a presentar su solución.

Por último se dará por finalizada la sesión.

Despedida

- Bueno chicos, así damos por terminada esta sesión, nos vemos en la próxima sesión, feliz tarde.

Sesión 5 (Función)

OBJETIVO:

- Reconocer las estrategias de solución de los estudiantes en situaciones problema, enfocadas en la construcción del concepto de función, por medio de la identificación de las características fundamentales de este concepto y el tratamiento de distintos registros de representación.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Esta actividad se realizará en una sesión, se les presentará a los estudiantes dos actividades, las cuales estarán descritas a continuación:

1. En esta primera actividad se realizará un primer acercamiento al concepto de función y sus características principales:

- Dados dos conjuntos A y B, una función es una relación en donde a cada elemento del primer conjunto se le asigna un único elemento del segundo conjunto
- Cada elemento del conjunto de entrada tiene una imagen en el conjunto de salida.

Esta se realizará de manera cualitativa, por medio de dos ejercicios donde los estudiantes deberán asociar los elementos del conjunto A, con los elementos del conjunto B. Estas asociaciones se realizan con el fin de que el estudiante solo asigne un elemento del conjunto B a un elemento del conjunto A, aludiendo a la idea de que un niño solo estudia en una escuela y una persona solo está en un lugar, pero que varios niños pueden ir a una misma escuela y varias personas pueden asistir a un mismo lugar. Además, hacer la diferenciación entre una relación y una función.

Luego de terminadas las asociaciones, se le pedirá a los estudiantes que realicen una gráfica en el plano cartesiano.

2. Para esta segunda actividad se realizará una explicación sobre las características de una función:

- Dados dos conjuntos A y B, una función es una relación en donde a cada elemento del primer conjunto se le asigna un único elemento del segundo conjunto
- Cada elemento del conjunto de entrada tiene una imagen en el conjunto de salida.

Seguido a esto, se pedirá a los estudiantes que tengan en cuenta estas características para resolver la pregunta:

¿Cuáles de las representaciones corresponde a una función?

Esta pregunta se responderá con la representación del diagrama sagital y con la representación gráfica.

Realizando así una retroalimentación de los elementos vistos en las sesiones pasadas y dando cierre a la secuencia didáctica.

ACTIVIDAD SESIÓN 5

GUIÓN ACTIVIDAD SESIÓN 5

Instrucciones iniciales

La profesora Daniela saluda

- Hola chicos, buenas tardes, ¿cómo están?... Bueno, hoy es nuestra última sesión, en esta realizaremos unas actividades que nos permitirán conocer las características fundamentales de la función, así que vamos a comenzar. Les voy a enviar un archivo donde van a encontrar la actividad, me confirman si lo pueden abrir, por favor.

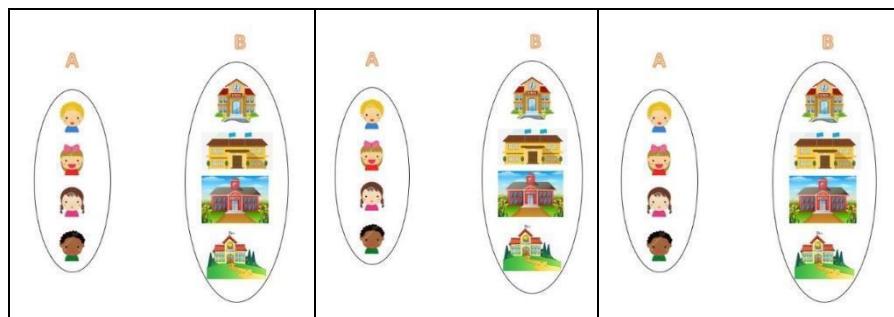
ACTIVIDAD 1:

<https://youtu.be/aGXtAgQwr7o>

1. Relacione de tres formas distintas los conjuntos A y B:

A: niños

B: colegios



2. Relacione de tres formas distintas los conjuntos A y B:

A: personas

B: lugares

Las personas pueden ir a un lugar en un solo momento.

Se espera la confirmación de los estudiantes.

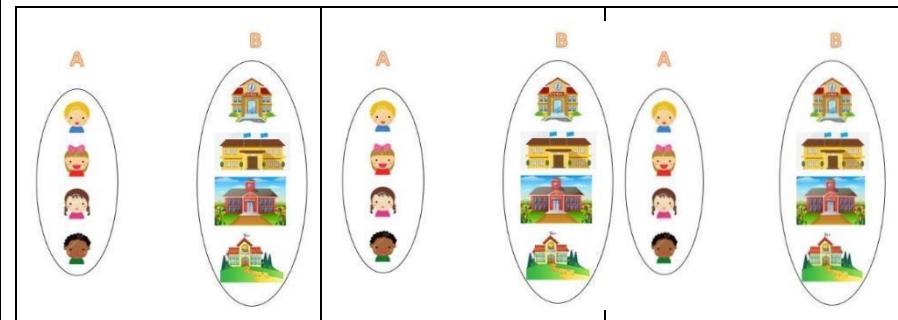
Luego se realizará la lectura e interpretación de la situación problema.

Lectura y Vídeo de la situación

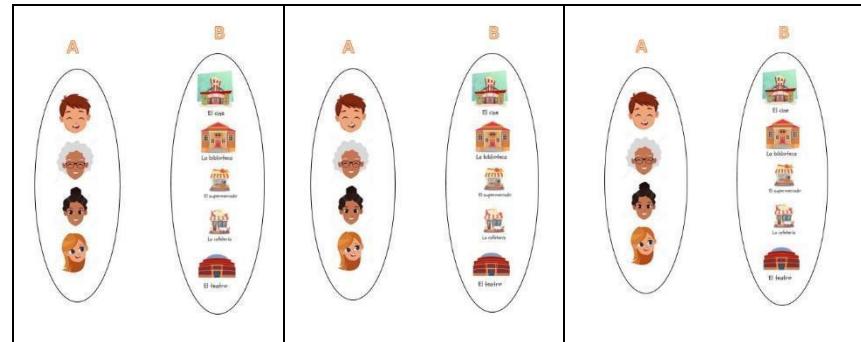
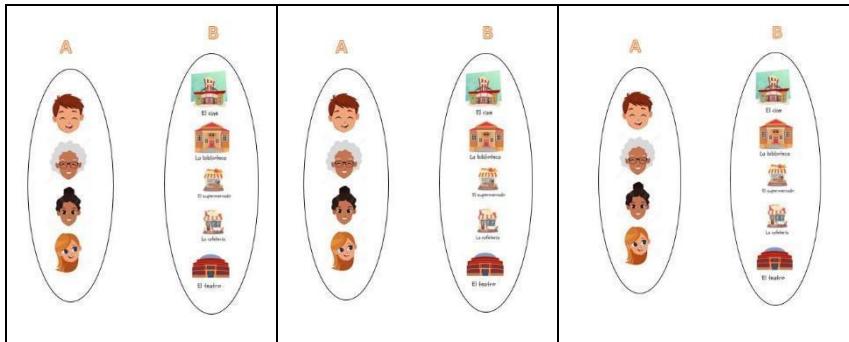
<https://youtu.be/aGXtAgQwr7o>

En esta actividad, encontrarán dos tablas, en las que tendrán que relacionar de tres formas distintas los conjuntos A y B.

1. En esta primera tabla deberán relacionar niños con colegios.



2. En esta segunda tabla deberán relacionar personas con lugares, teniendo en cuenta que las personas pueden estar en un solo lugar en un mismo momento.



- Entonces, deben relacionar estos dos conjuntos de tres formas distintas, como ustedes quieran, lo pueden hacer con flechas o líneas, además, está especificado que es lo que contiene cada conjunto. En el segundo punto es importante que tengan que en cuenta que las personas del grupo A solo pueden estar en un solo lugar a la vez. Tienen alguna pregunta respecto a la actividad.
- Listo, entonces van a empezar a realizar la actividad.

Se espera que los estudiantes realicen la actividad.

- Ahora, vamos a realizar la segunda actividad, la cual consiste en que con cada una de las relaciones que realizaron, construyan un plano cartesiano. Es importante que el conjunto A este representado en el eje x y el conjunto B este representado en el eje y. Además, le vamos a dar valores a los elementos de los conjuntos, por ejemplo, el primer niño del conjunto A puede ser el número uno, el segundo niño puede ser el número 2 y así sucesivamente, de la misma manera lo pueden hacer con el conjunto B. Lo importante es que se mantenga la escala entre conjuntos.

Se espera que los estudiantes realicen la actividad. Al terminar se procede a la socialización.

- Listo chicos, cada uno va a presentar pantalla y nos va a mostrar las asociaciones y representaciones en el plano cartesiano.

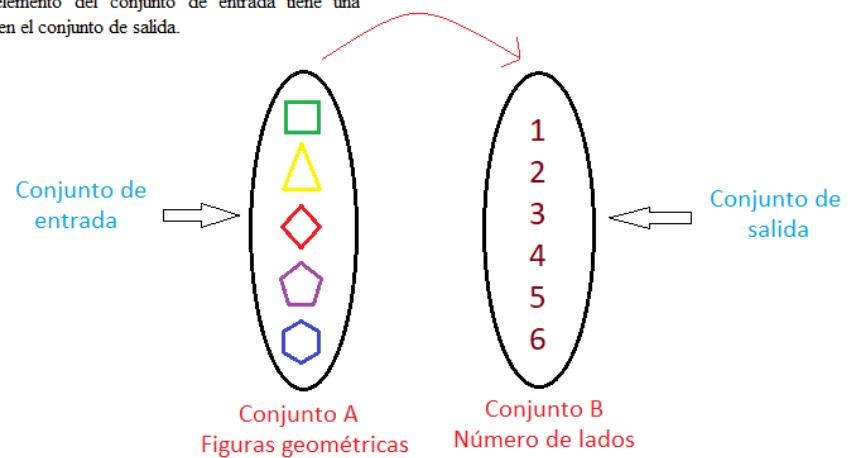
Se da el tiempo para la presentación de los estudiantes.

Luego se pasa a la tercera actividad.

- Estas asociaciones y representaciones las vamos a tener en cuenta, para responder una pregunta que les haré más adelante. Por ahora, vamos prestar atención a la explicación que voy a realizar.

Se les presentará a los estudiantes lo siguiente:

- Dados dos conjuntos A y B, una función es una relación en donde a cada elemento del primer conjunto se le asigna un único elemento del segundo conjunto
- Cada elemento del conjunto de entrada tiene una imagen en el conjunto de salida.



- Aquí podemos observar dos conjuntos, el conjunto A, compuesto de figuras geométricas y el conjunto B, compuesto por el número de lados. Al conjunto A lo llamaremos conjunto de entrada y al conjunto B, conjunto de salida. Porque si vemos la flecha roja en la parte superior, notaremos que va desde el conjunto A, hacia el conjunto B.
- Primero, vamos a realizar la asociación de los dos conjuntos. Entonces ¿cuántos lados tiene un cuadrado? Respuesta.
- ¿Cuántos lados tiene un triángulo? Respuesta.
- ¿Cuántos lados tiene un rombo? Respuesta.

- ¿Cuántos lados tiene un pentágono? Respuesta.
- ¿Cuántos lados tiene un hexágono? Respuesta.
- Perfecto, ahora vamos a ir a nuestra primera característica para definir una función.

Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/6ah5FTuAJkg>

- La primera característica para definir una función es: Cada elemento del conjunto de entrada tiene una imagen en el conjunto de salida.

Terminada la lectura se procede a la explicación:

- Lo primero es reconocer que tenemos dos conjuntos, en este caso el conjunto A y el conjunto B. Ahora, nos dice que a cada elemento del conjunto de entrada, es decir el conjunto de las figuras geométricas tiene una imagen en el conjunto de salida, es decir el número de lados. Pero ¿qué es una imagen? La imagen en este ejemplo, se refiere al elemento del conjunto B, con el cual hacemos la correspondencia, es decir que la imagen del cuadrado es el 4, porque es el número de lados de esa figura; por ejemplo ¿cuál es la imagen del triángulo? Respuesta.
- Muy bien, su imagen es 3; ahora, es importante revisar que cada uno de los elementos del conjunto A este relacionado con el conjunto B, les pregunto ¿Todos las figuras geométricas tienen una imagen en el conjunto B, es decir están relacionados con el número de lados? Respuesta.
- Perfecto, vamos a pasar a la siguiente característica.

Lectura y Vídeo de la situación

<https://youtu.be/17oOli3uxwM>

- La segunda característica para definir una función es: Dados dos conjuntos A y B, una función es una relación en donde a cada elemento del primer conjunto se le asigna un único elemento del segundo conjunto.

Terminada la lectura se procede a la explicación:

- Entones, tenemos los dos conjuntos A y B, nos dice que una función es una relación en donde a cada elemento del conjunto A le asignamos o se relaciona con único elemento del conjunto B, es decir que las figuras geométricas solo deben tener una imagen en el conjunto B ¿Esto se cumple? Respuesta.
- Muy bien, solo tienen una imagen, porque tienen una cantidad única de lados.
- Estas dos características son necesarias para definir si una relación es una función, ¿tienen alguna pregunta?

Se da el tiempo para responder las preguntas de los estudiantes.

- Muy bien, ahora van a presentar las asociaciones que realizamos en la primera actividad y entre todos vamos a definir si es o no una función.

Los estudiantes presentan la actividad 1 y se realizan las siguientes preguntas

- En esta primera asociación ¿se cumple la primera característica? ¿Por qué?
- ¿Se cumple la segunda característica? ¿Por qué?

Se irá preguntando sobre cada una de las asociaciones y se hace un comentario final.

Despedida

La profesora Daniela se despide

- Listo chicos, aquí damos por terminadas estas sesiones, donde aprendimos conceptos previos al concepto de función, como tipos de

variables, características del plano cartesiano, planteamiento de ecuaciones y las características necesarias y suficientes para definir una función. Espero, hayan aprendido en estas sesiones y disfrutado del proceso, muchas gracias por participar.

Así se da por terminada la sesión.

Anexo 2: Consentimiento informado



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE
INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

Yo _____, acudiente de _____, de _____ años, estudiante de la Institución educativa _____, del grado _____ otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se me incluya como sujeto de estudio en el proyecto de investigación: **Enseñanza de la noción de la función para estudiantes con discapacidad auditiva implementando la teoría de registros de representaciones semióticas**, el cual consta de 5 sesiones, de aproximadamente una hora y media de duración.

Además, entiendo que:

- El estudio que se realiza no afecta los propósitos de formación, por el contrario, están acordes con lo programado en el plan de estudios del grado.
- Nuestra participación como estudiantes no repercutirá en las actividades ni evaluaciones programadas en el curso, ni en mis relaciones con la institución.
- La grabación de las sesiones, se realiza con el fin de analizar la información que en esta se recoja.
- La grabación será utilizada única y exclusivamente para el análisis y desarrollo del proyecto de trabajo de grado realizado internamente en la UDFJC.
- La información recogida y analizada en las grabaciones, no será difundida o utilizada para otro propósito.

Doy consentimiento: SI () NO ()

Lugar y Fecha:

Firma del acudiente
Parentesco con el participante

Firma del estudiante

Nombre y firma del investigador

Anexo 3: Oficio solicitud



LEMA-084-2021
Bogotá D.C. Mayo de 2021

Señora
BIBIANA SÁNCHEZ
Colegio Filadelfia para Sordos
Coordinadora

Reciba un cordial saludo:

La Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital, por medio de la presente, le solicita que le permita trabajar a la Estudiante de la licenciatura **Daniela Pérez Parrado** identificada con C.C N° **1026305686** de Bogotá, con uno o dos estudiantes de grado noveno, una propuesta de enseñanza que se plantea en su monografía titulada **"Enseñanza de la noción de la función para estudiantes con discapacidad auditiva implementando la teoría de registros de representaciones semióticas"**.

El objetivo de la propuesta es:

Identificar los factores de tipo didáctico y pedagógico que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la comprensión del concepto de función en estudiantes con discapacidad auditiva, a partir de la observación y evaluación de la inclusión educativa.

Esta propuesta se desarrollará en 6 sesiones virtuales de clase, de una hora cada una, enfocadas hacia un diagnóstico de nociones previas al concepto de función, y el aprendizaje de elementos de plano cartesiano, tipos de variables, dominio y codominio, planteamiento de expresiones algebraicas y clasificación de funciones según su conjunto de llegada.

La información allí recolectada, será utilizada con fines exclusivamente académicos y con el propósito de aportar elementos para la construcción de este objeto matemático en la población sorda.

Agradezco de antemano la colaboración y quedo atento a su respuesta.

Atentamente,

Gabriel Mancera Ortiz
Coordinador Proyecto Curricular
Licenciatura en Matemáticas
Facultad de Ciencias y Educación
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Adjunto datos de contacto de la estudiante

DANIELA PÉREZ PARRADO
Correo: dperezp@correo.udistrital.edu.co
Celular 304 6593426

PBX 5701/3239300 Ext. 6140/6341
Carrera 3 No. 26 A-40, Bogotá D.C. – Colombia
Acreditación Institucional de Ruta Calidad, Evaluación Nro. 23076 del 15 de diciembre de 2020

Línea de atención gratuita
01 800 091 44 10
www.udistrital.edu.co
licmatematicas@udistrital.edu.co

Anexo 4: Grabación de las sesiones

Grabaciones de las sesiones:

- <https://drive.google.com/drive/folders/1hDiTdDEodG7TvtwNmPUdFGaSKgl-yFy?usp=sharing>