

ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN PARA LA REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA DE LA FUNCIÓN LINEAL EN ESTUDIANTES CON BAJA VISIÓN

Kerly David Echeverry Rodríguez
Kevin Orlando Reves Muñoz



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO
Res. MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN



UNIQUINDÍO
en conexión territorial

www.uniquindio.edu.co

**Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función
lineal en estudiantes con baja visión**

Kerly David Echeverry Rodríguez

Kevin Orlando Reyes Muñoz



Universidad del Quindío
Facultad de Ciencias de la Educación
Programa de Licenciatura en matemáticas
Armenia -Quindío
Noviembre 01 del 2023



**Estrategias de evaluación para la representación
geométrica de la función lineal en estudiantes con baja
visión**

**Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función
lineal en estudiantes con baja visión**

Kerly David Echeverry Rodríguez
Kevin Orlando Reyes Muñoz

Directora:
Liliana Patricia Ospina Marulanda

Trabajo de investigación
Línea de investigación: Evaluación del aprendizaje
Grupo de investigación GEDIMA



Universidad del Quindío
Facultad de Ciencias de la Educación
Programa de Licenciatura en Matemáticas
Armenia -Quindío
Noviembre 01 del 2023



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios y mi familia por su apoyo inquebrantable y ser el motor en la realización de la presente investigación.

A mis padres, Cielo Sofía Rodríguez Torres y Luis Horacio Echeverry que me apoyan siempre y me inculcaron valores y disciplina que no cambiaría por nada.

A la directora del presente trabajo Liliana Patricia Ospina, por su compromiso, tiempo y dedicación para brindarnos asesorías que fueron indispensables para la investigación.

Al grupo de investigación en didáctica de las matemáticas (GEDIMA) por sus seminarios y recomendaciones que aportaron a la investigación.

Al programa de Licenciatura en Matemáticas y la Universidad del Quindío por la oportunidad de vivir la experiencia de ser Uniquindianos y por brindarme apoyo y beneficios para estudiar.

A Vanesa Alexandra Cuasapaz por su apoyo en el diseño del instrumento Observando señales y a Marcela Gallego Jaramillo por sus observaciones sobre los instrumentos diseñados y las estrategias.

A Juan Carlos Marín Ramírez y la Oficina de Admisiones y Registros por brindarme tiempo para dedicarlo a la investigación.

Por último, pero no menos importante, a todas aquellas personas que contribuyeron de una u otra forma a la investigación.

Kerly David Echeverry Rodríguez



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Primero quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios por guiarme y bendecirme en mi vida.

También quiero agradecer a mis padres Jacqueline Muñoz y Orlando Reyes por su amor incondicional y apoyo constante. Mi familia ha sido un pilar en mi vida, y estoy agradecido por su amor y apoyo inquebrantables.

Además, quiero agradecer a mi profesora Liliana Ospina por su dedicación y enseñanzas que han sido fundamentales en mi desarrollo.

Por último, estoy agradecido por todas las personas que han sido parte de mi vida y han contribuido a mi crecimiento y felicidad.

Kevin Orlando Reyes Muñoz



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Resumen

Tras una revisión exhaustiva del estado del arte, se evidenciaron problemas con respecto a la evaluación, puesto que ha evolucionado hasta la cuarta generación, pero las prácticas evaluativas que realizan algunos profesores se han quedado en la primera generación de la evaluación como medición, ignorando otros aspectos importantes y relevantes de la evaluación formativa; así también, algunos investigadores enfatizan que estas problemáticas se hacen más presentes cuando se habla de evaluar a la población con discapacidad, incluso algunos procesos de evaluación no están diferenciados entre población con discapacidad y población sin discapacidad, encontrándose con frecuencia docentes que aplican las mismas pruebas o procesos evaluativos a estudiantes con y sin discapacidad. Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de la investigación fue proponer estrategias que contribuyeran a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media. En virtud de ello, la metodología de investigación es de corte cualitativo (Colás, 1998), de tipo descriptivo y explicativo (Hernández, 2014) y el método de investigación fue el estudio de caso (Stake, 2005). Teniendo en cuenta los resultados de la investigación se concluye que, las estrategias de evaluación propuestas contribuyeron a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en la estudiante con baja visión, porque gracias a su implementación se evidenció avances en el aprendizaje de la función lineal por parte de ella. Además, se evidenció que las estrategias de evaluación implementadas estimularon la motivación y el interés de la estudiante hacia el tema, contribuyendo positivamente en su proceso de aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior, se destaca la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz que constó de 9 actividades descritas en audio y recursos visuales, las cuales la estudiante realizó de manera adecuada, identificando los diferentes registros de representación semiótica de la función lineal (expresión algebraica, gráfica y por medio de tablas), y resolviendo los problemas planteados correctamente.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Palabras clave: baja visión, estrategias, evaluación, representación geométrica, función lineal.

Abstract

After an exhaustive review of the state of the art, problems with respect to assessment were evident, since it has evolved to the fourth generation, but the assessment practices carried out by some teachers have remained in the first generation of assessment as measurement, ignoring other important and relevant aspects of formative assessment; Likewise, some researchers emphasize that these problems become more present when talking about evaluating the population with disabilities, even some evaluation processes are not differentiated between the population with disabilities and the population without disabilities, frequently finding teachers who apply the same tests or evaluation processes to students with and without disabilities. Taking into account the above, the objective of the research was to propose strategies that contribute to improving the evaluation processes of the geometric representation of the linear function in students with low vision in secondary education. By virtue of this, the research methodology is qualitative (Colás, 1998), descriptive and explanatory (Hernández, 2014) and the research method was the case study (Stake, 2005). Taking into account the results of the research, it is concluded that the proposed evaluation strategies contributed to improve the evaluation processes of the geometric representation of the linear function in the student with low vision, because thanks to their implementation, progress was evidenced in the learning of the linear function by her. In addition, it was evidenced that the evaluation strategies implemented stimulated the student's motivation and interest in the subject, contributing positively to their learning process.

Keywords: low vision, strategies, evaluation, geometric representation, linear function.



Contenido

Resumen	6
Capítulo 1 Estado del Arte.....	17
1.1 Historia de la evaluación.....	18
1.2 Evaluación del aprendizaje y del pensamiento	19
1.3 Evaluación del pensamiento geométrico	21
1.4 Evaluación a estudiantes con discapacidad	23
1.5 Función lineal y su enseñanza a personas con baja visión.....	24
Capítulo 2 Marco Conceptual.....	26
2.2 Marco legal	42
Capítulo 3 Metodología e Instrumentos	45
3.1 Metodología	46
Capítulo 4 Análisis de Resultados y Discusión	48
4.1 Análisis fase 1: Antecedentes	49
4.2 Fase 2: Diseño y aplicación	62
4.3 Análisis fase 3: Estrategias	65
4.3.1 Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 1	66
4.3.2 Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 2	68
4.3.3 Diseño de la estrategia de evaluación formativa 1: Tocando las funciones	70
4.3.4 Diseño de la estrategia de Estrategia de evaluación formativa 2: Punto Faltante	75
4.3.5 Diseño de la estrategia de evaluación formativa 3: Conectados con las funciones.....	78
4.3.6 Diseño de la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz	82
4.4 Análisis fases 4 y 5: Trabajo de campo y Análisis de datos	90
Análisis de las encuestas realizadas a los profesores y estudiante	90
4.4.1 Análisis de las respuestas de los Docentes a la encuesta.....	91
4.4.2 Análisis de las respuestas al cuestionario dadas por la estudiante que participó de la investigación	93
Análisis de la implementación de las estrategias evaluativas	96
4.4.3 Análisis implementación estrategia de evaluación diagnóstica 1.....	97
4.4.3.1 Análisis de la autoevaluación de la estrategia de evaluación diagnóstica 1	101
4.4.4 Análisis implementación estrategia de evaluación diagnóstica 2.....	102
4.4.4.1 Análisis de la autoevaluación de la estrategia de evaluación diagnóstica 2.....	107





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Análisis de la implementación de las estrategias de evaluación formativa.....	109
4.4.5 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Punto Faltante	110
4.4.6 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Tocando Funciones.....	112
4.4.7 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Conectados con las funciones	130
4.4.8 Análisis implementación estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz	142
Capítulo 5 Conclusiones y Proyecciones.....	157
5.1 Conclusiones	158
5.2 Proyecciones	161
Referencias Bibliográficas.....	162



Índice de tablas

Tabla 1 <i>Resultados de Niño y Vanegas (2013)</i>	53
Tabla 2 <i>Técnicas e instrumentos usados por Torres (2013)</i>	59
Tabla 3 <i>Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 1</i>	66
Tabla 4 <i>Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 2</i>	68
Tabla 5 <i>Diseño de la estrategia de evaluación formativa 1</i>	70
Tabla 6 <i>Diseño de la estrategia de evaluación formativa 2</i>	75
Tabla 7 <i>Diseño de la estrategia de evaluación formativa 3</i>	78
Tabla 8 <i>Diseño de la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz</i>	82
Tabla 9 <i>Respuestas a las preguntas de la encuesta D1 (Docente 1)</i>	91
Tabla 10 <i>Respuestas a las preguntas de la encuesta D2 (Docente 2)</i>	92
Tabla 11 <i>Análisis de las preguntas formuladas en la prueba diagnóstica 2</i>	104



Índice de figuras

Figura 1 DMD.....	51
Figura 2 Fases DECA.....	55
Figura 3 Fases DECA.....	56
Figura 4 Geoplano.....	57
Figura 5 Plano cartesiano en relieve.....	60
Figura 6 Diálogos con la estudiante ciega.....	61
Figura 7 Plano cartesiano evaluación diagnóstica 1.....	67
Figura 8 Ejemplo Geoplano de madera.....	68
Figura 9 DMD.....	71
Figura 10 Luces de aprendizaje.....	75
Figura 11 Idea punto faltante.....	76
Figura 12 Luces de aprendizaje.....	77
Figura 13 Actividad 1 (plataforma Interacty).....	78
Figura 14 Mensaje actividad 1 (plataforma Interacty).....	79
Figura 15 Máquina de autoevaluación.....	79
Figura 16 Actividad 2 (plataforma Interacty).....	81
Figura 17 Actividad 1 y recomendación (plataforma Quizizz).....	82
Figura 18 Actividad 2 y recomendación (plataforma Quizizz).....	83
Figura 19 Actividad 3 y recomendación (plataforma Quizizz).....	84
Figura 20 Actividad 4 y recomendación (plataforma Quizizz).....	85
Figura 21 Actividad 5 y recomendación (plataforma Quizizz).....	86
Figura 22 Actividad 6 y recomendación (plataforma Quizizz).....	87
Figura 23 Actividad 7 y recomendación (plataforma Quizizz).....	88
Figura 24 Actividad 8 (plataforma Quizizz).....	89
Figura 25 Actividad 9 (plataforma Quizizz).....	90
Figura 26 Observando Señales.....	97
Figura 27 Evaluación Diagnóstica 1.....	98
Figura 28 Respuestas evaluación diagnóstica.....	100



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 29 Geoplano 2	103
Figura 30 Geoplano con los ejes del plano	103
Figura 31 Ubicación de chinchetas en el instrumento Punto Faltante	111
Figura 32 Ubicación de coordenadas en el instrumento punto faltante.....	112
Figura 33 Dispositivo para hacer matemáticas con los dedos.....	113
Figura 34 EBV con el DMD.....	114
Figura 35 DMD adaptado	115
Figura 36 Actividad 4 estrategia de evaluación formativa 2.....	116
Figura 37 La EBV ubicó puntos correctamente.....	117
Figura 38 Representación línea recta en el cuaderno.....	117
Figura 39 Respuestas a la Actividad 4 de la estrategia de evaluación formativa 2.....	118
Figura 40 Actividad 1 estrategia de evaluación formativa 2.....	119
Figura 41 Tabla actividad 1 estrategia de evaluación formativa 2.....	120
Figura 42 Orientación sobre calcular valores particulares en funciones.....	121
Figura 43 Hallar expresión algebraica correspondiente a una función lineal	123
Figura 44 Tabla ganancias tienda la Milagrosa	124
Figura 45 Respuestas a la actividad 1 de la estrategia de evaluación formativa 2	125
Figura 46 Refuerzo concepto de pendiente, ordenada al origen y representación de función lineal.....	126
Figura 47 Actividad 2 estrategia de evaluación formativa 2.....	127
Figura 48 Respuestas a la actividad 2 de la estrategia de evaluación formativa 2	128
Figura 49 Actividad 1 implementada en Interacty.....	132
Figura 50 EBV resolviendo la actividad 1 implementada en Interacty.....	132
Figura 51 Procedimientos actividad 1 implementada en Interacty.....	133
Figura 52 EBV uniendo parejas de la actividad 1 implementada en Interacty.....	134
Figura 53 Máquina de Autoevaluación	135
Figura 54 Respuestas a preguntas de la máquina de autoevaluación.....	136
Figura 55 EBV y Máquina de Autoevaluación	138
Figura 56 Actividad 2 implementada en Interacty.....	139



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 57 EBV escuchando y respondiendo preguntas de la actividad 2 implementada en Interacty.....	140
Figura 58 Procedimientos y respuestas Actividad 2 implementada en Interacty.....	141
Figura 59 Actividad 1 (plataforma Quizizz)	143
Figura 60 Respuestas actividad 1 (plataforma Quizizz).....	144
Figura 61 Actividad 2 (plataforma Quizizz)	144
Figura 62 Tabla de correspondencia calculadora	145
Figura 63 Respuesta actividad 2 (plataforma Quizizz)	145
Figura 64 Actividad 3 (plataforma Quizizz)	146
Figura 65 Respuesta actividad 3 (plataforma Quizizz)	146
Figura 66 Actividad 4 (plataforma Quizizz)	147
Figura 67 Respuesta actividad 4 (plataforma Quizizz)	148
Figura 68 Actividad 5 (plataforma Quizizz)	149
Figura 69 Respuesta Actividad 5 (plataforma Quizizz).....	150
Figura 70 Problema de aplicación 1 (plataforma Quizizz)	150
Figura 71 Respuesta problema de aplicación 1(plataforma Quizizz)	152
Figura 72 Problema de aplicación 2 (plataforma Quizizz)	152
Figura 73 Respuesta problema de aplicación 2 (plataforma Quizizz)	153
Figura 74 Actividad 8 (plataforma Quizizz)	154
Figura 75 Actividad 9 (plataforma Quizizz)	155



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Introducción

En la actualidad, las instituciones educativas se encuentran inmersas en un contexto de transformación y adaptación, en el que la inclusión de personas con discapacidad es un imperativo legal y social. El Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha establecido políticas de inclusión que exigen a todas las instituciones públicas en el territorio nacional garantizar la plena participación, aprendizaje y permanencia de la población estudiantil, incluyendo a aquellos con discapacidades.

Desde 2013, la Ley 1618 en Colombia ha establecido la necesidad de una inclusión real de las personas con discapacidad, lo que implica la adaptación de políticas, planes y programas para un ejercicio inclusivo que responda a los derechos de esta población. A pesar de las políticas y regulaciones destinadas a promover la inclusión y la permanencia de las personas con discapacidad en las instituciones educativas, persisten desafíos en la adaptación de los procesos de evaluación para esta población.

Por tanto, para favorecer los procesos de inclusión, la evaluación debe adaptarse según las necesidades de cada estudiante y según la asignatura, sin importar la complejidad que pueda representar; para el caso de las matemáticas, no es un secreto que suele ser una de las asignaturas que más dificultades o retos presenta para los estudiantes en el aprendizaje, y esto haciendo alusión a estudiantes sin discapacidad, por lo que en estudiantes con discapacidad el reto se incrementa, puesto que algunas asignaturas dependen mucho más de los sentidos, como es el caso de la geometría, en la que en los primeros años se recurre al sentido de la visión para la identificación y asociación de algunas figuras geométricas. En relación con ello, Builes (2019) expresa que la problemática en la educación en gran medida recae, en que no siempre se brinda en condiciones de equidad e igualdad, lo que muchas veces termina en deserción escolar, también señala que es necesario replantear y analizar la forma cómo se evalúa en matemáticas, debido a que no todos los estudiantes se encuentran en las mismas condiciones tanto físicas como académicas, porque los ritmos de aprendizaje son totalmente diferentes y los estudiantes tienen características individuales, al respecto Gonzales (2020, p. 16 citando en Campo, 1986) expresa que “el propósito de suplir las necesidades



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

comunicativas y expresivas del alumno, facilitar la comprensión de los contenidos y superar limitaciones personales”(p.190). Además, Suárez et al. (2009), aseguran que las personas con discapacidad visual tienen procesos y métodos diferentes de aprendizaje, por tanto, la ruta para que logren completar una actividad o evaluación depende en gran medida de otros atributos como la memoria, que es “un órgano que les permite fijar y recordar diferentes características de su entorno, estas características pueden estar asociadas a formas geométricas, sentido de orden, secuencia, dirección, noción de distancia, inclusión de pistas, puntos cardinales, giros, condiciones espacio-temporales y topográficas” (González, 2021, p. 14 citado en Higuera, Caicedo y Campos 2009, p.24). De otro lado, Papadaki (2015) plantea que la principal problemática en la geometría en población con discapacidad visual es la necesidad de relacionar un nombre con una forma determinada u objeto, para lo cual sugiere la implementación del tacto para formar imágenes mentales. Teniendo en cuenta las problemáticas descritas anteriormente, cobra relevancia la presente investigación dirigida a aportar estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión, lo cual representa un reto evaluar de una forma distinta a la tradicional en el área de matemáticas, los contenidos geométricos, porque han prevalecido actividades evaluativas en las que debe hacer uso del sentido de la vista; en tal sentido, es necesario generar equidad en el aula con respecto a los estudiantes con baja visión.

Así mismo, la evaluación en la asignatura de geometría se enmarca en actividades que dependen en mayor medida del sentido de la visión, lo que representa un reto plantear estrategias de evaluación acordes a necesidades educativas, como es el caso de los estudiantes con discapacidad visual, pues el no hacerlo conllevaría al bajo desempeño académico.

Teniendo en cuenta las problemáticas descritas anteriormente, en la investigación se propuso como objetivo general: proponer estrategias que contribuyen a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media. Y como objetivos específicos se propuso: a) Caracterizar los procesos de evaluación que utilizan los profesores en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión de educación media. b) Identificar en el estado del arte, los recursos y adaptaciones



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

que se utilizan para la evaluación en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión en la educación media. c) Plantear e implementar estrategias de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media. En virtud de ello, la metodología de investigación es de corte cualitativo, de tipo descriptivo y explicativo y el método de investigación fue el estudio de caso. Para desarrollar la investigación se llevaron a cabo las siguientes fases: la **fase uno** llamada **antecedentes**, la **fase dos de diseño y aplicación**, la **fase tres de estrategias**, la **fase cuatro de trabajo de campo** y la **fase cinco de análisis de datos**.

Es de resaltar que se diseñaron e implementaron estrategias para los diferentes tipos de evaluación: para el caso de la evaluación diagnóstica se propusieron dos estrategias, la primera por medio de una prueba escrita, y la segunda estrategia de evaluación haciendo uso del geoplano. Para la evaluación formativa se diseñaron e implementaron tres estrategias denominadas: *Tocando Funciones*, *Punto Faltante* y *Conectados con las Funciones* y por último, la evaluación sumativa se realizó mediante la plataforma Quizizz.

Se concluye que las estrategias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa propuestas, contribuyeron a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en la estudiante con baja visión, y durante la implementación se evidenció el progreso de la estudiante en el aprendizaje del tema. Esto teniendo en cuenta que, si se consideran los conocimientos previos que la estudiante mostró en las evaluaciones diagnósticas, y se hace una comparación con los conocimientos que evidenció desarrollando las actividades propuestas en las estrategias de evaluación formativa y sumativa, se pudo notar que en su desarrollo logró resolver ejercicios y problemas de situaciones basadas en contextos reales que incluyeron la identificación de representaciones gráficas, tabulares y por medio de expresiones algebraicas de funciones lineales. Por otro lado, la estudiante manifestó el agrado por las diferentes actividades propuestas y esto conllevó a que tuviera mayor interés y motivación en el momento de ser evaluada. Además, manifestó mayor interés por las estrategias de evaluación mediadas por las TIC.



Capítulo 1

Estado del Arte



1.1 Historia de la evaluación

En el artículo de Alcaraz (2016), se describen los cambios que ha tenido el concepto de evaluación y sus prácticas a través de cuatro generaciones: **La primera generación** de la evaluación que abarca desde el 2000 A.C hasta 1930 se basaba en la medición del conocimiento, por medio de test. **La segunda generación** comprendida entre 1930 hasta 1957 llamada periodo Tylerano en honor al padre de la evaluación educativa Ralph Tyler, debido a que, gracias a él, por primera vez en la historia la “evaluación pasó a un primer plano y la medición a un segundo” (Alcaraz, 2016, p. 14). Esta época se basó principalmente en formular objetivos curriculares y verificar el rendimiento de los estudiantes con respecto a éstos. **La tercera generación** que abarcó el periodo de 1957 hasta 1972 principalmente se fundamentó en “reconocer la responsabilidad del personal docente en el logro de los objetivos educativos establecidos” (Escudero, 2003, citado en Alcaraz, 2016, p. 15). Además, se implementaron técnicas de evaluación como: cuestionarios, entrevistas, observación sistemática y no sistemática, y se definieron términos muy relevantes como evaluación formativa, evaluación sumativa, entre otros. En la época de los setenta y ochenta de desarrolló **la cuarta generación**, la cual se centró en la construcción de procesos evaluativos que tuvieron en cuenta: las demandas, necesidades y experiencias de los estudiantes, observadas por medio de la implementación de métodos participativos en el aula.

Teniendo en cuenta lo anterior hay un llamado a buscar estrategias para cambiar los procesos de evaluación dominantes en la actualidad, a causa de que “la evaluación educativa se ha enfocado abrumadoramente en exámenes y resultados de pruebas, los cuales se pueden representar numéricamente, mientras otros aspectos de la educación han sido marginados o simplemente invisibilizados” (Wrigley, 2013, citado por Alcaraz, 2016, p. 74). Otra posible problemática: para la mayoría de docentes persiste en la confusión entre prácticas de calificación y de evaluación. Además, el artículo de Alcaraz nos deja planteada una pregunta para reflexionar, ¿en qué medida la evolución histórica de la evaluación ayuda al mejoramiento de la educación? Finalmente, cabe resaltar que, aunque se cuenta con amplia información acerca de la evaluación, no se está aprovechando de forma adecuada para trasladar variedad de técnicas y estrategias a las aulas.

Por otro lado, autores como Moreno, Triana y Ramírez (2009) que en su investigación plantean como objetivo mostrar el desarrollo histórico y el cambio que ha tenido la concepción de la evaluación en consecuencia a la implementación de diferentes políticas educativas en Colombia, y en la que cabe destacar que a lo largo de la historia de la concepción de la evaluación en Colombia se empieza a entender que: “la evaluación no solo



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

permite ver los procesos de aprendizaje del estudiante sino la pertinencia de las situaciones propuestas en el aula, y el modelo pedagógico implementado para promover las competencias mínimas en el estudiante.” (Ramírez et al., 2009, p.7). Por último, los autores llegaron a la conclusión de que la evaluación en la actualidad no se entiende sólo por ser un juicio valorativo, sino que se tienen en cuenta otros aspectos importantes de ella como son: el modelo pedagógico, las situaciones didácticas, los significados de los estudiantes, y las estrategias de evaluación.

1.2 Evaluación del aprendizaje y del pensamiento

Actualmente algunas de las problemáticas sobre la evaluación del aprendizaje dependen en gran medida de las concepciones que tienen los docentes sobre el tema, así lo refiere Ospina (2021) en su trabajo investigativo acerca de las reflexiones sobre la evaluación del aprendizaje en el marco de la facultad de Ciencias de la Educación, donde llama la atención que las concepciones o creencias que tienen los docentes influyen en las prácticas de enseñanza y evaluación, es decir, que la intencionalidad y elección de las actividades evaluativas tiene una relación directa con las concepciones de los docentes sobre evaluación. Así mismo, la autora expresa que:

[...] es preciso, tomar conciencia respecto de la importancia de reflexionar críticamente sobre las creencias, concepciones y dificultades implícitas en la realización del proceso evaluativo, dado que es un aspecto trascendente para los estudiantes, los docentes, las instituciones educativas y la sociedad. De igual forma, se deduce la importancia de investigar sobre cómo las instituciones podrían transformar las concepciones de los profesores para lograr prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación que respondan a los retos que se plantean a la educación en el siglo XXI. (Ospina, 2021, p.27)

En línea con lo anterior, existen otra serie de problemas entorno a la evaluación, al respecto Ospina (2021) señala los siguientes: “Se sigue confundiendo evaluación con calificación y examen”; “Bajo desempeño de los estudiantes en las pruebas estandarizadas”; “No implementación real y efectiva de una evaluación formativa a lo largo de todo el currículo”; “Apertura de los profesores para realizar seguimiento al proceso de aprendizaje”; “Restricciones institucionales”; “Falta de recursos de tipo físico”; “Tamaño de los grupos”. (pp. 21-34)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Es así que se sugiere una serie de planteamientos y consideraciones para tener en cuenta en el proceso evaluativo del aprendizaje, algunas de las que refiere Ospina (2021), son: “Cuando evaluamos los aprendizajes de nuestros estudiantes, estamos también evaluando, se quiera o no, la enseñanza que hemos llevado a cabo”; “Pasar de una evaluación sumativa a otros tipos de evaluación más cualitativa como: formadora, formativa, mediadora, significativa que prioricen la función pedagógica en el proceso de aprendizaje”; “Otorgar un rol central al alumno durante el proceso de evaluación; instar a los estudiantes a asumir su responsabilidad sobre el propio aprendizaje, la identificación de sus fortalezas y debilidades”; “Realizar mayor investigación en el campo de la evaluación, a investigar alternativas para superar el estancamiento y problemas de la evaluación, a realizar estudios que permitan superar las dificultades y contribuir con propuestas de transformación de las prácticas evaluativas.” (pp.43-44)

Lo anterior es de suma importancia, pues abarca aspectos relevantes que se deben tener en cuenta para no continuar con los problemas frecuentes con respecto a la evaluación. Es pertinente destacar que, aunque la autora no habla directamente de población con discapacidad, hace referencia que en general en el proceso de evaluación del aprendizaje hay ausencia de métodos apropiados, dado que la evaluación:

[...] se redujo a la aplicación de pruebas y a la cuantificación de aciertos y desaciertos, dejando de la lado la valoración de la calidad del aprendizaje, de los proceso realizados para llegar a él; más bien se centró en las estrategias informativas mediante escalas cuantitativas, escalas cualitativas con referentes cuantitativo o por medio de indicadores que describieran resultados o momentos del proceso, pero sin profundizar en las causas de los progresos, en las dificultades en el aprendizaje o en los progresos logrados (Ospina, 2021, pp. 47-48).

Para la presente investigación es de suma importancia los aportes anteriormente descritos, ya que permiten tener claridad sobre errores que debemos evitar en el desarrollo de las estrategias a implementar en la evaluación con estudiantes de baja visión, además de los aspectos anteriormente nombrados Ospina, (2021) recalca la importancia de reconocer la diversidad estudiantil y realizar “la evaluación desde una perspectiva inclusiva y respetuosa de las características individuales y las necesidades educativas de los estudiantes”. (p.52)



1.3 Evaluación del pensamiento geométrico

En la investigación realizada por Builes (2019), denominada la enseñanza y evaluación del pensamiento métrico y geométrico en estudiantes con capacidades diversas, se planteó como objetivo “analizar las posibilidades que ofrecen algunas estrategias de enseñanza y evaluación sobre el pensamiento métrico y geométrico, para el fomento de procesos de inclusión en el aula, en estudiantes de grado octavo del Colegio Alcaravanes.” (Builes, 2019, p.23). La problemática planteada por el autor hace alusión a que la educación no siempre se brinda en condiciones de equidad e igualdad, lo que muchas veces termina en deserción escolar, además es necesario replantear y analizar la forma de cómo se evalúa en matemáticas, no todos los estudiantes se encuentran en las mismas condiciones o nivel ya que los procesos son totalmente diferentes y tienen diversas características individuales. Además, el autor llegó a la siguiente conclusión: “se logró reconocer que en relación al pensamiento métrico y geométrico se pueden generar estrategias que permitan la participación activa de todos los estudiantes, teniendo en cuenta las habilidades y dificultades de cada estudiante” (p.70). Así mismo se puede añadir que, la evaluación permite flexibilizar los procesos individuales de los estudiantes, ya que no tiene parámetros establecidos, éstos pueden variar dependiendo de la necesidad y los aprendizajes de cada estudiante.

Lo planteado por Builes es de suma importancia para la presente propuesta de investigación, pues hace énfasis en dos aspectos importantes sobre la evaluación, en primer lugar, refiere que el pensamiento geométrico permite una participación inclusiva y en segundo lugar que es necesario realizar procesos evaluativos flexibles dependiendo de la situación de cada estudiante.

En el artículo titulado: “Prácticas evaluativas en la clase de geometría en grado noveno” de Camacho (2010), se hace referencia a un estudio investigativo cuyo objetivo principal fue “Caracterizar las prácticas evaluativas en la Geometría del grado noveno, en torno al trabajo con: líneas y segmentos especiales en la circunferencia.” (pp. 386-395), el autor logró evidenciar en dichas prácticas lo siguiente:

[...] el manejo continuo y riguroso que se tiene con el libro guía, la motivación que se genera en la clase de la profesora cuando con un gesto de aprobación valida el actuar de sus estudiantes, la falta de información que permita reconocer los mecanismos utilizados para evaluar, falta de información al calificar (solo pone “x” o chulos) y por último la mecanización de los ejercicios que se trabajan en las clases. (Camacho, 2010, p.394)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

De lo anterior, se puede argumentar que la evaluación no se reduce sólo a un examen escrito, o un juicio valorativo, ésta debe ser un proceso continuo, adaptada según las necesidades del estudiante, partiendo del entendimiento “todos son diferentes” (cada uno tiene sus necesidades y ritmos de aprendizaje). Cuando la evaluación se reduce a un examen y a prácticas de calificación, los estudiantes no se preocupan por aprender, sino que se concentran en mecanizar y memorizar para obtener un examen aprobado, lo que conlleva a obtener una educación de baja calidad y además desfavorece y perjudica a los estudiantes que no tengan la habilidad de memorizar.

En línea con lo anterior, Rico (1997, citado por Camacho, 2010) refiere que: “la evaluación no debe ser utilizada para controlar la promoción de los estudiantes sino, en todo caso, se debe utilizar para detectar situaciones que permitan el diagnóstico del estado de los estudiantes y remedio cuando existan debilidades” (p.388).

En otro estudio realizado por García (2001) acerca de la Evaluación del Aprendizaje Geométrico centrada en el estudiante, se proponen algunas orientaciones y recomendaciones para evaluar el aprendizaje geométrico, además de definir las estrategias, métodos y técnicas más adecuadas a seguir, teniendo como eje principal los aportes psicológicos y pedagógicos de finales del siglo XX, el autor recomienda que:

para construir y compartir la evaluación del aprendizaje matemático, en cualquier nivel educativo, se deben considerar: las características físicas, fisiológicas, psicológicas, sociológicas y educacionales del estudiante y la de los condiscípulos, así como sus motivaciones, actitudes e intereses hacia la matemática. (p.30)

Del estudio anterior el autor concluye que la evaluación del aprendizaje geométrico es un proceso en el cual se toman en consideración, por una parte, “las características propias del estudiante, refiriéndonos a lo físico y lo psíquico; la estructura y dinámica de las relaciones psicosociales y de poder; y el contexto. Y por el otro, el conocimiento geométrico, su concepción y estructura” (García, 2001, p.43). Lo anterior es muy relevante para la presente investigación, porque se hace énfasis en que para evaluar el pensamiento geométrico debe tenerse en cuenta las dificultades o características físicas de los estudiantes, así como los intereses y contextos, por lo cual, hay un llamado a realizar proceso de evaluación teniendo en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes.



1.4 Evaluación a estudiantes con discapacidad

En un estudio realizado por Verdugo (2001) acerca de la evaluación de niños con discapacidades y evaluación del retraso mental, se planteó como objetivo recalcar la importancia de la evaluación y la relación que tiene con la discapacidad del estudiante, planteando como problemática la no diferenciación entre estudiantes en los procesos evaluativos, sobre todo en ambientes escolares, donde los instrumentos de evaluación utilizados para evaluar a niños con discapacidad son con mucha frecuencia los mismos que se utilizan con aquellos que no poseen discapacidad, de esto se concluyó que aunque en la actualidad es mayor la aceptación de un modelo de enseñanza funcional centrado en apoyar de manera más eficaz a un estudiante con discapacidad, prevalece la falta de estrategias evaluativas, debido a la falta de conocimiento por parte de los docentes y el poco interés de una inclusión real.

Es de resaltar que para la presente investigación, es importante preguntarse ¿Cómo evaluar estudiantes con discapacidad?, en tal sentido, Verdugo(2001) señala que la finalidad de la evaluación a personas con discapacidad es “obtener información de utilidad que contribuya a mejorar la satisfacción personal del individuo consigo mismo” (p.21), desde esta perspectiva, la evaluación no tiene como enfoque la medición sino que estaría orientada a ser una herramienta que permita identificar dificultades y limitaciones, para ser superados mediante una intervención adecuada a las necesidades de los estudiantes.

En la revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva, se encuentra la publicación de Santos y De la Rosa (2009, pp. 123-138) que lleva por nombre “Evaluación y discapacidad de la concepción técnica a la dimensión crítica” resultado de un estudio que planteó como objetivo forzar una división dicotómica sobre la evaluación como medición con su dimensión tecnológica/positivista y la evaluación como comprensión con su dimensión crítica/reflexiva. Así también, propusieron reconocer y valorar las diferencias que existen en la evaluación de los estudiantes con discapacidad, identificando las desigualdades educativas que puedan estar provocando estas diferencias. La problemática planteada señala que las personas con algún tipo de discapacidad se han visto como casos aislados a través del tiempo y la cultura, y no se han beneficiado del propósito real de la evaluación que según Santos y De la Rosa (2009) “la evaluación es un proceso que tiene como finalidad no sólo conocer y comprender, sino que, sobre todo, es un medio para planificar la acción que mejore las condiciones socioeducativas de las personas implicadas” (p. 126). Finalmente, del estudio se concluyó que hablar de evaluación en personas con discapacidad, cuando no existe igualdad de oportunidades y en el intento de una evaluación justa y objetiva, lo que se hace es prolongar



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

y acentuar las desigualdades. Para mitigar estas desigualdades se hace pertinente una evaluación con el objetivo de reconocer y valorar las diferencias, identificar los factores que promueven estas diferencias educativas, detectar los recursos potenciales para cada persona con discapacidad.

Para la presente investigación es relevante tener presente los aspectos descritos anteriormente, partiendo del hecho que existe una brecha entre las personas con discapacidad y las que no poseen alguna, para reducir estas diferencias entre los estudiantes, Santos y de la Rosa (2009) sugieren que el cambio profundo los procesos de evaluación procede de la reflexión rigurosa de los profesionales y afecta a tres esferas fundamentales:

- a.) Las concepciones educativas: lo más importante para que se modifiquen en lo esencial las prácticas educativas en que se transformen las concepciones sobre lo que significa la escuela, sobre lo que es la tarea educativa y, por ende, lo que es la evaluación.
- b.) Las actitudes personales: como la evaluación es un fenómeno comunicativo, es necesario afrontarlo desde actitudes abiertas y dialogantes. El diálogo ha de establecerse entre quienes administran la educación, el colectivo de profesionales, las familias y el alumnado.
- c.) Las prácticas profesionales: no sólo hay que modificar las concepciones y las actitudes. El cambio (es preferible hablar de mejora) ha de afectar a las prácticas, al quehacer cotidiano. (p. 132)

1.5 Función lineal y su enseñanza a personas con baja visión

Veliz y Rodríguez (2018) en su trabajo investigativo que tiene por nombre “Un dispositivo para hacer matemática con los dedos”, expresan la problemática existente con la población con discapacidad visual en el tema de funciones, el cual es impartido en diferentes niveles académicos dentro del área de matemáticas donde “la enseñanza y aprendizaje de este tema y sus conceptos conexos integra la formulación escrita de la expresión matemática de la función con la enunciación oral y requiere de un recurso adicional que dé soporte a la representación gráfica de la función” (Falsetti, 2000, citando en Veliz y Rodríguez, 2018, p. 638). Para las personas con discapacidad visual suele recurrirse a la notación mediante el braille sin embargo los autores aseguran que “esta práctica no llega a brindar un acceso directo a las cualidades geométricas de las funciones” (p.638), por lo que las representaciones gráficas suelen pasarse por alto para los estudiantes con pérdida total o parcial de la vista, al no poder recurrir a las ayudas visuales que tradicionalmente se usan para la enseñanza del tema. Por lo que los autores hacen un llamado especial a utilizar otras estrategias que



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

conlleven al uso del tacto, y posibiliten el aprendizaje en igualdad de oportunidades. En línea con lo anterior, Veliz y Rodríguez (2018) concluyen que para el aprendizaje de la función en el campo geométrico se debe:

proveer un recurso que permita reconocer la forma que adoptan las funciones para el aprendizaje de sus atributos, tales como: existencia de rangos de crecimiento y de decrecimiento, rangos de positividad y de negatividad, existencia y ubicación de raíces, existencia y ubicación de máximos y mínimos absolutos y relativos, comportamientos asintóticos, concavidad, periodicidad, dominio e imagen, entre otras posibilidades. (p.640)

Así concluyen que, mediante los medios adecuados los estudiantes con discapacidad visual pueden tener un aprendizaje más significativo, con la contribución de los docentes dispuestos a realizar métodos apropiados para el aprendizaje de la función.



Capítulo 2

Marco Conceptual



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En el marco conceptual se describen algunos conceptos que constituyen el fundamento teórico de la presente investigación, entre los cuales se encuentran: evaluación, enseñanza, aprendizaje, discapacidad, baja visión y pensamiento.

En conjunto, estos conceptos proporcionan una base teórica sólida para la investigación en curso, permitiendo un análisis más profundo de la interacción entre la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la inclusión de personas con discapacidad visual. La consideración de estos elementos en el marco conceptual enriquece la investigación y garantiza un enfoque más completo y equitativo en la evaluación educativa. A continuación, se presentan los conceptos en cuestión:

Evaluación:

A lo largo de la historia, el concepto de evaluación ha experimentado diversas transformaciones, tanto en su aspecto conceptual como en los instrumentos. Esto se debe al constante interés por mejorar las prácticas de evaluación en el ámbito educativo. Autores como Alcaraz (2015) han identificado cuatro generaciones de la evaluación (medición, descripción, juicio y negociación). Estas generaciones representan la evolución de la evaluación, que pasó de ser un mecanismo de medición centrado en pruebas de memorización a un proceso continuo en el cual tanto el evaluador como el evaluado desempeñan roles fundamentales en la construcción del conocimiento, como se puso de manifiesto en el estado del arte. Actualmente autores como Ospina (2019) conciben la evaluación como:

Un proceso permanente, abierto, flexible, cíclico que tiene como función regular la efectividad de la mediación entre la actividad de enseñanza y la actividad de estudio con el propósito de producir mejoras en dichas actividades para que se alcancen aprendizajes más operativos. Así la evaluación tiene un papel mediador, en dos direcciones: respecto al efecto sobre los procesos cognitivos de los participantes (p. 327)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Con esto la autora destaca una perspectiva fundamental sobre la evaluación en el contexto educativo. Argumenta que la evaluación es un proceso permanente y continuo que no se limita a un punto específico en el tiempo, sino que está en constante evolución. Este enfoque considera que la evaluación es una herramienta flexible que puede adaptarse a las necesidades cambiantes de la enseñanza y el aprendizaje. Uno de los aspectos clave de esta argumentación es que la evaluación no se limita a ser un mero control o medición de los resultados del aprendizaje. Esto significa que la evaluación no solo se centra en calificar a los estudiantes, sino que también busca mejorar la calidad de la enseñanza y de las actividades de estudio.

Por otro lado, Ramírez et al. (2009) refiere que “la evaluación no solo permite ver los procesos de aprendizaje del estudiante sino la pertinencia de las situaciones propuestas en el aula, y el modelo pedagógico implementado para promover las competencias mínimas en el estudiante” (p.7). De lo que se puede decir que, la evaluación en la educación no se trata solo de asignar calificaciones, sino que cumple un papel crucial en la mejora del proceso de aprendizaje y la garantía de que los estudiantes adquieran las competencias mínimas necesarias. Es una herramienta valiosa para identificar aspectos a mejorar tanto en el contenido como en las estrategias pedagógicas, lo que a su vez contribuye a una educación de mayor calidad para los estudiantes.

A lo largo de la enseñanza y el aprendizaje, se utilizan diferentes tipos de evaluación para medir el progreso de los estudiantes, identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas sobre la enseñanza y la evaluación en sí misma. Los tres tipos de evaluación más comunes en educación son la evaluación diagnóstica, la evaluación formativa y la evaluación sumativa.

Evaluación Diagnóstica

La evaluación diagnóstica se lleva a cabo al comienzo de un proceso de aprendizaje, antes de que se haya abordado un nuevo tema o unidad curricular. Su principal objetivo es conocer el nivel de conocimiento, habilidades y competencias previas que los estudiantes poseen sobre el tema que se va a enseñar. Esto permite a los docentes adaptar su enfoque y diseñar



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

estrategias de enseñanza que satisfagan las necesidades específicas de los estudiantes. La evaluación diagnóstica ayuda a identificar lagunas en el conocimiento, anticipar desafíos y establecer una base sólida para el aprendizaje futuro.

En línea con lo anterior, según Brenes (2006) la evaluación diagnóstica es “el conjunto de técnicas y procedimientos evaluativos que se aplican antes y durante el desarrollo del proceso de instrucción” (p.27).

Según el Ministerio de Educación de Costa Rica (2023) la evaluación diagnóstica “es un proceso valorativo en el que el docente aplica técnicas e instrumentos con el propósito de recopilar información respecto de: conocimientos, estilos de aprendizaje, habilidades, intereses y actitudes, entre otras de los estudiantes” (p. 6)

Así mismo, el Ministerio de Educación de Costa Rica (2023), afirma que la evaluación diagnóstica “constituye una primera aproximación a la situación real del estudiante, que permite conocer los aspectos que requieren cambios para mejorarse y los que deben estimularse y motivarse, mediante las estrategias pertinentes consideradas en el planeamiento didáctico” (p. 6)

Por lo cual se puede afirmar que la evaluación diagnóstica es una herramienta esencial para comprender a los estudiantes en profundidad y ajustar la enseñanza a sus necesidades individuales. Además, permite una educación más personalizada, motiva a los estudiantes y garantiza que la enseñanza esté alineada con los objetivos educativos, lo que contribuye en gran medida al éxito académico y al desarrollo integral de los estudiantes.

Por otro lado, García (1995) afirma que “el conocimiento básico del estudiante representa la necesidad de recoger información sobre variables o dimensiones que le son de gran utilidad al docente. Entre ellas: dimensión biológica, psicológica y cognitiva.” (p.50). En línea con lo anterior, la recopilación de información sobre las dimensiones biológica, psicológica y cognitiva de los estudiantes es esencial para el docente, ya que proporciona la base para una enseñanza más personalizada y efectiva. Permite atender sus necesidades de salud, bienestar emocional y estilo de aprendizaje, identificar posibles dificultades de aprendizaje y, en última



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

instancia, promover un entorno de aprendizaje que fomente el éxito académico y el desarrollo integral de cada estudiante. Por otro lado, en el caso de no aplicar la evaluación diagnóstica “se corre el riesgo de no obtener la información necesaria para la toma de decisiones y dar un seguimiento correcto a los estudiantes que presenten problemas de aprendizaje” (Sesento, 2018 citado por Cobeña y Yáñez, 2022, p. 1501)

Evaluación formativa

La evaluación formativa es un enfoque de evaluación que se centra en el proceso de aprendizaje en lugar de en su resultado final. A través de la retroalimentación constante, la evaluación formativa brinda a los educadores y a los estudiantes información valiosa sobre el progreso y las áreas de mejora a medida que se avanza en el proceso educativo. (Black y William, 1998 y Black et al, 2004, citados en Rebeca Anijovich, 2014) definen la evaluación formativa como: “un proceso en el que se recaba información con el fin de revisar y modificar la enseñanza y el aprendizaje en función de las necesidades de los alumnos y las expectativas de logro por alcanzar de los docentes” (p.92). Además, Anijovich (2014) teniendo en cuenta las ideas de la investigadora francesa Allal (1980) refiere que la intención de las actividades de evaluación formativa que los estudiantes llevan a cabo “favorezcan el proceso de autorregulación, de tal modo que ellos mismos puedan identificar sus dificultades, diseñar estrategias y utilizar una variedad de instrumentos para superarlas” (p. 92). La definición de evaluación formativa presentada por Black y William, y respaldada por Rebeca Anijovich, subraya la importancia fundamental de esta práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se resaltan algunos aspectos positivos de la evaluación formativa:

1. Mejora de la enseñanza y el aprendizaje: La evaluación formativa se presenta como un proceso dinámico y continuo que tiene como objetivo principal la mejora tanto de la enseñanza como del aprendizaje. Al recabar información de manera constante, los docentes pueden adaptar sus estrategias pedagógicas en tiempo real para abordar las necesidades específicas de los estudiantes. Esto lleva a un aprendizaje más efectivo y a la optimización de la enseñanza.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

2. Individualización de la educación: La evaluación formativa tiene en cuenta las necesidades individuales de los estudiantes. Al permitir que los docentes se adapten a estas necesidades, se fomenta la personalización del aprendizaje. Cada estudiante puede recibir retroalimentación específica y apoyo adaptado, lo que aumenta la probabilidad de éxito académico.
3. Promoción de la autorregulación: Siguiendo las ideas de Allal, la evaluación formativa propicia que los estudiantes se involucren activamente en su propio proceso de aprendizaje. Al diseñar estrategias para superar sus dificultades y utilizar una variedad de instrumentos, los estudiantes adquieren habilidades de autorregulación. Esta capacidad de autorreflexión y mejora continua es esencial en la educación actual y en la vida adulta.
4. Alineación con expectativas y metas: La evaluación formativa permite que los docentes ajusten su enseñanza en función de las expectativas de logro y metas de aprendizaje. Esto asegura que los estudiantes estén en camino de alcanzar los objetivos educativos establecidos, lo que es esencial para la calidad de la educación.

Evaluación sumativa

La evaluación sumativa es un componente esencial del proceso educativo que se centra en medir el aprendizaje de los estudiantes al final de un período de instrucción o unidad curricular. A través de pruebas, exámenes, proyectos culminantes y otros instrumentos, la evaluación sumativa proporciona una evaluación global del conocimiento y las habilidades adquiridas por los estudiantes.

Camilloni (1998 citado en Cruz y Quiñones, 2011) refiere que la evaluación sumativa tiene como fin “designar la forma mediante la cual se mide y juzga el aprendizaje con el fin de certificarlo, asignar calificaciones, determinar promociones, etc.” (p.6) A través de esta evaluación, se busca apreciar el comportamiento final que se evidencia en el estudiante, verificar el logro de los objetivos establecidos, llevar a cabo una síntesis o consolidación de los contenidos de aprendizaje abordados a lo largo del curso, y unificar en una única



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

evaluación los diversos juicios de valor que se han emitido sobre un estudiante durante el curso.

Es de resaltar que la evaluación debe estar en línea con los procesos de enseñanza y de aprendizaje, por lo cual es importante ahondar en estos conceptos, que se presentan a continuación.

Enseñanza

De acuerdo con González (2012, citado en Navarro y Samón, 2017), un método de enseñanza es “el conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos, que tiene sentido como un todo y que responde a una denominación conocida y compartida por la comunidad científica”. (p. 28)

Lo anterior resalta la importancia de la planificación, la coherencia, la evidencia científica y la adaptabilidad en la enseñanza, y sugiere que los métodos de enseñanza efectivos son aquellos que se basan en una base sólida y responden a las necesidades educativas específicas de los estudiantes.

Por otro lado, autores como Navarro y Samón (2017) expresan que “el método de enseñanza constituye la secuencia de acciones, actividades u operaciones del que enseña, las cuales expresan la naturaleza de las formas académicas de organización del proceso de enseñanza” (p. 31). Es de resaltar la importancia de los métodos de enseñanza como herramientas que proporcionan estructura, dirección y eficacia al proceso de enseñanza, al tiempo que permiten la adaptabilidad y la mejora continua. Además, los métodos de enseñanza son esenciales para el éxito académico de los estudiantes y son una parte integral de la organización y la identidad de las instituciones educativas.

Por su parte, Pezaro et al. (2022), define la enseñanza como “una asociación intelectual entre el educador y el aprendiz autónomo, en la que ambos participan en la creación conjunta, la comprensión, la crítica y la aplicación del conocimiento a contextos particulares, desarrollando así nuevas habilidades y entendimientos transferibles juntos” (p. 3), es así que la comunicación y transmisión de conocimientos son pilares fundamentales en la educación,



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

porque permiten a los estudiantes adquirir habilidades y comprensión en una variedad de materias, mientras también influyen en su desarrollo personal y cultural.

Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso fundamental en la vida de cualquier individuo y un pilar central en la educación. A lo largo de nuestras vidas, constantemente adquirimos nuevos conocimientos, habilidades y experiencias que moldean nuestra comprensión del mundo y nuestra capacidad para adaptarnos a él. Desde la infancia hasta la edad adulta, el aprendizaje es un viaje de descubrimiento, crecimiento y mejora continua. Este proceso nos permite no solo acumular información, sino también desarrollar la capacidad de razonamiento, resolución de problemas y toma de decisiones, lo que a su vez influye en nuestra calidad de vida, nuestras relaciones y nuestra contribución a la sociedad. Teniendo en cuenta lo anterior, autores como Castañeda y Ortega (2004, citados en Meza, 2013) mencionan que:

“el aprendizaje académico debe definirse como una actividad cognitiva constructiva pues supone:

- 1) El establecimiento de un propósito: aprender
- 2) Una secuencia de acciones orientadas a alcanzar o satisfacer este propósito.

Por lo tanto, el aprendizaje académico comparte con otras actividades cognitivas la característica de organizarse temporalmente en un antes, un durante y un después de la actividad per se”. (p. 195).

En línea con lo anterior, el aprendizaje académico se puede definir como una actividad cognitiva constructiva que involucra el establecimiento de un propósito, que es aprender, y una secuencia de acciones planificadas y ejecutadas con el objetivo de alcanzar o satisfacer este propósito; Además, se destaca que el aprendizaje académico es un proceso activo y deliberado, en el cual los estudiantes participan de manera consciente en la adquisición de conocimientos y habilidades. Sumado a lo anterior, el aprendizaje académico, al igual que otras actividades cognitivas, se organiza en una estructura temporal que incluye una fase de



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

preparación (antes), la ejecución de la actividad de aprendizaje en sí (durante) y la reflexión y consolidación de lo aprendido (después). Esta definición subraya la importancia de la intencionalidad y la planificación en el proceso de aprendizaje académico.

Por otro lado, Navarro y Samón, (2017) Mencionan sobre el método de aprendizaje que:

“Constituye también una secuencia de acciones, actividades u operaciones del que aprende que le permiten procesar e integrar la información o parte de ella que le resulta útil o significativa, adquirir y asimilar el contenido de enseñanza con los consiguientes cambios en su sistema de conocimientos y en su conducta; y atiende la estructura interna de la forma académica de organización, pero se expresa dentro y fuera de esta”. (p. 31)

Este proceso implica cambios en su sistema de conocimientos y en su conducta. Si bien el método de enseñanza se enfoca en la estructura externa de la organización académica, el método de aprendizaje es interno y personal, ya que cada estudiante decide cómo abordar y comprender el contenido educativo de una manera que sea relevante para su propio proceso de adquisición de conocimiento. El método de aprendizaje es una parte esencial de cómo los individuos se involucran con la educación y cómo se apropian del conocimiento.

Personas en situación de Discapacidad

Teniendo en cuenta lo que refiere el Instituto Nacional para Ciegos (2008), las personas en situación de discapacidad son aquellas que tienen: “deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a mediano y largo plazo que, al interactuar con diversas barreras incluyendo las actitudinales, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás”. Esta definición resalta la importancia de eliminar las barreras que impiden la inclusión y participación plena de las personas con discapacidad en la sociedad. Es fundamental promover un entorno que sea accesible y que fomente la



igualdad de oportunidades para todas las personas, independientemente de su situación de discapacidad.

Persona con baja visión

En palabras de Rojas et al. (2015) “la baja visión abarca la deficiencia (impedimento) visual moderada y severa, que equivalen a agudezas visuales entre 20/60 y 20/200, y de 20/200 a 20/400, respectivamente”. (p. 31)

Según el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) (2008) que se basó en la definición de la OMS, una persona con baja visión es:

La que tiene una deficiencia en el funcionamiento visual y aun después del tratamiento y/o corrección tiene una agudeza visual desde 20/60 hasta la percepción de luz o campo visual menor de 10 grados desde el punto de fijación, pero que usa o que es potencialmente capaz de usar la visión para la planificación o ejecución de una tarea.

De la definición anterior se resalta lo siguiente:

1. Reconoce la diversidad visual: La definición de baja visión destaca que las personas con esta condición pueden tener una amplia gama de limitaciones visuales, desde una agudeza visual de 20/60 hasta la percepción de luz o un campo visual limitado. Esto subraya la diversidad de experiencias dentro de la categoría de baja visión, ya que las personas pueden enfrentar diferentes desafíos visuales.
2. Destaca la importancia de la intervención y la corrección: La definición menciona que, incluso después del tratamiento y/o corrección, una persona puede seguir teniendo baja visión. Esto subraya la necesidad de intervenciones médicas, ópticas o terapéuticas para abordar y mejorar la baja visión en la medida de lo posible.
3. Resalta la funcionalidad visual: La definición pone énfasis en que las personas con baja visión aún pueden usar o potencialmente usar su visión para la planificación o ejecución de tareas. Esto enfatiza la importancia de reconocer y apoyar la funcionalidad visual en lugar de simplemente centrarse en la agudeza visual. Se



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

reconoce que, incluso con limitaciones visuales, las personas pueden ser capaces de llevar a cabo muchas actividades cotidianas y participar en la sociedad de manera significativa.

4. Promueve la inclusión y la accesibilidad: Al reconocer que las personas con baja visión pueden seguir utilizando su visión para tareas específicas, se subraya la importancia de crear un entorno inclusivo y accesible que les permita participar plenamente en la sociedad. Esto incluye la necesidad de adaptaciones, tecnologías asistidas y actitudes positivas hacia las personas con baja visión.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la investigación fue proponer estrategias que contribuyan a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media, tema que se enmarca en los pensamientos matemáticos que se proponen en los lineamientos curriculares, es por ello, que se consideró necesario ahondar en los conceptos de pensamiento y específicamente en los conceptos de pensamiento variacional y pensamiento geométrico.

Pensamiento

El pensamiento, según la descripción de la psicología, se presenta como una capacidad que va más allá de la simple reacción impulsiva. Esta capacidad de planear y dirigir en forma oculta una conducta posterior es fundamental para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Permite prevenir errores al considerar cuidadosamente las opciones antes de actuar y posibilita la postergación de acciones para encontrar adaptaciones más efectivas. En otras palabras, el pensamiento es un proceso cognitivo que nos permite ser más estratégicos y adaptativos en nuestras acciones, lo que es esencial para la supervivencia y el éxito en entornos cambiantes, así lo refiere Melgar (2000), que argumenta que: “el pensamiento ha sido descrito en la psicología como la capacidad de planear y dirigir en forma oculta una conducta posterior, lo que prevenía de errores o permitía postergar las acciones para posibilitar adaptaciones mejores en duración y efectividad” (p.24).



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Por otro lado, De Vega (1990) define el pensamiento como:

“Una actividad mental no rutinaria que requiere esfuerzo. Ocurre siempre que nos enfrentamos a una situación o tarea en la que nos sentimos inclinados a hallar una meta u objetivo, aunque existe incertidumbre sobre el modo de hacerlo. En estas situaciones razonamos, resolvemos problemas, o de modo más general pensamos. El pensamiento implica una actividad global del sistema cognitivo, con intervención de los mecanismos de memoria, la atención, las representaciones o los procesos de comprensión; pero no es reductible a éstos. Se trata de un proceso mental de alto nivel que se asienta en procesos más básicos, pero incluye elementos funcionales adicionales, como estrategias, reglas y heurísticos”. (p. 439)

Cabe resaltar que existen diferentes tipos de pensamiento matemático, entre los cuales se destacan el pensamiento variacional y el pensamiento geométrico que se definen a continuación:

Pensamiento variacional

El pensamiento variacional se caracteriza por la capacidad de analizar y comprender las variaciones y cambios en una situación o conjunto de datos. Este tipo de pensamiento es fundamental en disciplinas como las matemáticas y la física, donde se estudian patrones y relaciones de cambio. Así mismo lo refiere el Ministerio de Educación Nacional (1998) que lo considera como:

“El dominio de un campo conceptual, que involucra conceptos y procedimientos Inter estructurados y vinculados que permitan analizar, organizar y modelar matemáticamente situaciones y problemas tanto de la actividad práctica del hombre, como de las ciencias y las propiamente matemáticas donde la variación se encuentre como sustrato de ellas” (p. 49).



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En la misma línea, Vasco (2006) denomina el pensamiento variacional como:

“Una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que varíen conjuntamente en forma semejante a los patrones de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad”. (p. 138)

Se resalta de la definición anterior que el pensamiento variacional es una aproximación dinámica que busca crear mentalmente sistemas que conecten las variables internas de manera que reflejen cambios similares a los patrones de cantidades, ya sea en el mismo proceso o en subprocesos de la realidad. Esta perspectiva cognitiva es esencial para comprender y abordar fenómenos y sistemas complejos, ya que permite modelar y anticipar las relaciones y las variaciones en diferentes magnitudes, lo que facilita la toma de decisiones informadas y la resolución efectiva de problemas en un entorno en constante cambio.

Pensamiento geométrico

El pensamiento geométrico se centra en la visualización y la comprensión de formas, figuras y estructuras en el espacio. Este tipo de pensamiento es esencial en la geometría y en campos relacionados con el diseño y la arquitectura. En relación a esto, el Ministerio de Educación Nacional (1998) define el pensamiento geométrico como: “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones a representaciones materiales” (p.37).

Por otro lado, Proenza & Leyva (2008) precisan que el pensamiento geométrico “es una forma de pensamiento matemático, pero no exclusivo de ella y se basa en el conocimiento de un modelo del espacio físico tridimensional” (p.3). El pensamiento, en conclusión, representa de manera amplia y a largo plazo el entorno tridimensional a través de experiencias sensoriales y perceptuales iniciales con el entorno, estas experiencias se desarrollan y se vuelven más generalizadas durante el proceso educativo en la escuela. Es fundamental, por lo tanto, cultivar habilidades tridimensionales claramente definidas que estén intrínsecamente vinculadas entre sí, tales como la percepción espacial, la representación espacial y la imaginación espacial.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Este argumento resalta la importancia de cómo las experiencias sensoriales y perceptuales iniciales de un niño en su entorno son fundamentales para su desarrollo cognitivo a lo largo de su educación. Además, los autores subrayan la necesidad de cultivar habilidades específicas relacionadas con la percepción, la representación y la imaginación espacial para que los individuos puedan comprender y relacionarse efectivamente con el mundo tridimensional que les rodea. Estas habilidades son fundamentales en campos como las matemáticas, la arquitectura y muchas otras disciplinas.

Función lineal

Autores como Peterson et al, 1969 (citado por Mena y Henao, 2018, p. 39) define la función lineal como “La forma algebraica de la Función Lineal se representa $f(x) = mx$, donde m es un número real distinto de cero”. De igual forma, la definición de función lineal es vista como “la relación entre dos cantidades de magnitud cuya razón de cambio es constante” (Posada y Villa, 2006, p. 96), se destaca que, los autores en su mayoría acuden a definiciones cortas y precisas. Por otro lado, Apóstol (2001) propone que:

Para todo número real x se define la función lineal mediante la expresión $g(x) = a x + b$, en donde b es la ordenada en el origen, es decir, la coordenada y del punto $(0, b)$, en donde la recta de la función lineal corta al eje y del plano cartesiano, a es la pendiente de la recta y x es la variable independiente. (pp. 66-67).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que una función lineal es uno de los conceptos fundamentales en el área de matemáticas, se destaca que una función lineal se caracteriza por la relación directamente proporcional entre dos variables, de tal manera que su gráfica forma una línea recta. Además, cualquier cambio en una variable resulta en un cambio proporcional en la otra. Esto la convierte en una herramienta esencial para modelar y comprender una amplia gama de fenómenos en la matemática, la física, la economía y muchas otras disciplinas.



En relación con los registros de representación semiótica de la función lineal, es relevante destacar los mencionados por Ramírez y Toro (2012):

Registro algebraico

“La ecuación general de la función lineal tiene la estructura $y = f(x) = mx + b$ en la cual se reconocen dos unidades significantes que son el coeficiente m y el término independiente y , el primero que hace referencia a la pendiente de la recta y el segundo al punto de corte en el eje Y ”. (p. 39)

Registro gráfico

“La función lineal está representada bajo la gráfica de una línea recta que puede o no contener al origen de coordenadas, en el segundo caso se habla de función afín, un caso que cumple las mismas propiedades de la función lineal con la diferencia de que ésta posee una constante aditiva llamada ordenada al origen”. (p. 40)

Registro tabular

“Corresponde a los valores numéricos de la función organizados en tablas de valores. Dados valores específicos para x , preferiblemente ordenados, se determinan los correspondientes valores de y ; no se consideran el caso de las funciones con pendiente cero y no definida”. (p. 40)

Registro en lengua natural

“En este registro la función admite como representación una descripción en lenguaje natural palabras asociadas para describir la variación tales como aumenta, disminuye, permanece constante; y las unidades significantes para este tipo de registro dependen de la situación analizada, es decir, son de carácter particular y no tan general como el caso de los otros registros de representación”. (pp. 41, 42)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

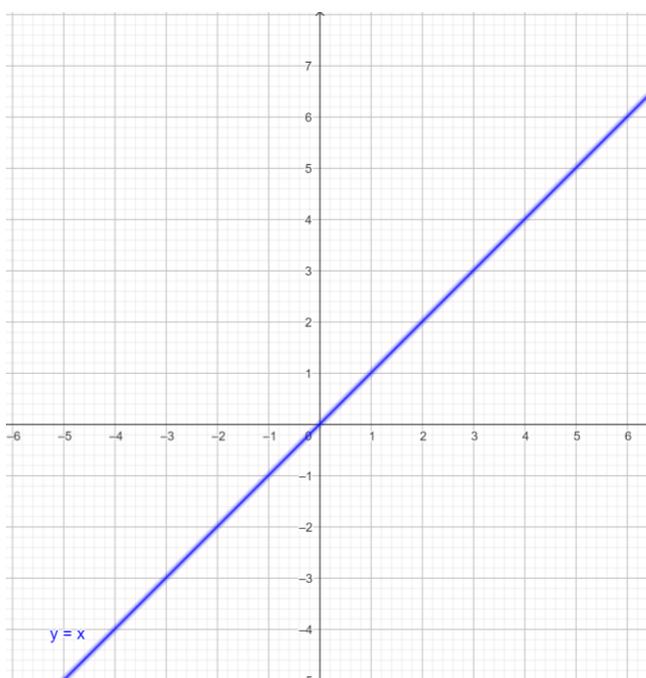
A continuación, se muestran algunos ejemplos de los registros de representación semiótica descritos:

Ejemplo registro algebraico:

La función lineal $y = 3x + 2$

Ejemplo registro gráfico:

Grafica de la función $y = x$



Ejemplo registro tabular:

X	Y
3	4
2	3
1	2
0	1
-1	0
-2	-1



Ejemplo registro en lengua natural:

La función lineal: y igual a 3 por x más 2.

2.2 Marco legal

La educación inclusiva en Colombia se encuentra respaldada por un marco legal sólido que busca garantizar el acceso equitativo y la participación activa de todas las personas, independientemente de sus capacidades, género, origen étnico, orientación sexual, o cualquier otra característica, en el sistema educativo del país. Este marco legal promueve la igualdad de oportunidades y la no discriminación en la educación, con el objetivo de construir una sociedad más justa e inclusiva.

Algunos leyes y decretos que apoyan esta participación se mencionan a continuación:

- Decreto 366 2009

“Por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales en el marco de la educación inclusiva”.

Artículo 7: Atención a estudiantes ciegos, con baja visión y sordociegos

La educación en Colombia hace aproximadamente dos décadas viene creando y promoviendo políticas de inclusión con población que poseen algún tipo de discapacidad, en el campo educativo el estado colombiano reconoce como persona con discapacidad, cualquier persona que no pueda desenvolverse en igualdad de condiciones con los demás por algún tipo de limitación, física o cognitiva, por lo que, mediante la creación de nuevas políticas, leyes o decretos, procura promover ambientes educativos más equitativos; es de resaltar que para estudiantes ciegos, con baja visión o sordos ciegos, se exige, personas capacitadas en sistema braille o demás áreas tiflológicas, para garantizar la mayor igualdad posible en los procesos de aprendizaje.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- Ley 1618 de 2013

“Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.”

La inclusión en Colombia hoy en día a un se percibe como un proceso lento, con algunos traspies y dificultades en el proceso, puesto que sobre el papel se reflejan las bondades y beneficios de una persona con discapacidad al ser insertada en un contexto educativo común, pese a eso se pueden observar que no ha sido satisfactorio en su totalidad por diferentes factores, uno de ellos los ambientes físicos, los cuales mediante la Ley 1618 de 2013, exige por parte de las instituciones, y entidades educativas las adaptaciones físicas pertinentes para el desarrollo óptimo, recalcando que el apartado físico es tan importante como el recurso humano para una inserción e inclusión real.

- Decreto 1421 de 2017

“Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.”

La búsqueda de una educación de calidad es un reto real, esa es la realidad que los padres de familia o acudientes colombianos enfrentan cuando matriculan a los niños o jóvenes en una institución. Existen muchas características en la escogencia de una institución de educación, entre ellas características como la cercanía a sus hogares o que puedan prestar la atención necesaria en caso de tener alguna condición especial, lo que el estado colombiano pretende es que para las personas con discapacidad no se vuelva un reto encontrar un centro educativo, por el contrario, que cualquier centro educativo preste una educación de calidad sin importar la condición de los estudiantes.

- Circular 020 del 2022

“La Corte Constitucional al indica que el país debe pasar de una educación segregada a una educación inclusiva donde todas las niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos puedan estudiar, aprender y convivir juntos”



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Por lo que, sin exclusión alguna los procesos de enseñanza deben adaptarse a los estudiantes y no los estudiantes a la enseñanza y, que los establecimientos educativos respondan de manera pertinente a las características de desarrollo de los estudiantes.

Un aspecto relevante a considerar de las normativas emanadas por el MEN, se destaca en la investigación realizada por Jiménez, Ruíz, y Ospina (2014) acerca de la efectividad en la aplicación de la política sobre inclusión educativa de los niños con necesidades educativas especiales al aula regular, concluyendo que:

“se evidencia un planteamiento claro de la política de la educación inclusiva desde la normatividad planteada por el MEN; sin embargo, al analizar la aplicación y cumplimiento oportuno de lo planteado se denota parcialmente la aplicación de dichos derechos y lineamientos. Este cumplimiento parcial se puede observar en las instituciones educativas en los siguientes aspectos: carencia total o parcial del personal idóneo para atender a la población NEE, falta de equipo interdisciplinario, retraso en la contratación de personal de apoyo, generando esta ausencia el inadecuado desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes con NEE”. (p. 46)



Capítulo 3

Metodología e Instrumentos



3.1 Metodología

La presente investigación es de corte cualitativo, este tipo de análisis es definido por Colás (1998) como:

Aquel que opera sobre textos. Por textos entendemos las producciones humanas que expresan las acciones humanas. Los diversos modos de expresión se organizan en lenguajes. Las expresiones son los mecanismos por los que la subjetividad del interlocutor se manifiesta –ante sí mismo y ante los demás–, suministrando el sentido más directo y revelador de la estructura de esa subjetividad y del sentido de las acciones. Por lo tanto, el análisis cualitativo es aquel que se proyecta sobre cualquier forma de expresividad humana. (p. 288)

Por otro lado, el método de investigación que se utilizó fue el estudio de caso, teniendo en cuenta la población a la cual fue dirigido el estudio (estudiantes con baja visión en la educación media). El estudio de caso es definido por Walker (1982 citado por Latorre, Antonio y Cols 1996):

Es un tipo de investigación particularmente apropiado para estudiar un caso o situación con cierta intensidad en un periodo de tiempo corto, el potencial de estudio de caso radica en que permite centrarse en un caso concreto o situación e identificar los distintos procesos interactivos que lo conforman. Estos procesos pueden permanecer ocultos en un estudio de muestra. (p. 233)

Además, Walker (1982) expresa que:

El estudio de caso es la forma más pertinente y natural de las investigaciones idiográficas realizadas desde una perspectiva cualitativa y debe considerarse como una estrategia encaminada a la toma de decisiones. Su verdadero potencial yace en su capacidad para generar hipótesis y descubrimientos, en centrar interés en un individuo, evento o institución, y en su flexibilidad y aplicación a situaciones naturales. (Walker, 1982 citado en Latorre, Antonio y Cols, 1996, p. 234)

Asimismo, la presente investigación es de tipo descriptivo puesto que se pretende detallar y describir una situación en particular, Hernández (2014) refiere que las investigaciones de tipo descriptivo “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.92), como también permiten “familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa en un contexto particular,



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados” (p. 96). A su vez la presente investigación es de tipo explicativo porque se pretende establecer las causas en relación al objeto de investigación, Hernández (2014) reseña que este tipo de estudios son pertinentes “cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.” (p. 97). De igual forma, el autor refiere que este tipo de estudios “ayuda a familiarizarse con fenómenos desconocidos, obtener información para realizar una investigación más completa en un contexto particular, investigar nuevos problemas, identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados” (p. 96). Lo cual cobró relevancia para la presente investigación dado que se deja el estudio detallado de un caso que puede ser tomado de referencia para futuras investigaciones.

Para ejecutar la propuesta se llevaron a cabo las siguientes fases: la **fase uno** llamada **antecedentes**, la **fase dos de diseño y aplicación**, la **fase tres de estrategias**, la **fase cuatro de trabajo de campo** y la **fase cinco de análisis de datos**. Éstas se describen a continuación: En la **fase uno**, partiendo de que la presente investigación es de corte cualitativo, se hizo una búsqueda bibliográfica de libros, trabajos de investigación y artículos para recopilar información sobre los recursos y adaptaciones que se utilizan para la evaluación en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión en la educación media. Después se pasó a la **fase dos** en la cual se diseñaron y aplicaron cuestionarios a profesores para recopilar información sobre sus prácticas de evaluación en matemáticas. También se consideró la opinión de la estudiante con baja visión sobre su nivel de aceptación frente a las practicas evaluativas en el área de matemáticas y cómo consideraba que debería ser evaluada. Luego continuamos con la **fase tres**, donde teniendo en cuenta la información que arrojaron la fase uno y dos se diseñaron estrategias de evaluación de la representación geométrica de la función lineal para los estudiantes con baja visión. Posteriormente, se procedió a la **fase cuatro**, en la que se implementaron las estrategias de evaluación diseñadas y finalmente en la **fase cinco** se analizaron los datos recopilados para determinar si las estrategias propuestas contribuyeron a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en la estudiante con baja visión.



Capítulo 4

Análisis de Resultados y Discusión



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En el presente capítulo se expone el análisis y discusión de los resultados obtenidos en el desarrollo de las fases descritas en la metodología, que se muestran a continuación:

- ✚ Fase 1: Antecedentes
- ✚ Fase 2: Diseño y aplicación
- ✚ Fase 3: Estrategias
- ✚ Fase 4: Trabajo de campo
- ✚ Fase 5: Análisis de datos

4.1 Análisis fase 1: Antecedentes sobre los recursos y adaptaciones que se utilizan para la evaluación en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión en la educación media

En los últimos años la inclusión ha tomado más importancia en el campo educativo, y se ha incrementado el número de investigaciones en relación a la población con discapacidad, buscando brindar estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación que permitan ser más equitativas a la hora de trabajar con dicha población.

La baja visión es una de las discapacidades visuales, al respecto autores como Véliz y Rodríguez (2018) realizaron una investigación denominada “Un dispositivo para hacer matemática con los dedos”, en la cual presentan un dispositivo para la enseñanza o asistencia del tema de funciones matemáticas, y aunque el material o dispositivo permite trabajar con estudiantes típicos, está enfocado principalmente para el trabajo con estudiantes con baja visión, debido a que la característica principal del dispositivo es el permitir desarrollar las actividades por el medio háptico. Los autores plantean que “los recursos estándares para la representación gráfica en el aula son: pizarrón, papel, proyecciones digitales en pantallas murales o pantallas de dispositivos electrónicos, entre otros, que facilitan la visualización de una función para su análisis y descripción”. (p.638), pero estos recursos gráficos tradicionales no benefician a las personas que tienen algún tipo de discapacidad visual, por lo que se hace necesario la creación de herramientas tangibles para dicha población.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

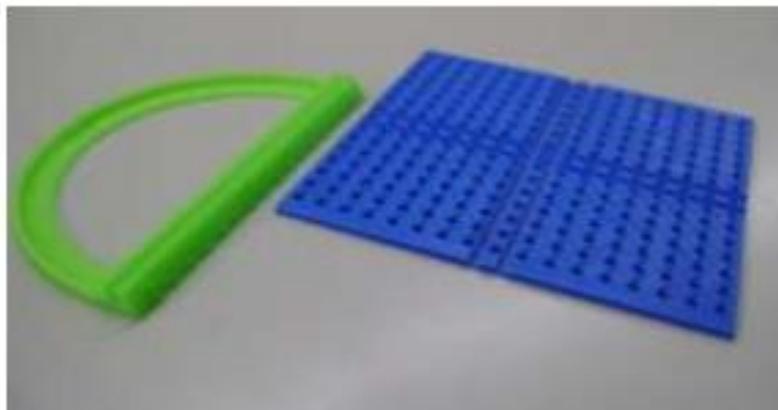
Además, Véliz y Rodríguez (2018) refieren que para todo tipo de investigación con personas con alguna clase o tipo de discapacidad visual no pueden faltar las siguientes preguntas: “¿Cómo hace un docente para enseñar conceptos gráfico-geométricos a una persona ciega?, ¿Cómo aprende esos conceptos una persona ciega?, ¿Hay tecnología didáctica adecuada y suficiente para llevar adelante ambas tareas?” (Bello, 2015, citado en Véliz y Rodríguez 2018, p. 639). Los autores refieren que pese a que hay mucho desconocimiento frente a las estrategias que deberían implementarse con los estudiantes de baja visión, resaltan que algunos docentes implementan estrategias desde lo que tienen a su alcance, como la elaboración de algunos materiales utilizando tela o papel que permiten realizar un relieve palpable, o la utilización del punzón para crear textura, y aunque los autores valoran el esfuerzo de los docentes frente al reto educativo, destacan también que este material es de poca calidad y poca durabilidad, lo que no permite seguir desarrollando o mejorando tal actividad, por lo que propusieron crear uno de mayor calidad que pueda permanecer y ser accesible a docentes y estudiantes que lo requieran.

El instrumento que crearon fue realizado en impresión 3D (ver figura 1), este es un tablero que representa el plano cartesiano, junto con algunas piezas que representan las distintas funciones, las cuales al colocar sobre el tablero quedan sobre relieve que permiten el tacto de las mismas. De igual forma, Véliz y Rodríguez (2018) aseguran que “además de su uso en el aula, con el que un aprendiente ciego puede seguir las clases a la par de alumnos videntes, el dispositivo también es una herramienta útil para la práctica y para la evaluación.” (, p. 639)



Figura 1

DMD



Nota. Fotografía del material realizado por los autores. Tomada de Véliz y Rodríguez 2018, p. 641

Frente a los resultados desde la implementación y creación del instrumento hasta la fecha de hoy, aseguran que ha permitido ampliar los recursos que se tienen para el trabajo con la población ciega y con disminución visual, la aceptación por parte de los docentes y estudiantes ha sido positiva y desde su creación en 2015 hasta la actual fecha la cantidad de fichas impresas ha incrementado dando mayor variedad de usos del material en diferentes temas de la matemática.

Por otro lado, Niño y Vanegas (2013) en su artículo titulado “Enseñanza de la geometría en población invidente y de baja visión”, los autores empiezan afirmando que la matemática es un área excluyente, y más específicamente en la geometría, la cual cuenta como principal recurso el sentido de la vista, por lo que realizaron un análisis de la enseñanza de la geometría dentro de diversidad en el aula. La problemática surgió a partir de indagar sobre las concepciones que se tienen de las matemáticas en población invidente, además de querer enfatizar que la educación para la población con discapacidad debe ser personalizada y caracterizada, por eso la creación de estrategias se convierte en el principal recurso para enfrentar los obstáculos en la enseñanza de las matemáticas más concretamente en la



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

geometría, en la cual los recursos implementados en la educación tradicional dependen del sentido de la vista.

Para intentar abordar la problemática planteada los autores proponen empezar por las concepciones que tienen los docentes sobre la geometría puesto que “se ha evidenciado en las prácticas pedagógicas, que muchos de los docentes relacionan la geometría, específicamente con temáticas como figuras o dibujos, nombres, definición, superficies, volúmenes y perímetros, restringiendo la geometría a discutas netamente métricas y conllevando a la clase en un listado geométrico”(Niño y Vanegas, 2013, p. 355). Frente a lo anterior, los autores refieren que para que la geometría no se trabaje únicamente desde el pensamiento métrico y se desarrollen aspectos del pensamiento geométrico, proponen el trabajo por medio de la resolución de problemas “ya que estos promueven la enseñanza de las matemáticas y de igual forma permite que el estudiante construya su propio conocimiento a través de la guía y orientación del docente, de tal forma que en la geometría involucre el uso de relaciones y conceptos del pensamiento geométrico.”(Niño y Vanegas, 2013, p. 355).

Es de resaltar que en las prácticas de enseñanza usuales impartidas por la mayoría de docentes, a los estudiantes con discapacidad visual “se les obstaculiza caracterizar los diversos contenidos geométricos, ya que mediante la información espontánea del medio queda reducida, deformada y necesita de otros sentidos como el oído, el tacto o el olfato o de la información que pueden suministrar otras personas” (Niño y Vanegas, 2013, p.355). Conociendo las limitaciones del estudiante con algún tipo de discapacidad visual, se debe identificar de la manera más apropiada, las estrategias, rutas, habilidades, dificultades que tienen en concreto los estudiantes con esta condición, y que adaptaciones curriculares son necesarias para lograr el aprendizaje satisfactorio de la temática abordada en la asignatura de geometría. Para ello el docente debe llevar la exploración del medio a través del sentido del tacto, permitiéndole al estudiante disfrutar de las actividades propuestas además de:

realizar una adaptación de las representaciones graficas-visuales-textuales y hacerlas palpables dentro de un contexto real, permitiendo que el estudiante comprenda y asimile la información presentada, de este modo lograr que el estudiante adquiera los



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

conocimientos de una forma más clara y a través de su exploración con el recurso manipulativo llegue a interiorizar los objetivos propuestos para las actividades de matemáticas. (Niño y Vanegas, 2013, pp. 355-356)

La metodología utilizada para esta investigación fue experimental-descriptivo con una población de cinco estudiantes en condición de discapacidad visual, cinco videntes, y cinco videntes con los ojos tapados para un total de 15 estudiantes, a los cuales se les aplicó un cuestionario con diferentes problemas geométricos en lo que se pudo apreciar que:

Tabla 1

Resultados de Niño y Vanegas (2013)

Aspecto analizar	Estudiantes Invidentes	Estudiantes Videntes	Estudiantes con los ojos Tapados
La percepción visual influye preclaramente en la representación	26%	76%	45%
La percepción visual también influye la representación métrica.	20%	58%	46%
En la clasificación de las diferencias entre videntes e invidentes es poco significativa	68%	90%	91%
A la hora de entender un concepto los invidentes logran mayor nivel de éxito.	89%	45%	44%
A la hora de construir cuerpos geométricos los invidentes obtienen resultados inferiores a los de los otros grupos.	30%	100%	91%



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Tabla basada en la información del análisis de resultados de Niño y Vanegas (2013, p. 356)

De lo que se concluyó que evidentemente los estudiantes videntes tienen mayor éxito en la comprensión y realización de ejercicios geométricos frente a los estudiantes con algún tipo de discapacidad visual, además de que se hace urgente realizar modificaciones curriculares para una real integración del estudiante con discapacidad visual en las aulas de clase.

Por otra parte, Velazco y Montes (2013), en su artículo llamado “Propuesta para la enseñanza del álgebra geométrica a estudiantes con discapacidad visual, a través de la adaptación de material inclusivo”, plantean los aspectos didácticos y pedagógicos que se tuvieron en cuenta para diseñar, gestionar y evaluar con una propuesta inclusiva para la enseñanza del trinomio cuadrado perfecto en álgebra geométrica a estudiantes con discapacidad visual.

Los autores empiezan reconociendo que el trabajo que se ha realizado con población en condición de discapacidad visual en geometría es escaso, y comúnmente el álgebra se enseña desde una perspectiva aritmética, por lo que crearon una propuesta que involucrara la geometría en la enseñanza del álgebra, para este caso en concreto el tema de la factorización. La propuesta de enseñanza se realizó en tres grupos inclusivos del grado noveno, la secuencia de trabajo se diseñó en base al modelo DECA (Desarrollo y Evaluación de Competencias Académicas) el cual tiene un enfoque del desarrollo constructivista del conocimiento, donde el estudiante es el propio artífice de su aprendizaje. La propuesta está conformada por cuatro bloques de actividades:

- Iniciación e introducción
- Formulación y comunicación
- Aplicación y profundización
- Por último, actividad de evaluación (cada sesión conto con criteriosa propios de evaluación)

En las siguientes figuras se puede observar el desarrollo de cada fase:





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 2

Fases DECA

FASE	TIPO DE ACTIVIDAD	RECURSOS	EVALUACIÓN
INTRODUCCIÓN Retórico verbal	Actividad 1 Crear en el estudiante un primer acercamiento, de forma general, a los casos de factorización.	Guía: Instrumento semiótico: recolección de procedimientos y respuestas Pentominó: conservación y congruencias entre áreas.	Comprensión y reconocimiento de las propiedades y relaciones del conjunto numérico racional y producción de representaciones gráficas del área. Por otro lado, observar las estrategias de solución utilizadas por los estudiantes y el uso de la simbología matemática.
REESTRUCTURACIÓN Sincopado abreviado	Actividad 2 Propiciar en los estudiantes la asimilación de la temática de la traducción del lenguaje algebraico al geométrico.	Guía: Instrumento semiótico para recolección de procedimientos y respuestas. Pentominó: determinación de segmentos a partir de áreas y perímetros.	Asimilación y aplicación de la traducción del lenguaje algebraico al geométrico y viceversa; teniendo en cuenta las propiedades del conjunto numérico racional. Además, observar las estrategias utilizadas por los estudiantes y el uso del lenguaje algebraico.

Nota. Tomada de (Velazco y Montes, 2013, p. 295)



Figura 3

Fases DECA

PROFUNDIZACIÓN	Actividad 3 Introducir al estudiante en la noción del trinomio cuadrado perfecto.	Material manipulativo tangible que constará de 5 figuras (2 cuadrados, 2 rectángulos y patrón del cuadrado) que permitirá determinar el trinomio cuadrado perfecto.	Asimilación y reconocimiento de las características del trinomio cuadrado perfecto. En este momento, los estudiantes ya deberán tener un manejo básico de la simbología y el lenguaje algebraico trabajados.
INSTITUCIONALIZACIÓN	Evaluación Poner a prueba los conocimientos, y destrezas obtenidas por el estudiante.	Guía: Instrumento semiótico: las situaciones propuestas en la hoja para recolección de procedimientos y respuestas obtenidas por los estudiantes.	Identificación del manejo y comprensión en cuanto a figuras geométricas, relaciones de área, operaciones aritméticas, propiedades del conjunto numérico racional, operaciones entre polinomios, lenguaje algebraico y simbología matemática trabajados durante todo el proceso realizado.

Nota. Tomada de (Velazco y Montes, 2013, p. 295)

Después de aplicada las fases anteriormente mencionadas los autores evidenciaron algunos logros y dificultades, como, por ejemplo:

“Los estudiantes en condición de discapacidad visual presentan bajos niveles de apropiación conceptual, respecto a los estudiantes videntes que cursan el mismo grado académico. Niveles bajos que no se deben a sus capacidades sino a la forma visual y no inclusiva en que se ha enseñado.” (Velazco y Montes, 2013, p.296)

Además de que comúnmente no se realizan las adaptaciones físicas o de material adecuado que permitan a los estudiantes con discapacidad visual adquirir los aprendizajes esperados; por lo tanto, los autores invitan a los docentes a hacer adaptaciones en sus modelos de enseñanza, porque “la adaptación de material inclusivo viabiliza el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, puesto que permite un acercamiento y una representación del objeto matemático que se va a trabajar” (Velazco y Montes, 2013, p.297).



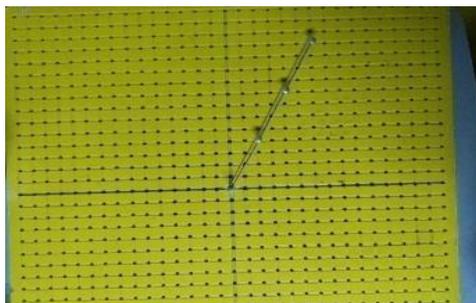
Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Finalmente, los autores sugieren que se diseñen procesos evaluativos que sean acordes a cada estudiante.

En el informe de pasantía de Lopera y Robles (2017) titulado “enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual del colegio JOSÉ FÉLIX RESTREPO I.E.D” se muestra la intervención de los autores en un colegio que contaba con 10 estudiantes en condición de baja visión y ceguera total, que estaban ubicados en diferentes grados de escolaridad. En el informe se planteó por objetivo la adaptación de estrategias para dicha población dependiendo de sus diversas necesidades. Para lograr el objetivo, los autores llevaron a cabo una evaluación diagnóstica para conocer qué conocimientos de matemáticas tenían sus estudiantes, esta evaluación consistió en plantear diferentes situaciones problema a los estudiantes, teniendo en cuenta los resultados de esta evaluación, los autores realizaron un plan de trabajo para reforzar los temas de matemáticas en los que los estudiantes tenían dificultad, lo cual se hizo por medio de encuentros semanales, donde se planteaban situaciones en contextos reales y se hacía uso de material manipulativo. Es de resaltar algunas de las adaptaciones que los autores hicieron a los materiales: una de ellas fue al Geoplano, al que le quitaron las puntillas y dividieron en los 4 cuadrantes para darle aspecto de plano cartesiano (ver figura 4). El Geoplano es muy importante debido a que es un material manipulativo y el estudiante puede familiarizarse de forma más intuitiva al momento de ubicar coordenadas de puntos y unirlos, en este caso con puntillas y lana, para obtener como resultado la gráfica de una función.

Figura 4

Geoplano



Nota. Tomada de: (Lopera y Robles, 2017, p. 52)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Una conclusión de Lopera y Robles al término de su pasantía fue:

La representación como el tratamiento del objeto con el recurso, propician la construcción de conocimiento matemático vinculado a su propia actividad, lo que resulta significativo y el recurso se constituye en objeto de pensamiento a la vez que su dominio permite eventual su abstracción y tratamiento mental” (Lopera y Robles, 2017, p. 88)

La anterior conclusión es importante porque reafirma la idea de tener en cuenta el uso y adaptación de materiales manipulativos para la población con discapacidad visual, así también, los autores afirman que los materiales se deben usar pero siempre con intencionalidad debido a que lo primordial es alcanzar el aprendizaje y no el uso indiscriminado de materiales, éstos deben ser tomados como un instrumento y su utilización o adaptación no debe ser un fin a la hora de enseñar, porque en lo que realmente debemos enfocarnos es en el objeto matemático.

Para finalizar, otros aspectos relevantes a destacar del informe de pasantía de Lopera y Robles son: la contextualización del problema que plantean los autores, donde muestran el panorama de exclusión en Colombia en relación con las personas con discapacidad, para lo cual proponen que se deben hacer reformas curriculares y adaptaciones para las diferentes necesidades de los estudiantes. Otro de los aspectos a los que hacen referencia los autores es la formación de los docentes, puesto que consideran que no se debe improvisar a la hora de intervenir en el aula y afirman que hay que tener creatividad a la hora de realizar las adaptaciones, además los autores realizaron un taller de sensibilización donde mostraron a los docentes del colegio entrevistas y videos en los cuales exponían las situaciones de vida de los estudiantes tales como: su proceso en la pérdida de visión, la exclusión que sufrían en el colegio, y cómo se imaginaban su escuela ideal. El taller de sensibilización se realizó con el objetivo de generar motivación a los docentes en la búsqueda de diferentes estrategias para la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En la tesis de maestría de Torres (2013) denominada “aproximación al concepto de función lineal. El caso de una alumna invidente que cursa el segundo grado de secundaria”, se planteó como objetivo “analizar los procesos de aproximación y construcción del concepto de función lineal que realiza una alumna con la discapacidad visual” (Torres, 2013, p. 8), dicha investigación tuvo por método de investigación el estudio de caso, y se buscaba analizar los procesos de una estudiante ciega en el aprendizaje de la función lineal, para esto se usaron recursos adaptados a su condición (ver tabla 2).

Tabla 2

Técnicas e instrumentos usados por Torres (2013)

Técnicas e instrumentos	Descripción
Técnicas de investigación etnometodológica	La entrevista, la observación directa, la observación participativa, el diálogo, el análisis, las grabaciones de video, las charlas, los problemas que aparecen dentro de la investigación, las interacciones con las autoridades, diarios del investigador.
Herramientas materiales	Planos cartesianos adaptados, máquina Perkins, cubarritmo, tactógrafo con marcador de puntos, ábaco, papel bond A4.
Herramientas semióticas	Fichas escritas en el sistema Braille, gráficos en altorrelieve (tablas de doble entrada, puntos y rectas en el plano), grabaciones de voz y el diálogo.
Recursos tecnológicos	Videocámara y la grabadora de voz.
Técnicas para exploración de conocimientos previos	Observación directa y participativa, la entrevista y el análisis de algunas situaciones problema extraídas del contexto del alumno.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

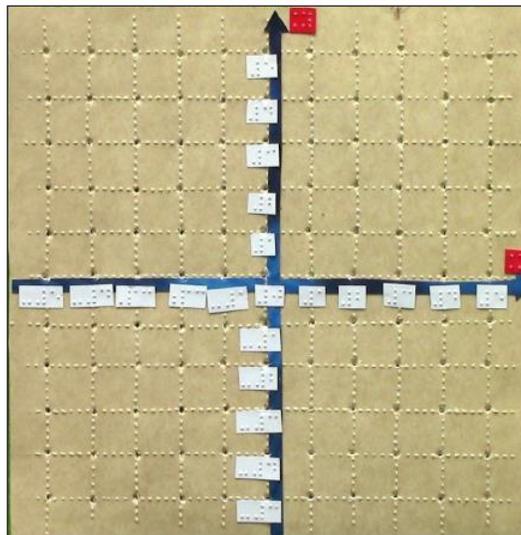
Secuencias didácticas	Actividad orientada por una hoja guía que contenía una situación problema contextualizada.
-----------------------	--

Tabla adaptada de Torres (2013, pp. 19 y 20)

De los recursos utilizados por Torres (2013), cabe resaltar el plano cartesiano en relieve (ver figura 5), y los diálogos socráticos (ver figura 6). Para el uso de dichos recursos el autor planteó una situación problema, en la que pidió a la estudiante que identificara y tabulara algunos valores de la función, para luego representarla en el plano cartesiano, después de que la estudiante intentara solucionar el problema, se dialogó con ella para conocer sus razonamientos, el análisis que hizo de los datos y la solución que obtuvo en las actividades realizadas con los recursos antes mencionados y la orientación del docente.

Figura 5

Plano cartesiano en relieve



Nota. Tomada de: (Torres, 2013, p. 205)



Figura 6

Diálogos con la estudiante ciega

U291	P-I: <i>Muy bien... ahora, ya usando el tabl... perdón el plano cartesiano donde están tus dos gráficos... vamos a analizar lo mismo, ¿no?, como analizamos en el tablero, ¿sí?</i>
U292	J: <i>Sí...</i>
U293	P-I: <i>Por 1 kilo... vámonos al caso de la bodega, ¿sí?... mira "bodega" estoy diciendo... ¿Cuál es la de la bodega?</i>
U294	J: <i>Ésta... (la alumna indica con su dedo la recta referente a la de la bodega)</i>
U295	P-I: <i>Ya... esa... ¿no es cierto?</i>
U296	J: <i>Sí...</i>
U297	P-I: <i>Ya... Por 1 kilo de papas, ¿cuánto gastas?</i>
U298	J: <i>¿Por 1 kilo de papa? 3.</i>
U299	P-I: <i>3, igual, ¿no? ¿Por 2 kilos?</i>
U300	J: <i>6.</i>
U301	P-I: <i>6, ¿no? ¿Aumenta o disminuye el gasto?</i>
U302	J: <i>¿El gasto en soles?</i>
U303	P-I: <i>Sí, claro, en soles...</i>
U304	J: <i>Sí.</i>
U305	P-I: <i>Sí, aumenta, ¿no?..</i>
U306	J: <i>Sí, aumenta.</i>
U307	P-I: <i>¿En cuánto varía ese gasto al cambiar de 1 kilo a 2 kilos?</i>
U308	J: <i>De 1 a 2 kilos varía en 3. (No utiliza el gráfico para dar esta respuesta.)</i>
U309	P-I: <i>En 3 soles, ¿no es cierto?</i>
U310	J: <i>Sí.</i>

Nota. Tabla tomada de: (Torres, 2013, p. 87)

Algunos de los aspectos que se resaltan de la justificación de la investigación de Torres (2013) son: la preocupación e implementación de políticas por parte de los gobiernos para buscar la inclusión en las aulas, la llegada de más estudiantes con discapacidad visual a la escolarización, la falta de formación de los docentes para atender los procesos formativos de dicha población, y por último que el concepto de función lineal “implicaba el manejo de varios registros y, por lo tanto, implicaba mayores recursos mediadores adecuados. Además, este concepto permite manejar situaciones contextualizadas cercanas a la experiencia de los alumnos” (Torres, 2013, p. 1)

Por último, la autora destaca la importancia de captar la atención y promover actividades situadas en contextos reales que involucren el dialogo y argumentación constante, las cuales vayan de la mano con el sistema háptico. En línea con lo anterior añade que hay que tener en cuenta que dicha población “maneja una información limitada mediante el tacto y requiere más tiempo para producir la imagen o concepto y asimilar dicha información” (Torres, 2013,



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

p. 136), en consecuencia, no se puede brindar demasiada información en poco tiempo al estudiante con discapacidad visual, porque esto generaría dificultades en el aprendizaje.

La tesis anterior es de gran importancia debido a que aporta a la presente investigación instrumentos y estrategias para abordar el tema de función lineal con los estudiantes con discapacidad visual, y se reafirma el hecho de que los estudiantes deben contar con adaptaciones a materiales para guiarlos al aprendizaje del concepto y los aprendizajes, además de considerar que se debe enseñar a los estudiantes conceptos que los ayuden en situaciones que se les presenten en la vida cotidiana.

La inclusión ha tomado más relevancia actualmente, y distintos autores impulsan dicha inclusión, realizando investigaciones que aporten significativamente a tal proceso, pero estos aportes se ven reflejados principalmente en estrategias de aprendizaje, y en menor grado en estrategias evaluativas, por lo que la información recolectada en esta fase lleva a preguntarse ¿cómo debe ser construido un instrumento o herramienta para la población con discapacidad visual?, es por ello que el objetivo de la presente investigación estuvo dirigido a plantear e implementar estrategias de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media.

4.2 Fase 2: Diseño y aplicación

En este apartado se presenta lo siguiente:

- ✚ Un cuestionario diseñado que permitió la recolección de información sobre los procesos de evaluación que utilizan los profesores en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión de educación media y la efectividad de estas.
- ✚ El consentimiento informado firmado por el acudiente de la estudiante con baja visión autorizando la participación en la investigación y el registro de evidencias por medio de fotografías y audios.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- ✚ Un cuestionario dirigido a la estudiante con baja visión que permitió conocer su nivel de aceptación frente a las actuales prácticas evaluativas que se le realizan y cómo debería ser evaluada.

Cuestionario para los docentes

INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAMILO TORRES

INVESTIGADORES: Kerly David Echeverry Rodríguez y Kevin Orlando Reyes Muñoz

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN: Proponer estrategias que contribuyan a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media.

Información general

Título obtenido: _____

Años de experiencia: _____

Asignatura que orienta en la institución: _____

Las siguientes preguntas van dirigidas a conocer los procesos de evaluación con los estudiantes de baja visión, entiéndase por baja visión:

“Perdida de la capacidad visual que no puede ser corregida con gafas, lentes de contacto, fármacos o cirugía. Las personas con baja visión tienen más difícil, o no pueden, realizar actividades de la vida cotidiana como la lectura, escritura, reconocer rostros, la movilidad, etc.”¹

Preguntas

1. ¿Cómo hace un docente para enseñar conceptos gráfico-geométricos a una persona ciega?,
2. ¿Cómo aprende esos conceptos una persona ciega?
3. ¿Hay tecnología didáctica adecuada y suficiente para llevar adelante ambas tareas?²

¹ ¿ qué es la baja visión? (s/f). amires. <https://miopiamagna.org/que-es-la-baja-vision/#:~:text=Es%20una%20p%C3%A9rdida%20de%20la,rostros%2C%20la%20movilidad%2C%20etc.>

² Preguntas del 1 a las 3 tomadas de Bello, 2015, citado en Véliz y Rodríguez 2018, p. 639.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

4. ¿Qué estrategias ha implementado en la evaluación de conceptos de geometría con la estudiante con baja visión?
5. ¿Qué herramientas ha usado para evaluar a la estudiante con baja visión?
6. ¿Cómo genera motivación por medio de la evaluación a la estudiante con baja visión?
7. ¿Cuáles estrategias de evaluación que usted no haya aplicado en clase cree que son indispensables para aplicar a los estudiantes con baja visión?

Consentimiento Informado para el acudiente de la EBV

Ciudad _____ fecha _____ de _____ 2023

Estimado profesor o estudiante

Asunto: **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Nuestros nombres son Kevin Orlando Reyes Muñoz y Kerly David Echeverry estudiantes del programa licenciatura en matemáticas de la Universidad del Quindío, actualmente estamos realizando nuestro trabajo de grado denominado “**Estrategias de Evaluación para la Representación Geométrica de la Función Lineal en Estudiantes Con Baja Visión**”. El proyecto tiene como objetivo contribuir con estrategias que ayuden a mejorar los procesos de evaluación en la población con baja visión. Por esa razón solicito muy amablemente su colaboración para participar del estudio, respondiendo una encuesta que no tomará más de 30 minutos. Cabe resaltar que la participación es voluntaria y la información suministrada es de carácter confidencial y será utilizada únicamente con carácter investigativo.

Nombre de participante _____

Firma de autorizando la realización de la encuesta _____

Fecha _____



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Cuestionario para el estudiante

INSTITUCIÓN: INSTITUCIÓN EDUCATIVA CAMILO TORRES

INVESTIGADORES: Kerly David Echeverry Rodríguez y Kevin Orlando Reyes Muñoz

PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN: Proponer estrategias que contribuyan a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión de la educación media.

Información general

Edad: _____

Nivel de escolaridad: _____

Preguntas para la estudiante

1. ¿Qué instrumentos o materiales ha usado el profesor para evaluarlo?
2. ¿El profesor adapta material manipulativo para evaluarle conceptos de geometría?
3. ¿Qué diferencia hay entre la evaluación que el profesor implementa a los estudiantes sin baja visión y la que implementa con usted?
4. ¿Cómo los evalúa el profesor?
5. ¿Las actividades que propone el profesor para evaluarlo son claras y situadas en contextos reales?
6. ¿Cómo le gustaría que lo evaluaran?

4.3 Análisis fase 3: Estrategias

➤ Evaluación diagnóstica

Con el propósito de identificar los saberes previos que tiene la estudiante, se diseñaron e implementaron dos instrumentos o estrategias de evaluación diagnóstica, la primera por medio de una prueba escrita, y la segunda estrategia de evaluación con



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

material tangible, lo anterior con el fin de analizar la eficacia de dichas estrategias, en la implementación de las dos evaluaciones se contará con un tablero (inspirado en Rebecca Anijovich) el cual tiene tres bombillos (rojo, amarillo y verde) el, cual será utilizado en los demás tipos de evaluación, para el caso de las evaluaciones diagnósticas, la estudiante podrá presionar el botón rojo si no puede contestar la pregunta , y de esta forma pasar a la siguiente.

Tabla 3

Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 1

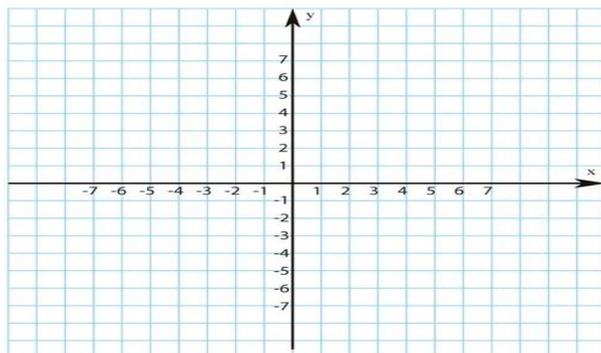
4.3.1 Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 1
<p>Descripción de la estrategia evaluativa 1: La evaluación se realizará por medio de una prueba escrita, la cual se compone de preguntas de selección múltiple con única respuesta y preguntas de respuesta abierta. Por otro lado, la presente estrategia tiene un apartado de autoevaluación para conocer el punto de vista de la estudiante frente a la evaluación.</p>
Evaluación
<p>Instrumento: prueba escrita</p>
<p>1. ¿Qué es un plano cartesiano?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>2. ¿Cuántos son los cuadrantes del plano cartesiano?</p> <p>a. 1 b. 2 c. 4 d.5</p>
<p>3. ¿Qué es un punto en el plano cartesiano? ¿podrías dar un ejemplo?</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>4. En el siguiente plano cartesiano señala dos puntos y dé sus coordenadas:</p>





Figura 7

Plano cartesiano evaluación diagnóstica 1



5. Trace un segmento entre los puntos (3,5) y (-3,2)

8

6. ¿Podrías decir con sus palabras que es una función?

7. ¿Cuál es el punto de corte de la función $y=3x+6$ con el eje y?

- a. (0,8)
- b. (0,6)
- c. (0,1)
- d. (0,0)

8. Completar la siguiente tabla, luego encontrar una expresión algebraica que permita, seguir encontrando los puntos de la tabla y por último grafique en el plano cartesiano los datos de la tabla.

X	Y
3	11
2	8
1	5



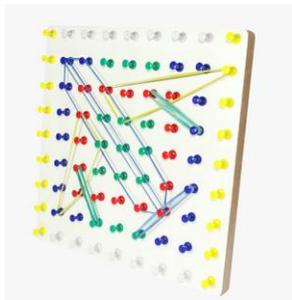
	0		
	-1	-1	
	-2		
		-10	

Autoevaluación

- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más difíciles de responder? ¿por qué?
- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más fáciles de responder? ¿por qué?
- ¿Esta evaluación es similar a las evaluaciones que realizan los docentes del área de matemáticas?
- ¿Qué tan cómoda se sintió con la evaluación?
- ¿Qué aspectos cambiaría de esta evaluación?

Tabla 4

Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 2

4.3.2 Diseño de la estrategia de evaluación diagnóstica 2
<p>Descripción de la estrategia evaluativa 2: Se le presentará a la estudiante la misma prueba escrita mostrada en la estrategia de evaluación diagnóstica 1, pero se le pedirá que responda las preguntas con la ayuda de un geoplano que tiene marcados los ejes del plano cartesiano con cauchos. Por otro lado, la presente estrategia tiene un apartado de autoevaluación para conocer el punto de vista de la estudiante frente a la evaluación.</p>
Evaluación
<p>Figura 8 <i>Ejemplo Geoplano de madera</i></p> 
<p><i>Nota.</i> Tomada de: https://www.juegosedukt.com/juguetes/geoplano/</p>





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

1. En el geoplano señale los ejes del plano cartesiano.
2. ¿Señale cada cuadrante del plano cartesiano?
3. ¿Podrías señalar dos puntos en el plano cartesiano?

4. Se le señalará dos puntos en plano cartesiano y se le preguntará ¿cuáles son las coordenadas de esos puntos?
5. Se le trazará un segmento representado por los cauchos y se le preguntará cuáles son las coordenadas de los puntos entre los cuales está el segmento.
6. Utilizando los cauchos, trace un segmento entre los puntos (3,5) y (-3,2)

7. Se representará la función $y = 3x + 6$ en el Geoplano, después se le preguntará a la estudiante ¿Cuál es el punto de corte de la función $y = 3x + 6$ con el eje Y?
A. (0,8)
B. (0,6)
C. (0,9)
D. (0,0)
8. Completar la siguiente tabla luego encontrar una expresión algebraica que me permite seguir encontrando los puntos de la tabla y por último grafique en el plano cartesiano los datos de la tabla.

X	Y
3	11
2	8
1	5





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

	0	
	-1	-1
	-2	
		-10

Autoevaluación

- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más difíciles de responder? ¿por qué?
- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más fáciles de responder? ¿por qué?
- ¿Esta evaluación es similar a las evaluaciones que realizan los docentes en el área de matemáticas?
- ¿Qué tan cómoda se sintió con la evaluación?
- ¿Qué aspectos cambiaría de esta evaluación?

- **Evaluación formativa:** Con el propósito implementar estrategias de evaluación de la representación geométrica de la función lineal, se diseñaron e implementaron las siguientes estrategias, las cuales recurren a sentidos como el tacto y el oído, con la intención de determinar la efectividad de tales estrategias.

Tabla 5

Diseño de la estrategia de evaluación formativa 1

4.3.3 Diseño de la estrategia de evaluación formativa 1: Tocando las funciones

Objetivo: Evaluar a la estudiante sobre la representación de la función lineal por medio de un instrumento que involucra el sistema háptico.

Descripción

Se usará con la estudiante el dispositivo (ver figura 9) para la representación de funciones lineales de diferentes situaciones problema planteadas.

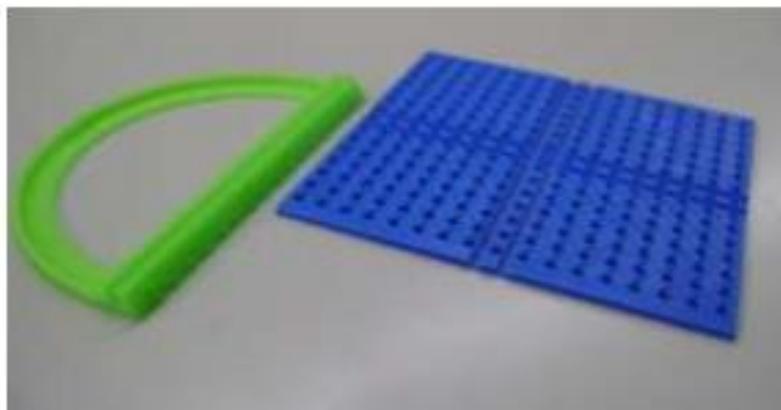




Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 9

DMD



Nota. Tomada de (Véliz y Rodríguez, 2018, p. 641)

Actividad 1: Ganancias convenientes

A continuación, se muestran las ganancias de seis meses por parte de dos tiendas ubicadas en el Barrio Ciudad Dorada de Armenia, las ganancias se representan en: una tabla para la tienda de Doña Anita y una gráfica para la tienda La Milagrosa.

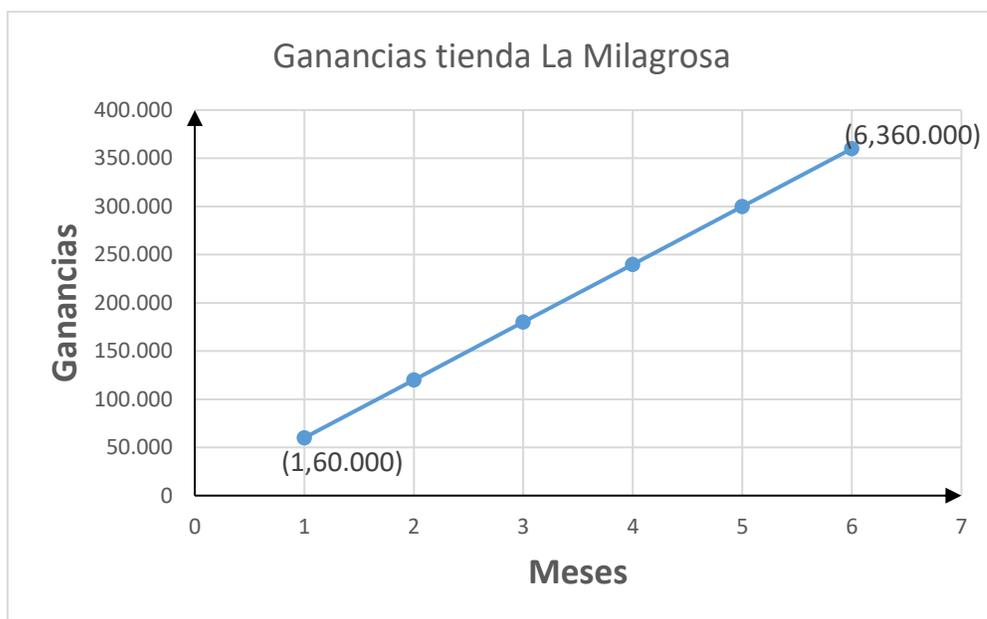
Ganancias tienda de Doña Anita	
Mes	Ganancias (en pesos)
1	\$150.000
2	\$172.500
3	\$195.000
4	\$217.500
5	_____
6	_____

- ✚ Completa la tabla de las ganancias de la tienda de Doña Anita.
- ✚ ¿Qué ganancias obtendrá la tienda en un año y medio?



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

✚ ¿Las ganancias incrementan cada mes con un valor fijo? ¿Cuál es ese valor?



✚ Realiza una tabla de correspondencia para las ganancias de la tienda La Milagrosa.

✚ ¿Qué ganancias generaría la tienda en un año?

De acuerdo a lo anterior resuelva:

✚ Representa las funciones lineales en el instrumento dado.

✚ Escribe una expresión algebraica que represente las funciones para el caso de Doña Anita y la tienda La Milagrosa.

✚ ¿Cuál tienda obtuvo más ganancias a lo largo del tiempo?

✚ ¿De cuál tienda preferirías ser la dueña?, ¿por qué?

Actividad 2: La compra de Andrea

Andrea fue al aniversario del supermercado Éxito porque tenía buenas ofertas, encontró blusas a \$20.000 cada una y jeans a \$40.000 cada uno. Después de medirse y mirar diferentes blusas y jeans gastó \$140.000 en total.

✚ Represente la función de la situación anterior



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- ✚ Grafíquela en el dispositivo.
- ✚ Realice una tabla de correspondencia cuando la cantidad de blusas compradas va de 0 hasta 5.

Actividad 3: Guerra naval

En el juego de guerra naval el barco del enemigo se encuentra en la coordenada $(-2,-4)$ y el suyo en la coordenada $(-5,-7)$. Grafique en el “dispositivo para hacer matemáticas con los dedos (DMD)” la ubicación de cada barco e intente deducir la distancia entre ellos.

- ✚ Resuelve el problema y justifica la respuesta.
- ✚ Mueva los puntos $(-2,-4)$ y $(-5,-7)$ de tal forma que la distancia entre ellos sea menor y sin cambiar la orientación de la recta que pasa por ellos.
- ✚ ¿De qué forma desplazarías los dos puntos en el plano cartesiano, para que la distancia entre ellos sea menor, pero sin cambiar la forma de la recta?
- ✚ Formule un problema de aplicación de funciones lineales y represente las funciones de dos formas diferentes (expresión algebraica, tabla, gráfica, o en el “DMD”).

Actividad 4: Temperatura de Armenia

La media de la temperatura en $^{\circ}\text{C}$ durante el año 2020, en la ciudad de armenia, fue representada en los siguientes pares de coordenadas, donde la primera coordenada representa el semestre y la segunda coordenada indica la temperatura:

$$(1,12) (2,20)$$

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

En el año 2021 se obtuvo lo siguiente:



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

(1,15) (2,11)

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

En el año 2022 se obtuvo lo siguiente:

(1,18) (2,25)

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

Teniendo en cuenta lo anterior:

- ✚ ¿Qué semestre fue el más caluroso?
- ✚ ¿Cuál año fue el más frío en comparación con los otros?
- ✚ ¿Cuál año obtuvo la temperatura más alta en comparación con los demás?

Durante estas actividades la estudiante contará con tres botones que dan iluminación a tres bombillas, cada una con colores del semáforo (ver figura 10) que iluminarán la parte inferior del instrumento de la figura 11. Ella oprimirá cada botón dependiendo de su grado de entendimiento en el desarrollo de la clase o la actividad propuesta, por otro lado, el docente oprimirá cada botón dependiendo de cómo observe el progreso de la estudiante en la actividad. Este modo de evaluación está adaptado de la Agencia de Calidad de la Educación (2016, p. 11)

Significado de los colores:

- ✚ Verde: Entiendo muy bien.
- ✚ Amarillo: Entiendo solo algunas cosas.
- ✚ Rojo: No entiendo nada, no puedo seguir.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Teniendo en cuenta lo anterior, el docente al ver que la estudiante oprima los diferentes botones que iluminan los bombillos, procedería a intervenir de la siguiente forma:

- ✚ Verde: Felicitar a la estudiante y formularle preguntas de dificultad más alta, enfocadas en los procedimientos que realizó.
- ✚ Amarillo: Preguntarle a la estudiante qué cosas no entiende y con base en eso guiarla por medio de retroalimentaciones, que no estén enfocadas en decirle la respuesta de la actividad o cómo llegar a la solución, con el objetivo de que ella tome conciencia de los errores y pueda avanzar en el proceso.
- ✚ Rojo: Preguntarle a la estudiante qué dificultades tiene, identificar sus vacíos de aprendizaje y con base en esto realizar una planeación para reforzar temas que no estén claros y que sean necesarios para el desarrollo de la actividad.

Figura 10

Luces de aprendizaje



Nota. Tomada de: (Agencia de Calidad de la Educación, 2016, p. 11)

Tabla 6

Diseño de la estrategia de evaluación formativa 2

4.3.4 Diseño de la estrategia de Estrategia de evaluación formativa 2: Punto Faltante

Objetivo: Evaluar por medio del dispositivo “el punto faltante” la diferencia entre los conceptos coordenada y punto y su importancia en la construcción de funciones.

Descripción

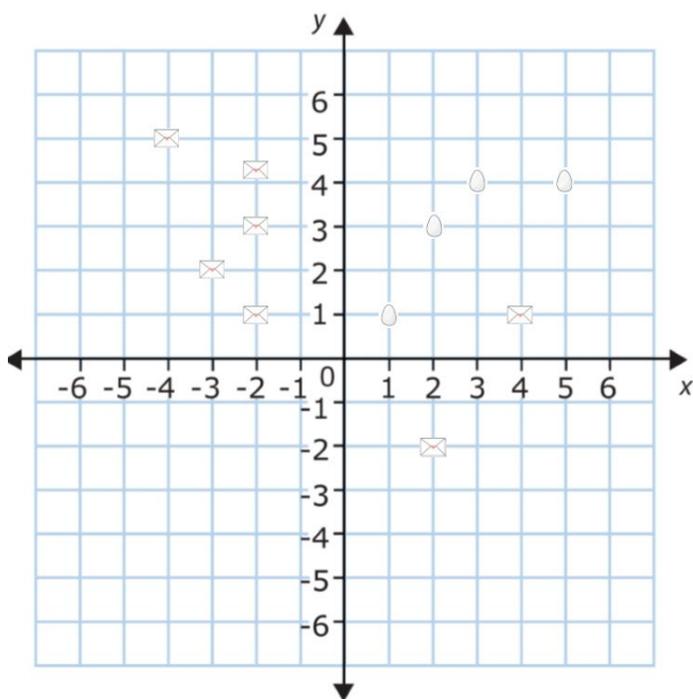


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Para la actividad se diseñará un material manipulativo que se denomina “punto faltante”, el cual es una adaptación del “Dispositivo para hacer Matemática con los Dedos (DMD)” y el Geoplano. Sobre la superficie del “DMD” o cualquier superficie plana, que sirva de base, se colocará lana o palillos, con los cuales se representan los ejes y algunos puntos, los puntos faltantes son aquellos que la estudiante identificará con el fin de obtener su coordenada. Además, se ubicará una hoja o tela sobre la base; en la cual está representado el plano cartesiano con sus respectivas coordenadas. Como lo muestra la imagen a continuación:

Figura 11

Idea punto faltante



La cual servirá de guía, cuando la estudiante empiece a tocar con los dedos el plano cartesiano y donde no haya continuidad del relieve, debe colocar un punto hecho de plastilina o marcarlo como lo prefiera la estudiante, al encontrar los puntos faltantes, deberá representar la función que contiene los puntos encontrados, posteriormente, hallar la expresión generalizada de la función y si es posible tabular.

Durante esta evaluación formativa se contará también con el recurso de las bombillas mencionadas anteriormente, en la que su función principal es hacer notorio el momento de la intervención



Figura 12

Luces de aprendizaje



Nota. Tomada de: (Agencia de Calidad de la Educación, 2016, p. 11)

En donde cada color tiene la siguiente connotación:

-  Verde: Entiendo muy bien.
-  Amarillo: Entiendo solo algunas cosas.
-  Rojo: No entiendo nada, no puedo seguir.

Así mismo cada color activa una acción por parte del docente, si la estudiante presiona el color verde, el docente solo observara el proceso sin ninguna intervención, en el color amarillo el docente hará una intervención en algunas dificultades que tenga la estudiante en el desarrollo de la situación problema, y el color rojo donde la estudiante no entiende completamente lo que debe hacer, sea porque no entiende la situación planteada, o carece de estrategias o del conocimiento para la solución, es aquí donde se hará la mayor intervención, y se realizará la retroalimentación frente a las dificultades que se pueden observar.



Tabla 7

Diseño de la estrategia de evaluación formativa 3

4.3.5 Diseño de la estrategia de evaluación formativa 3: Conectados con las funciones

Objetivo: Evaluar por medio de plataformas digitales para propiciar la autorregulación del aprendizaje de la representación de la función lineal.

Descripción

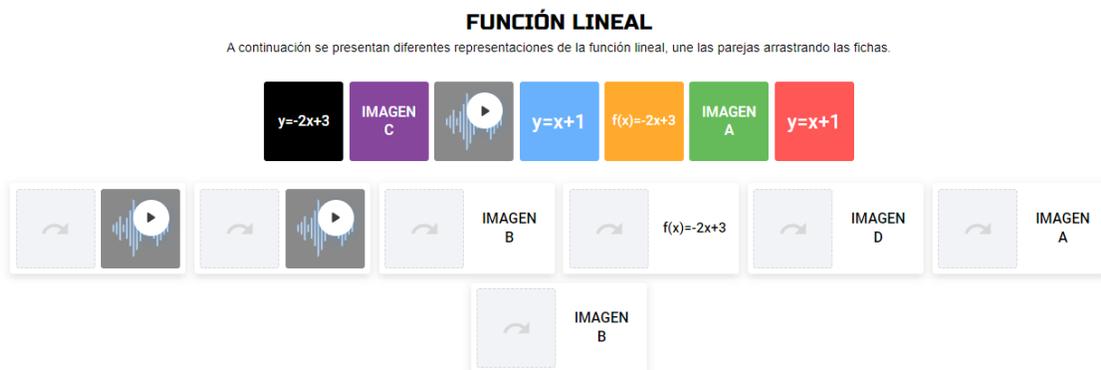
Se usará la plataforma digital Interacty para implementar las actividades que se muestran a continuación:

Actividad 1: Representaciones unidas

La estudiante deberá unir las parejas arrastrando fichas que contienen diferentes representaciones de funciones lineales. Se muestra un ejemplo a continuación:

Figura 13

Actividad 1 (plataforma Interacty)



Además, si finaliza exitosamente la actividad, se le recomienda mirar un video adjunto en la parte inferior para complementar su aprendizaje.



Figura 14

Mensaje actividad 1 (plataforma Interacty)



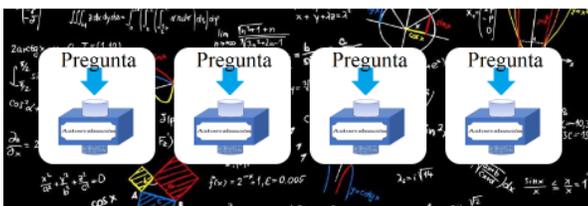
Por último, la estudiante deberá responder algunas preguntas de autoevaluación. Para ello se le presenta la “máquina de autoevaluación”, donde debe dar clic en alguna de las tarjetas de la máquina y responder la pregunta que se muestra en pantalla.

Figura 15

Máquina de autoevaluación

Máquina de Autoevaluación

Pide a la máquina que te arroje una pregunta dando clic en cualquier tarjeta de las que se encuentran a continuación:



Máquina de Autoevaluación

Del tema que aprendí hoy, ¿qué le explicaría a un compañero?



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Esta máquina contiene las siguientes preguntas basadas en lo descrito por Anijovich (2019):

- ✚ ¿Qué obstáculos tuve en el desarrollo de la actividad propuesta?
- ✚ ¿Qué preguntas me quedan al finalizar la actividad?
- ✚ ¿Qué es lo más importante que aprendí hoy?
- ✚ De lo aprendido en la actividad de hoy, ¿qué le explicaría a un compañero?
- ✚ ¿Qué te gustaría saber de la representación de funciones lineales?
- ✚ Algo que me fue muy útil para el cumplimiento de la actividad fue...

Actividad 2: El perro de Doña Anita

Se presenta una historia narrativa, donde la estudiante debe dar clic en 4 cartas, cada una de las cuales contienen una parte de la historia que incluyen preguntas relacionadas con la función lineal, además, dichas preguntas deben ser respondidas para salvar al perro de doña Anita. Por otro lado, los enunciados que se le presentaron a la estudiante por medio de audio y que fueron incluidas en cada una de las cartas se muestran a continuación:

- ✚ Carta 1: Se describe en audio el siguiente concepto: “Relación entre dos variables, de manera que, a cada valor de la primera variable, le corresponde un único valor en la segunda variable. (Ministerio de Educación de Chile, 2013, p.9). Teniendo en cuenta lo anterior, la estudiante deberá escribir a qué concepto pertenece la definición.
- ✚ Carta 2: En el plano cartesiano, tomando como punto de partida el origen, desplázate 3 unidades a la derecha y 1 unidad hacia arriba, después escribe las coordenadas de ese punto. A partir de la ubicación hallada, desplázate 3 unidades hacia arriba y 3 unidades hacia la izquierda, también escribe las coordenadas del punto ubicado.
- ✚ Carta 3: Hallar la expresión algebraica que representa la función que pasa por los puntos hallados en el enunciado de la carta 2.
- ✚ Carta 4: ¿Cuál es el intercepto al origen de la función hallada en la respuesta a la carta 3?



Figura 16

Actividad 2 (plataforma Interacty)

El perro de Doña Anita

Ayúdanos a salvar a el perro de Doña Anita!, un extraño lo ha secuestrado y dejó cartas por toda la ciudad de Armenia, ábrelas y encuentra las respuestas antes de que sea tarde.



CARTA #1

Da clic en "LEER" y luego de escuchar el audio escribe tu respuesta.

LEER

Introduce una respuesta o una palabra secreta

Desbloquear



**¡HAS ABIERTO LA
CARTA!, ESCUCHA
ATENTAMENTE**

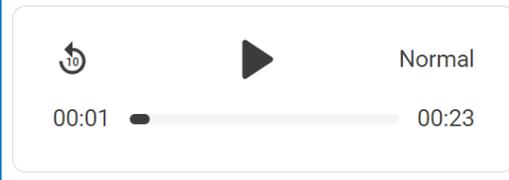


Tabla 8

Diseño de la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz

4.3.6 Diseño de la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz

Objetivo: Evaluar por medio de la plataforma digital Quizizz las representaciones de la función lineal

Descripción

La estrategia de evaluación sumativa implementada en el último encuentro con la estudiante fue desarrollada en la plataforma Quizizz, donde se plantearon 9 actividades relacionadas en general con la representación de funciones lineales. Dichas actividades contenían en su mayoría enunciados en audio y texto, esto teniendo en cuenta la baja visión de la estudiante, y con el objetivo de que no aproximara el rostro a la pantalla a leer los enunciados. Cabe resaltar que se incluyeron comendaciones al final de cada actividad, las cuales se mostraban al responderlas y describían una forma de abordarlas.

Las actividades propuestas se muestran a continuación:

Actividad 1:

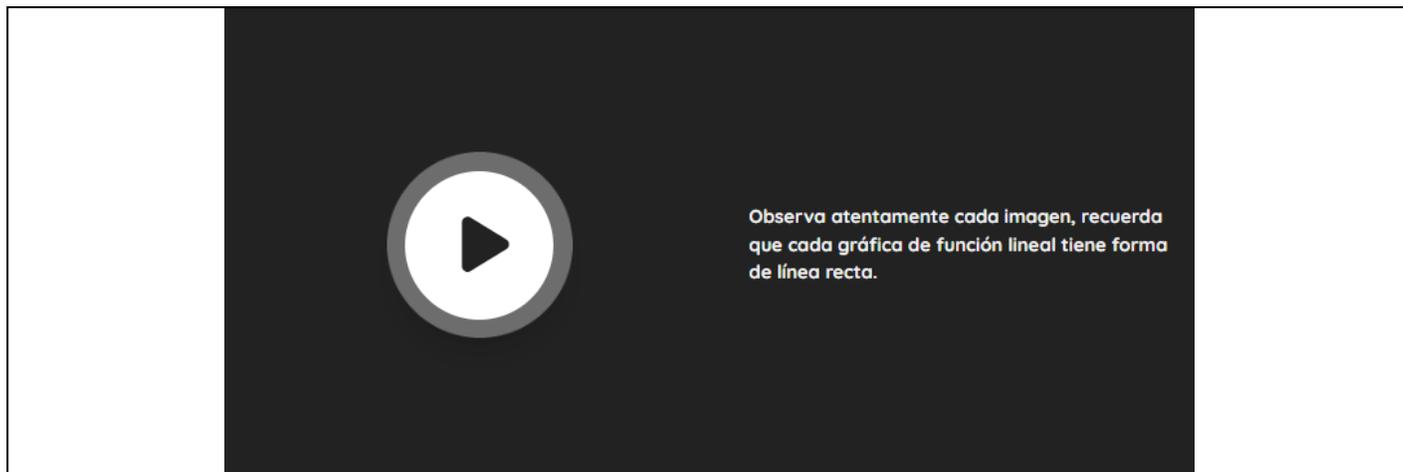
La estudiante deberá dar clic sobre las imágenes que en alguna parte tengan forma de función lineal. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 17

Actividad 1 y recomendación (plataforma Quizizz)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

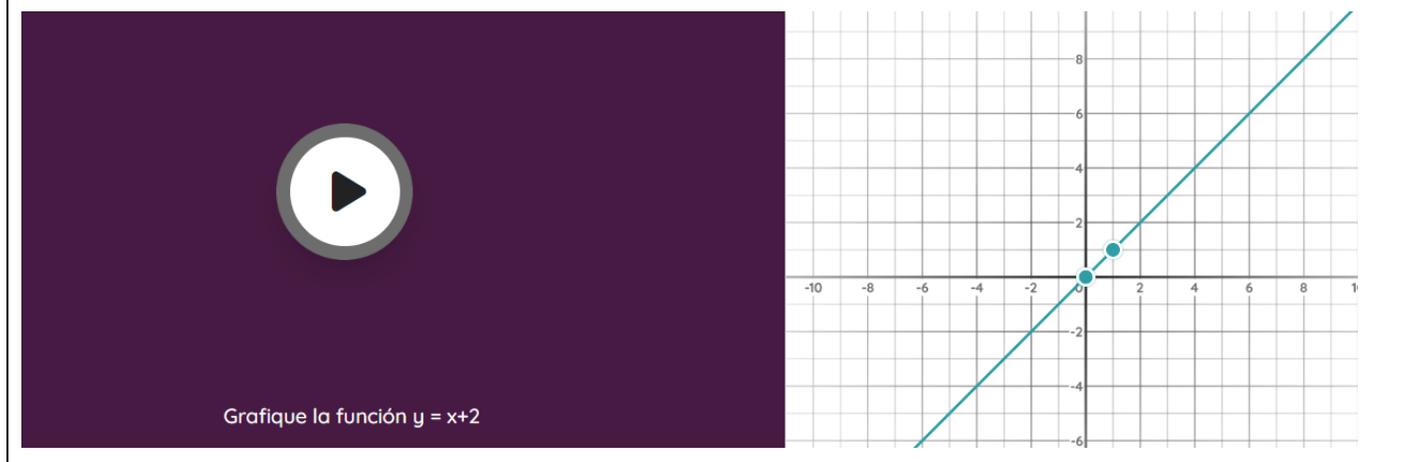


Actividad 2:

Se le solicitará a la EBV graficar la función $y = x + 2$, lo cual debe hacer ubicando con el cursor dos puntos pertenecientes a la respectiva función. Después de hacer esto, la plataforma Quizizz graficará la función correspondiente. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

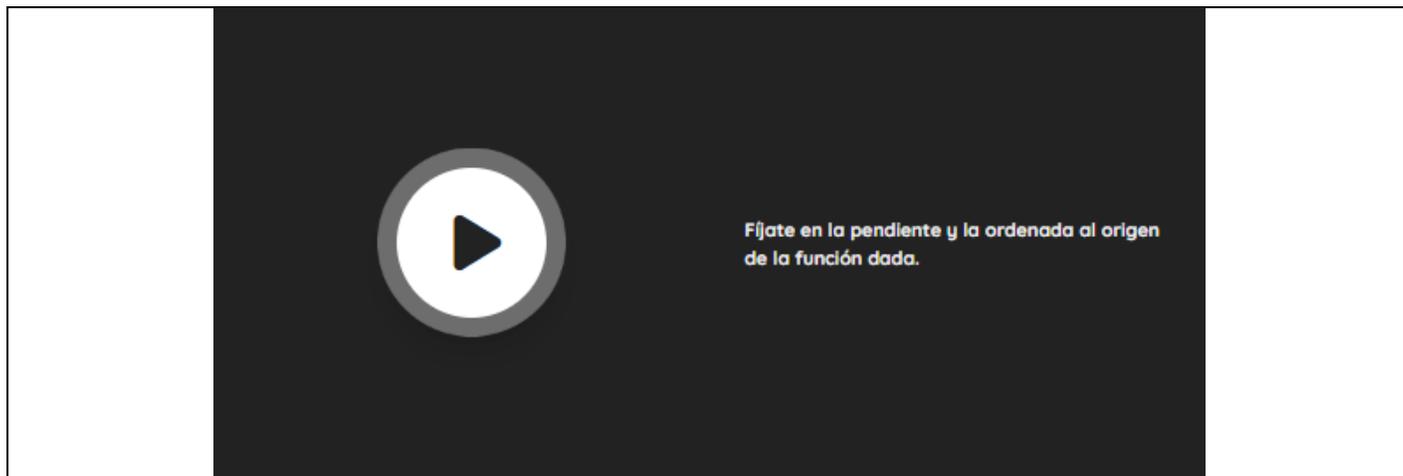
Figura 18

Actividad 2 y recomendación (plataforma Quizizz)





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

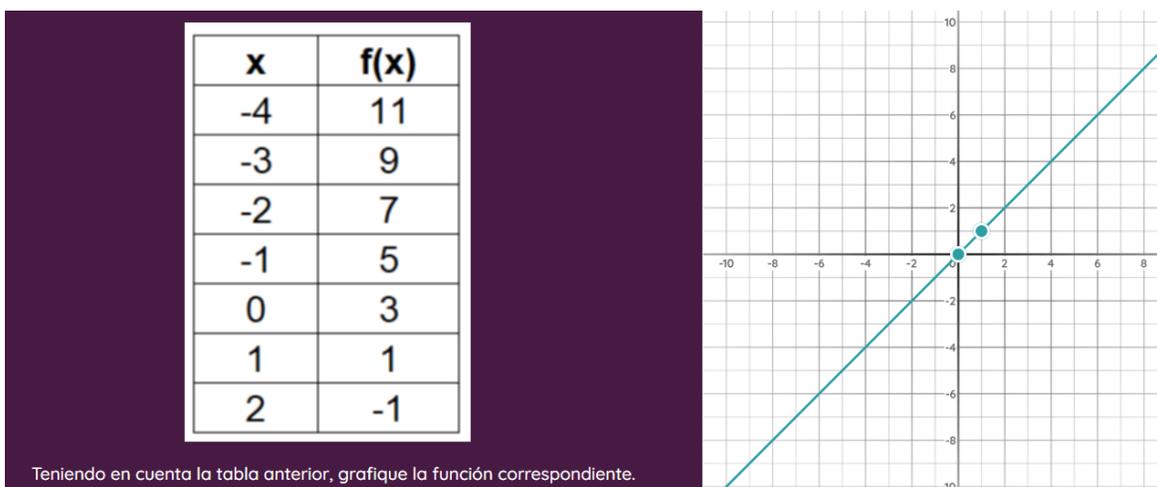


Actividad 3:

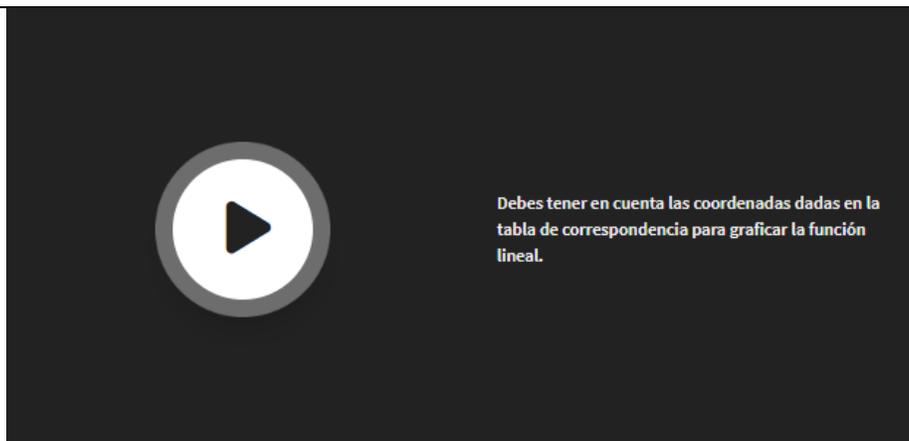
En este caso se le presentará a la estudiante una tabla de correspondencia perteneciente a una función lineal, que deberá observar para representar gráficamente una función, ubicando dos puntos en el plano cartesiano que se presenta en Quizizz para que la plataforma represente la función. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 19

Actividad 3 y recomendación (plataforma Quizizz)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión



Actividad 4:

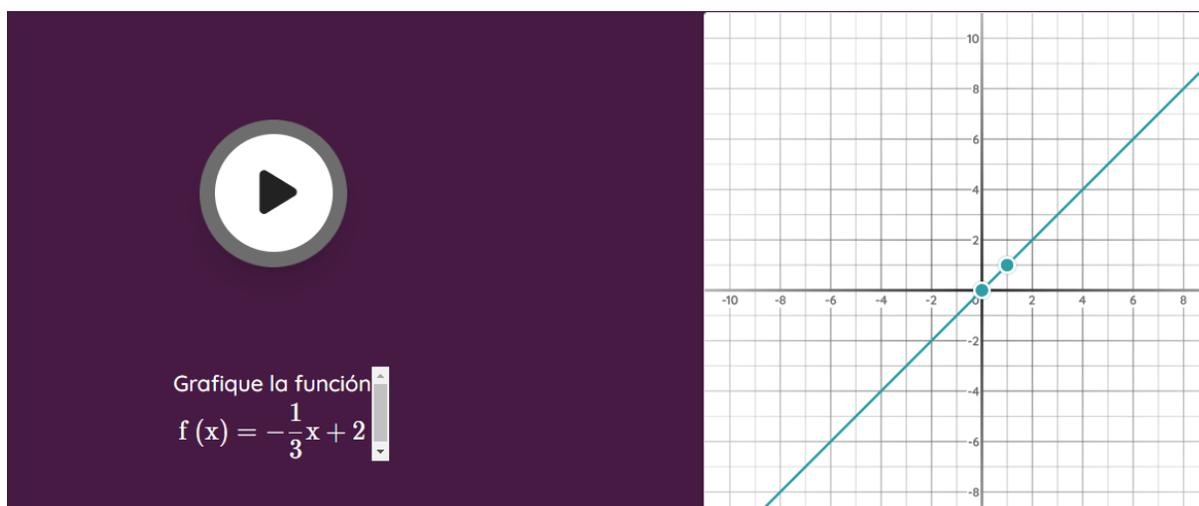
Se le pedirá a la estudiante graficar la función $f(x) = -\frac{1}{3}x + 2$ teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✚ Ubicar la ordenada al origen de la función lineal.
- ✚ Tomando como punto de partida la ordenada al origen, tener en cuenta las variaciones en "x" y "y" de la pendiente para desplazarse las unidades correspondientes con respecto a los ejes coordenados y de esta forma ubicar algún punto que pertenezca a la función.

A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 20

Actividad 4 y recomendación (plataforma Quizizz)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

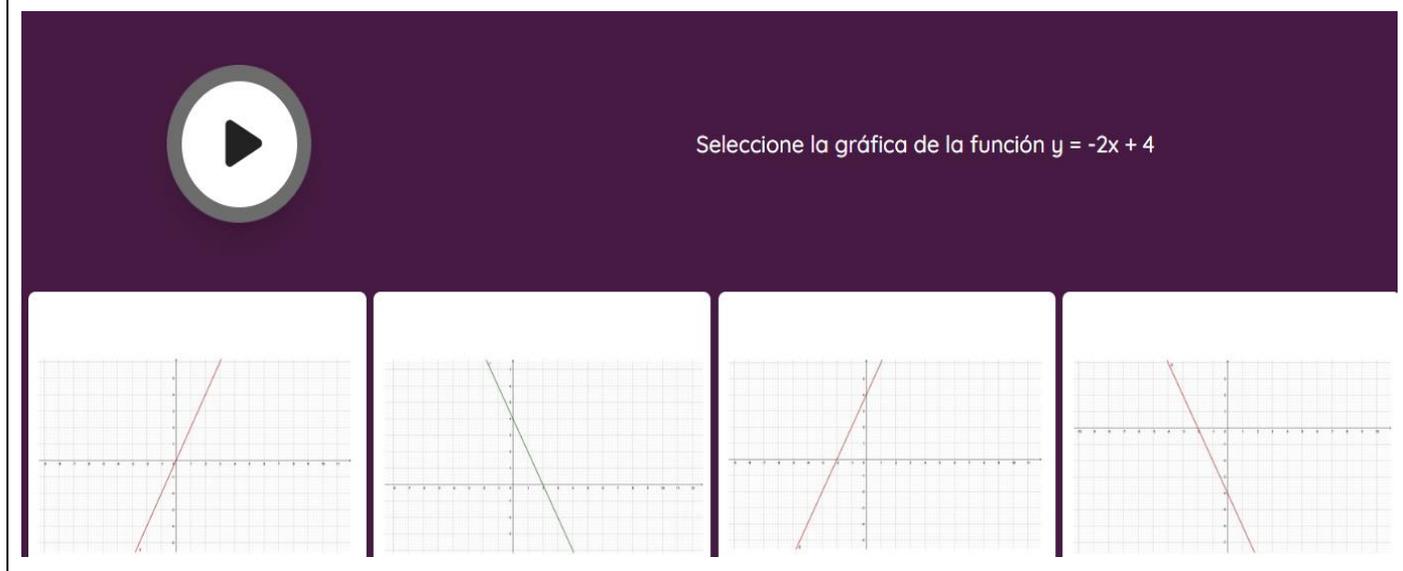


Actividad 5:

Para la actividad 5 se le presentarán a la estudiante diferentes gráficas, de las cuales ella debe dar clic en la gráfica que corresponda a la función $y = -2x + 4$. Con respecto a esto, se resalta que las gráficas se le entregarán impresas para que no aproximara su rostro a la pantalla e identificara los puntos de corte de las funciones con los ejes coordenados. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 21

Actividad 5 y recomendación (plataforma Quizizz)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión



Ubica la ordenada al origen de la función dada y a partir de ese punto, puedes ubicar otro que pertenezca a la función, por último, con los puntos hallados puedes graficar la función.
Otra forma: puedes hacer una tabla de correspondencia de la función y ubicar los puntos correspondientes para graficarla.

Actividad 6:

La actividad 6 consistirá en proponer a la estudiante un problema basado en contextos reales, para el cual deberá hallar la expresión algebraica que representa dicha situación. Por otro lado, la actividad cuenta con 4 opciones de respuesta y la estudiante deberá dar clic en la opción correcta. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 22

Actividad 6 y recomendación (plataforma Quizizz)

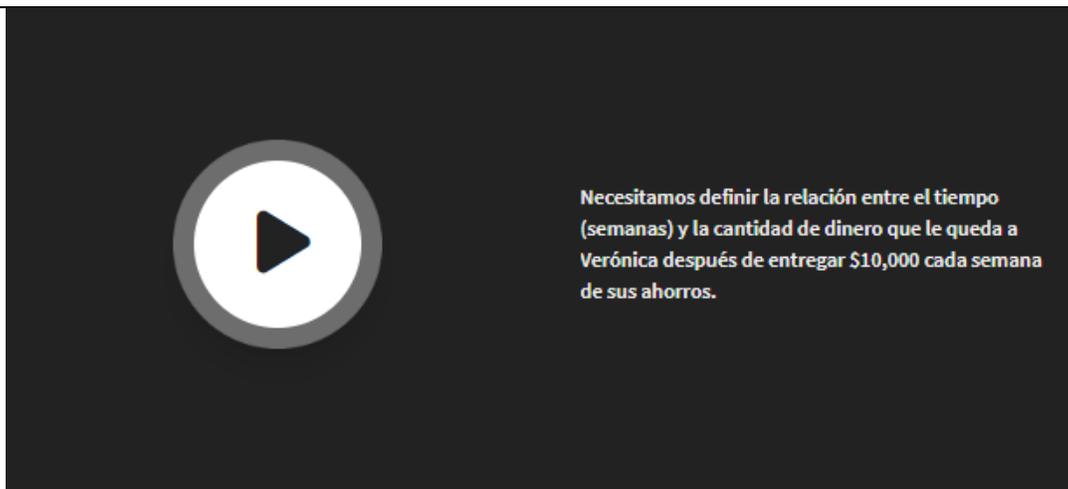


Verónica ha ahorrado \$200.000 para refrigerios del colegio de su hijo. Si ella le va a entregar \$10.000 cada semana hasta que se acabe el dinero, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

$y=200000-10000x$	$y=10000-200000x$	$y=10000x+200000$	$y=200000x+10000$
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión



Actividad 7:

En cuanto a la actividad 7, se propone un problema basado en contextos reales similar al de la actividad 6 en el que la para el cual deberá hallar la expresión algebraica que representaba dicha situación y elegir una de las opciones de respuesta. A continuación, se muestra la actividad y la recomendación:

Figura 23

Actividad 7 y recomendación (plataforma Quizizz)

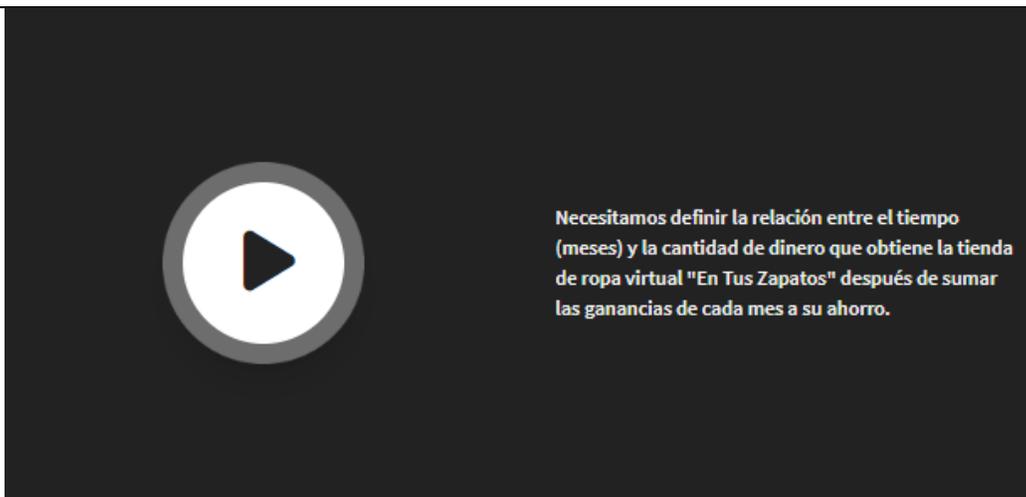


La tienda de ropa virtual "en tus zapatos" tiene un ahorro de \$700.000. Si la tienda obtiene ganancias cada mes por \$200.000 y las suma a su ahorro, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

$y=700000+200000x$
 $y=200000x-700000$
 $y=700000-200000x$
 $y=200000x+700000$



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

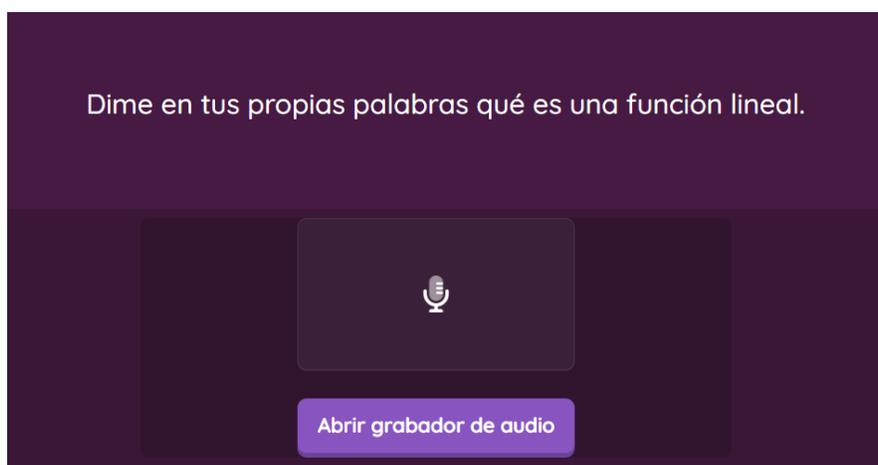


Actividad 8:

En la actividad 8 se le solicita a la estudiante grabar un mensaje de voz por medio del cual brinde un concepto de función lineal.

Figura 24

Actividad 8 (plataforma Quizizz)



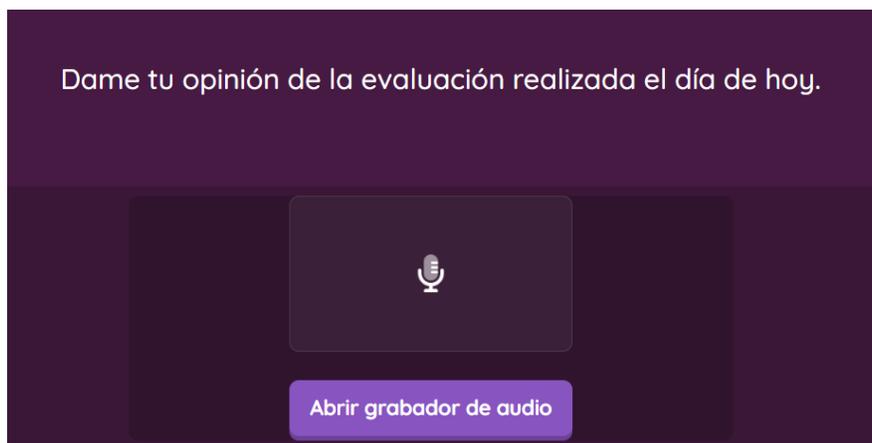
Actividad 9:

Por último, se solicita a la estudiante una opinión por medio de mensaje de voz de la evaluación sumativa para saber si le gustó ser evaluada de esta forma.



Figura 25

Actividad 9 (plataforma Quizizz)



4.4 Análisis fases 4 y 5: Trabajo de campo y Análisis de datos

Análisis de las encuestas realizadas a los profesores y estudiante

Se llevaron a cabo encuestas a profesores de matemáticas con el propósito de obtener una comprensión de cómo se evalúa en el área de matemáticas a estudiantes con baja visión, en línea con ello Ospina (2021) hace referencia a la importancia que tiene “conocer las concepciones que poseen los profesores sobre la evaluación, así como analizar y develar el sentido y las racionalidades que las informan” (p. 25). Además, se hizo una encuesta a la estudiante con baja visión con el fin de conocer la percepción que tenía sobre su proceso de evaluación y cómo le gustaría ser evaluada.

Es importante destacar que las encuestas fueron sometidas a un proceso de validación llevado a cabo por dos docentes pertenecientes al grupo de investigación GEDIMA de la Universidad del Quindío y una Licenciada en Educación Especial de la Universidad de Manizales. Los cuales revisaron las preguntas e hicieron las respectivas sugerencias, las cuales fueron atendidas y se realizaron los respectivos ajustes a las preguntas.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

4.4.1 Análisis de las respuestas de los Docentes a la encuesta

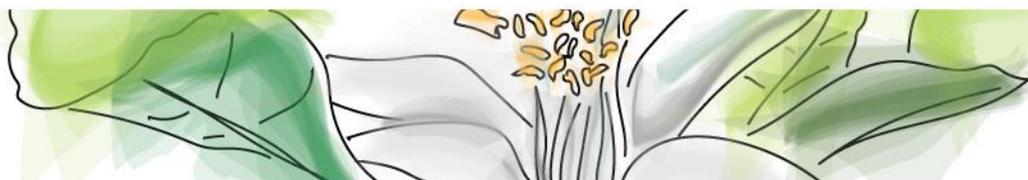
Se realizó la encuesta a dos docentes de una institución educativa de la ciudad de Armenia, antes de implementar las estrategias evaluativas con la estudiante con baja visión, cuyas preguntas y respuestas se muestran en las tablas 9 y 10:

Tabla 9

Respuestas a las preguntas de la encuesta D1 (Docente 1)

Preguntas	Respuestas
¿Cómo considera que se deban enseñar los conceptos gráfico-geométricos a los estudiantes con baja visión?	“Siendo muy descriptivos y relacionando conceptos con formas de su entorno”.
¿Cómo considera que aprenden los conceptos gráfico-geométricos los estudiantes con baja visión?	“A ellos se les facilita aprender la geometría porque desarrollan más la habilidad para desplazarse y el sentido del tacto”.
¿Se dispone de herramientas o material didáctico para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos gráfico-geométricos para los estudiantes con baja visión?	“No, hay que construirlos. Existen reglas para invidentes que se pueden utilizar con estos estudiantes”.
¿Qué estrategias ha implementado en la evaluación de conceptos gráfico-geométricos con la estudiante con baja visión?	“Se evalúa de forma oral y practicando los conceptos en material concreto”.
¿Qué instrumentos ha utilizado para evaluar a la estudiante con baja visión los conceptos gráfico-geométricos en el área de matemáticas?	“Reglas y escuadras en alto relieve, plano cartesiano en madera, figuras geométricas con punzón y sólidos geométricos”.
¿Qué estrategias recomienda para la evaluación de los conceptos gráfico-geométricos con los estudiantes con baja visión?	“Se recomienda ofrecer materiales como figuras geométricas en relieve o modelos que puedan manipular, con el propósito de permitirles explorar y mejorar su comprensión de los conceptos”.

Teniendo en cuenta las respuestas de la docente D1, titular del área de matemáticas del grupo en el que está la estudiante con baja visión, se infiere que evalúa los conceptos gráfico-geométricos a la estudiante con baja visión de forma presencial y personalizada por medio



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

de evaluaciones orales, uso de material manipulativo como reglas, escuadras en alto relieve, plano cartesiano en madera, figuras geométricas con punzón y sólidos geométricos, lo cual evidencia que la docente utiliza diferentes estrategias e implementos para evaluar a la estudiante con baja visión y se destaca que algunas de estas herramientas están disponibles en la institución y otras como el plano cartesiano son elaboradas por la docente. El uso de diferentes estrategias de evaluación es importante para los estudiantes con baja visión, porque garantiza igualdad de oportunidades en su proceso educativo, además se soporta en algunas de las recomendaciones de Fernández (1986, pp. 79-80) sobre la importancia del uso de material adaptado para estudiantes con discapacidad visual, además de presentar una actuación diferenciada teniendo en cuenta las condiciones del estudiante y la comunicación por vía oral.

Tabla 10

Respuestas a las preguntas de la encuesta D2 (Docente 2)

Preguntas	Respuestas
¿Cómo considera que se deban enseñar los conceptos gráfico-geométricos a los estudiantes con baja visión?	“Por medio de material en alto relieve”.
¿Cómo considera que aprenden los conceptos gráfico-geométricos los estudiantes con baja visión?	“Sintiendo por medio del tacto objetos del entorno”.
¿Se dispone de herramientas o material didáctico para los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos gráfico-geométricos para los estudiantes con baja visión?	“En la institución se cuenta con muy pocos recursos, se requiere mucho más material”.
¿Qué estrategias ha implementado en la evaluación de conceptos gráfico-geométricos con la estudiante con baja visión?	“Uso del plano cartesiano elaborado en tabla, creación de figuras en alto relieve”.
¿Qué instrumentos ha utilizado para evaluar a la estudiante con baja visión los conceptos gráfico-geométricos en el área de matemáticas?	“Los libros especiales que reposan en la institución y el material en alto relieve”.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

¿Qué estrategias recomienda para la evaluación de los conceptos gráfico-geométricos con los estudiantes con baja visión?	“Usar material en alto relieve para que los estudiantes por medio del tacto puedan mostrar sus conocimientos”.
--	--

Teniendo en cuenta las respuestas a la encuesta dadas por el docente D2, que orienta la asignatura de matemáticas en grupos diferentes al que se encuentra la estudiante con baja visión, se resalta que el docente demasiada importancia al uso de material en alto relieve para los estudiantes con baja visión, además que el profesor evalúa a estudiantes con baja visión de forma presencial, utilizando material en alto relieve, plano cartesiano elaborado en tabla y libros especiales de la institución. Lo anterior favorece el aprendizaje de los conceptos, pues de acuerdo a lo que consideran Niño y Vanegas (2013) el docente debería:

Realizar una adaptación de las representaciones graficas-visuales-textuales y hacerlas palpables dentro de un contexto real, permitiendo que el estudiante comprenda y asimile la información presentada, de este modo lograr que el estudiante adquiera los conocimientos de una forma más clara y a través de su exploración con el recurso manipulativo llegue a interiorizar los objetivos propuestos para las actividades de matemáticas (pp. 355, 356)

4.4.2 Análisis de las respuestas al cuestionario dadas por la estudiante que participó de la investigación

A continuación, se presentan las preguntas de la encuesta y respuestas dadas por la estudiante con baja visión (EBV) de grado 11 que participó de la investigación, con el objetivo de conocer sus procesos de evaluación en el área de matemáticas y específicamente en la asignatura de geometría, dicha encuesta constó de seis preguntas, cuyas respuestas fueron esenciales para el inicio de la investigación.

Iniciando con la primera pregunta: *¿Cómo la han evaluado los profesores del área de matemáticas en los temas de geometría?*, frente a la cual la estudiante responde: “Hacen exámenes escritos, me disminuyen los ejercicios de matemáticas en los talleres y evaluaciones”, se resalta de lo expuesto por ella, que las prácticas evaluativas tienen



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

características del tipo de evaluación tradicional, en la cual es primordial la memorización y corresponde a la primera generación de la evaluación como *medición* descrita por Alcaraz (2016, p. 12).

Prosiguiendo con la segunda pregunta: *¿Los profesores de matemáticas adaptan material para evaluarle conceptos de geometría?* Con respecto a ello, la estudiante menciona: “No, sólo ampliar la letra del examen impreso que me entregan y reducir preguntas”. De su respuesta se destaca que no se adapta material teniendo en cuenta su discapacidad para evaluarle conceptos de geometría, en línea con ello Colorado (2021, p. 313) expresa que es importante “ajustar materiales didácticos como apoyo para la construcción de conocimientos en el estudiantado”.

Continuando con la tercera pregunta: *¿Los docentes del área de matemáticas evalúan a todos los estudiantes por igual, o no?* A la cual la estudiante responde que: “Si tiene alguna discapacidad visual ellos hacen las adaptaciones que expliqué en las preguntas anteriores”. Teniendo en cuenta su respuesta se resalta que los docentes no toman en consideración que es indispensable “adaptar las pruebas de evaluación a cada estudiante en función de su capacidad, estilo de aprendizaje y desarrollo” (Murillo e Hidalgo, 2014, p.5)

Avanzando con la cuarta pregunta: *¿Las actividades de evaluación que proponen los profesores del área de matemáticas son claras?*, la estudiante afirma que: “A veces son claras, el problema es que el tema se me olvida por mi déficit cognitivo leve, entonces en muchos casos debo leer dos veces la evaluación para entenderla”. Esto reafirma la necesidad de que los docentes realicen las adaptaciones que la estudiante requiere para alcanzar una comprensión en los temas de matemáticas, de acuerdo con esto, Fernández (2010, p.5) plantea algunas de las características de las adaptaciones que se deberían realizar a las actividades, como son: que sean concisas e incluyan explicaciones de la forma más corta y clara posible, sean motivadoras y prácticas para la vida diaria del alumno, además que las actividades complejas se intenten subdividir en actividades más sencillas, también que estén adaptadas a los contenidos y objetivos de aprendizaje, por último que para realizar las adaptaciones se debe tener en cuenta las condiciones y capacidades del alumno.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Por otro lado, en la quinta pregunta: *¿Cuáles son las dificultades más comunes al presentar las evaluaciones de geometría?* la estudiante manifiesta que: “La gran dificultad es que se me olvida todo por mi déficit cognitivo leve, debido a esto debo repasar los temas en mi casa de manera permanente”, teniendo en cuenta su respuesta, se infiere que el docente no tiene en cuenta uno de los objetivos principales de la evaluación formativa el cual es “desarrollar en el individuo habilidades de autorregulación e inteligencia metacognitiva” (Gutiérrez, 2014, pp. 23-24) sino que se ha reducido a aplicar evaluaciones de tipo sumativo, las cuales no potencian dichas habilidades en la estudiante.

Para la última pregunta: *¿Cómo le gustaría que lo evaluaran en el área de matemáticas?*, frente a ello la estudiante respondió: “Me gustaría que me evalúen de temas sencillos, que pueda recordar fácilmente, que las evaluaciones sean menos extensas y sean fácil de entender. Además, que pueda resolverlas sin ningún problema porque tengo dificultades en multiplicar y dividir. También que sean con material manipulable”. De lo anterior, se puede intuir que ella prefiere un tipo de evaluación adaptada de acuerdo a sus capacidades, esto para no tener obstáculos en el aprendizaje de los conceptos, debido a su déficit cognitivo leve y además que prefiere que sus docentes inicien la implementación de material manipulativo en las evaluaciones. Lo anterior descrito por la estudiante es relevante y está relacionado a las recomendaciones de la Vicepresidencia de Ecuador (2011) sobre las características de una evaluación inclusiva, para la cual se deben tener en cuenta:

Criterios de evaluación flexibles, contar con procedimientos definidos oportunos para la identificación, evaluación y derivación de los estudiantes; proporcionar recursos y ayudas para avanzar en su proceso educativo, aplicando diferentes estrategias, instrumentos y actividades de evaluación de los aprendizajes, que tomen en cuenta los distintos estilos y ritmos de los estudiantes. (p.19)

Desde el análisis anterior, de las respuestas brindadas por la estudiante en la encuesta, se puede concluir que los docentes no realizan adaptaciones apropiadas en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, teniendo en cuenta la condición de discapacidad de la estudiante, pues ella refiere que las únicas adaptaciones realizadas por los docentes son



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

agrandar la letra y disminuir el número de preguntas a sus evaluaciones. Es de resaltar que lo descrito por la EBV es diferente a las respuestas brindadas por los docentes, donde informan que los conceptos gráfico geométricos se deben enseñar por medio de material en alto relieve y relacionando los conceptos con formas de su entorno; por otro lado, consideran que los estudiantes con baja visión aprenden por medio del tacto y que con respecto a la evaluación de los conceptos gráfico-geométricos ellos realizan evaluaciones de forma oral y usan instrumentos como: material en alto relieve, plano cartesiano elaborado en tabla y libros especiales de la institución.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que este tipo de evaluación tradicional implementada por los docentes genera obstáculos en el aprendizaje de la estudiante, porque no es apropiada para ella teniendo en cuenta su discapacidad visual y que sufre déficit cognitivo leve donde a raíz de esto tiene problemas de memoria y para lo cual los docentes no le brindan experiencias diferentes a las de tomar apuntes en clase y resolver talleres o evaluaciones escritas, lo cual desconoce consideraciones relacionadas a los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación que ellos mismos describieron en sus respuestas a las encuestas.

Análisis de la implementación de las estrategias evaluativas

A continuación, se expone un análisis detallado sobre cómo se llevaron a cabo las estrategias de evaluación de la representación geométrica de la función lineal para la estudiante con baja visión, cuyo diseño se describió en el ítem anterior, y el desempeño de la EBV en cada una de ellas.

Cabe resaltar que las estrategias fueron diseñadas para evaluar el aprendizaje de la representación geométrica de la función lineal, lo cual involucra los siguientes temas: plano cartesiano, ubicación de coordenadas y de líneas rectas en el plano cartesiano, función lineal, pendiente, forma canónica de la función lineal, forma punto-pendiente de la función lineal, y problemas en contextos reales. Además, en las actividades propuestas la estudiante debía alternar entre diferentes representaciones de la función lineal como: gráfica, tabular y expresión algebraica.



Análisis de la implementación de las estrategias de evaluación diagnóstica

Se realizaron dos evaluaciones diagnósticas que fueron realizadas cada una de ellas en dos días diferentes, estas evaluaciones son relevantes porque permiten “identificar dónde se encuentra cada estudiante con relación a los objetivos de aprendizaje” (Anijovich, 2019, p.112).

4.4.3 Análisis implementación estrategia de evaluación diagnóstica 1

El primer día se le entregó a la estudiante la evaluación diagnóstica 1 de forma impresa, se pudo observar mientras ella la resolvía que a pesar de ser impresa con letra Times New Roman tamaño 20, la estudiante debía aproximar su cara prácticamente a 10 cm de la hoja para leerla y escribir cada respuesta. Por otro lado, para esta evaluación se contó con el instrumento **Observando Señales** (ver figura 26), que en este tipo de evaluación la estudiante debía usar de la siguiente forma: oprimía el botón rojo para omitir la pregunta, al hacer esto dejaba constancia en la hoja de respuestas que no era capaz de responderla; oprimía el botón verde si la pregunta era clara y podía responderla correctamente, además, cabe aclarar que para esta evaluación diagnóstica el botón amarillo no cumplió ninguna función, porque no se pretendió realizar intervenciones por parte de los investigadores al momento de la estudiante responder la evaluación, pues el objetivo de este tipo de evaluación era conocer los conocimientos previos de la estudiante con relación a la representación geométrica de la función lineal.

Figura 26

Observando Señales



A continuación, se presentan las preguntas y respuestas por parte de la estudiante a la evaluación diagnóstica 1:

Figura 27

Evaluación Diagnóstica 1



PRUEBA DIAGNÓSTICA	
NOMBRE: <u>Verónica Villada</u>	FECHA: <u>77 mayo</u>

1. ¿Qué es un plano cartesiano?

que se por figuras geométricas en el plano cartesiano y si es positivo o negativo

2. ¿Cuántos son los cuadrantes del plano cartesiano? salte la pregunta

a. 1 b. 2 c. 4 d. 5

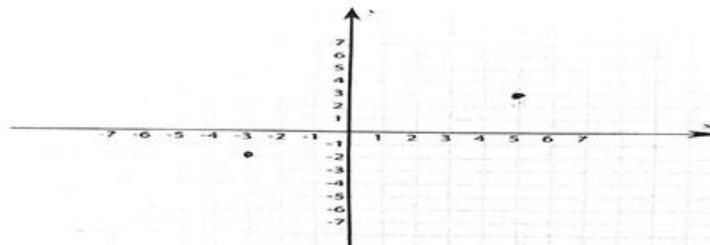
3. ¿Qué es un punto en el plano cartesiano? ¿podrías dar un ejemplo?

que se por el punto si es positivo o negativo

4. En el siguiente plano cartesiano señala dos puntos y de sus coordenadas:



5. Trace un segmento entre los puntos (3,5) y (-3,2)





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

6. ¿Podrías decir con sus palabras que es una función?
7. ¿Cuál es el punto de corte de la función $y=3x+6$ con el eje Y?
 - a. (0,8)
 - b. (0,6)
 - c. (0,1)
 - d. (0,0)
8. Completar la siguiente tabla luego encontrar una expresión algebraica que permita, seguir encontrando los puntos de la tabla y por último grafique en el plano cartesiano los datos de la tabla.

X	Y
3	11
2	8
1	5
0	
-1	-1
-2	
	-10

Autoevaluación

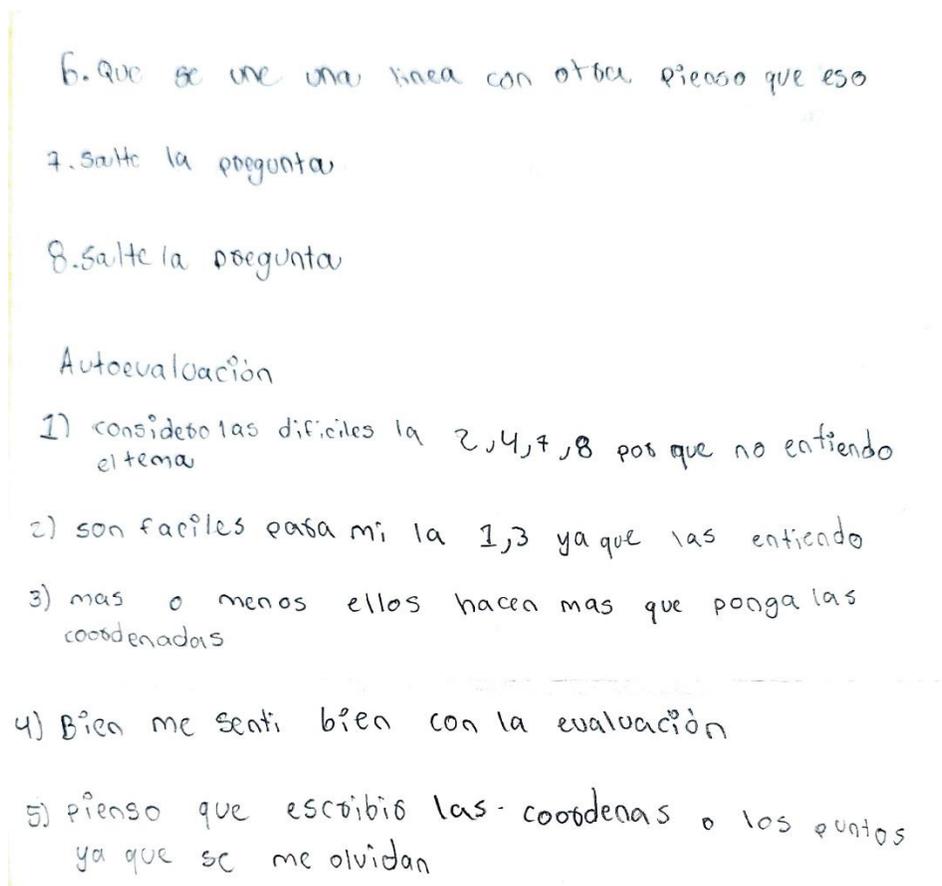
- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más difíciles de responder? ¿por qué?
- ¿Cuáles son las preguntas que consideró más fáciles de responder? ¿por qué?
- ¿Esta evaluación es similar a las evaluaciones que realizan los docentes del área de matemáticas?
- ¿Qué tan cómoda se sintió con la evaluación?
- ¿Qué aspectos cambiaría de esta evaluación?



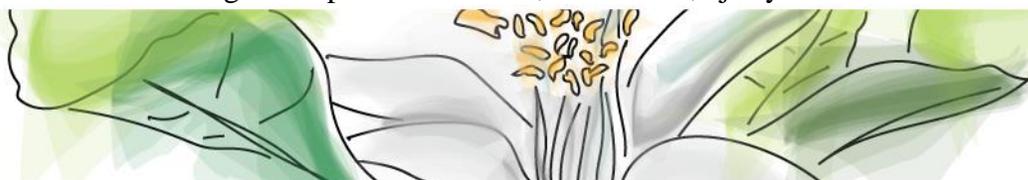
Es de resaltar que la estudiante contestó las preguntas 1 a la 5 en la misma hoja, como se puede evidenciar en la figura 27 y las respuestas a las preguntas 6 a la 8 y de autoevaluación se presentan en la figura 28:

Figura 28

Respuestas evaluación diagnóstica



En la primera pregunta, la EBV evidencia que no tiene claridad sobre la definición de plano cartesiano, debido a que lo asocia con “poner” figuras geométricas y con “positivos o negativos”, esta falta de claridad se evidencia además en la segunda pregunta, la cual fue omitida por parte de la estudiante, pues no sabía cuántos cuadrantes tenía el plano cartesiano a pesar de que contaba con imágenes de éste en las preguntas 4 y 5 de la evaluación. Así también, en la primera pregunta la estudiante no incluyó en su respuesta aspectos como: origen del plano cartesiano, cuadrantes, ejes y ubicación de coordenadas, entre otros. En la



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

pregunta 3 sobre la definición de punto en el plano cartesiano y la EBV responde que se puede “poner” dependiendo si es positivo o negativo, pero no tiene en cuenta definiciones como: coordenada, cuadrante, abscisa, ordenada y ejes del plano cartesiano, lo que reafirma su falta de claridad sobre el concepto de plano cartesiano.

En lo que refiere a la pregunta 4, la EBV señaló dos puntos en el plano cartesiano, pero no escribió sus coordenadas, lo cual evidencia que no está familiarizada con el sistema de ubicación de puntos mediante coordenadas en el plano. A su vez en la pregunta 5, confunde la abscisa y la ordenada del punto (3,5), pues ubica en el plano cartesiano el punto (5,3), también se equivoca al ubicar el punto de coordenadas (-3,2) donde cambia la orientación de la ordenada que es positiva y se dirige dos unidades hacia abajo con respecto al origen en el eje Y, ubicando en este caso el punto (-3,-2). Además, cabe mencionar que, lo solicitado en la pregunta 5 era trazar un segmento entre los dos puntos, lo cual la EBV no lo hizo, por lo que se asume que no sabía el significado de segmento entre dos puntos.

Con relación a la pregunta 6, se le solicitó a la EBV una definición de función, a lo cual respondió que una función es “que se une una línea con otra”, este concepto es completamente errado y no se corresponde con la definición matemática descrita en el marco conceptual de la presente investigación. Así también, se evidencia la falta de conocimientos previos sobre la representación geométrica de la función lineal por parte de la EBV, pues omite las preguntas 7 y 8 que tienen que ver con ordenada al origen y representación por medio de una expresión algebraica y la gráfica en el plano cartesiano de la función lineal.

4.4.3.1 Análisis de la autoevaluación de la estrategia de evaluación diagnóstica 1

Al concluir cada una de las evaluaciones diagnósticas, se proporcionaron una serie de preguntas diseñadas para que la estudiante pudiera autoevaluarse (ver figura 28). El propósito de estas preguntas, era comprender cómo se sentía la estudiante con respecto a cada tipo de prueba. En la primera prueba diagnóstica, la estudiante expresó que se asemejaba a las que normalmente utilizan los profesores como parte del proceso de evaluación académica. Además, destacó que las preguntas que le resultaban más difíciles eran aquellas que requerían la comprensión de conceptos formales de matemáticas, como “¿Qué es una función?”



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En cuanto a su percepción general de la evaluación, la estudiante indicó sentirse bien, ya que este tipo de evaluación era lo que había experimentado a lo largo de su vida académica. Es de resaltar que se le preguntó a la estudiante que le cambiaría a la prueba y sugirió que cambiaría las preguntas que no fueran de tipo memorístico, ya que tendía a olvidar con frecuencia la información.

Según la información proporcionada, es posible concluir que la estudiante tiene un alto nivel de familiaridad con la evaluación diagnóstica 1 que es de tipo tradicional, como lo expresó en la entrevista inicial, es decir, que no ha tenido la oportunidad de experimentar otros tipos de evaluaciones que podrían ser beneficiosas.

Es de resaltar que la adaptación de la evaluación a las necesidades de cada estudiante es esencial para un aprendizaje efectivo. En este caso, parece que la estudiante ha estado limitada a un solo enfoque de evaluación a lo largo de su vida académica, lo que podría no ser la forma más efectiva de abordar su proceso de aprendizaje. Sería beneficioso explorar y aplicar otros métodos de evaluación que se adapten mejor a sus necesidades individuales, brindándole una experiencia educativa más enriquecedora.

4.4.4 Análisis implementación estrategia de evaluación diagnóstica 2

El segundo día se realizó la evaluación diagnóstica 2 a la EBV con material tangible, como parte integral del proceso. Específicamente, empleamos el instrumento geoplano, que se muestra en la figura 29, como una herramienta de apoyo para la estudiante en la resolución de las preguntas planteadas. Cabe destacar que el geoplano estaba configurado con ejes señalados que simulaban el plano cartesiano, como se ilustra en la figura 30.

En la evaluación diagnóstica 2, se tenían las mismas preguntas que se plantearon en la evaluación diagnóstica 1, con la diferencia que las respuestas fueron verbales. Esto se hizo con el propósito de observar cómo se desempeñaba la estudiante en un entorno tradicional de evaluación en comparación con entorno en el que se hace uso de un instrumento manipulable (geoplano). Además del geoplano, también utilizamos el instrumento

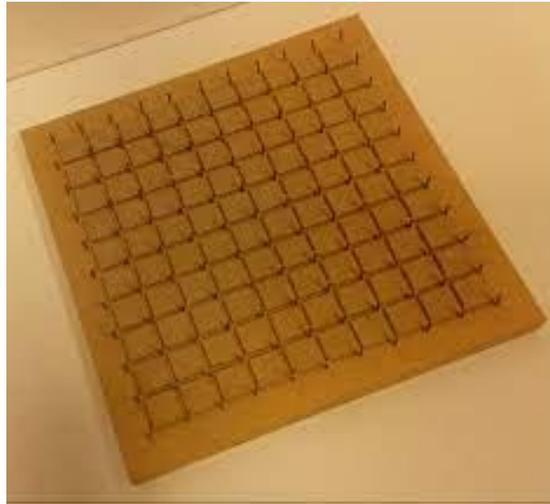


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Observando Señales, que se mostró en la figura 26, con una función similar en el proceso de evaluación.

Figura 29

Geoplano 2



Nota. Tomada de: <http://www.maderasamerica.com.ar/producto-maderas-salta.php?Producto=371>

Figura 30

Geoplano con los ejes del plano



A continuación, se presenta una tabla que contiene el análisis de las preguntas formuladas en la prueba diagnóstica dos:



Tabla 11

Análisis de las preguntas formuladas en la prueba diagnóstica 2

Pregunta	Respuesta
<p>1. En el siguiente geoplano (ver figura 29) señale los ejes del plano cartesiano.</p>	<p>En la primera pregunta, se observa que la estudiante no tiene una comprensión clara del concepto de plano cartesiano. No obstante, expresa lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comenta: "esto que está aquí, es el plano, ¿verdad?", a lo que se le pregunta por qué cree que eso es el plano. (ver figura 30) • Añade: "Recuerdo que tenía esa forma de cruz". <p>Por lo que se puede notar que, a pesar de su limitada capacidad visual, la estudiante sigue siendo en gran medida una persona visual.</p>
<p>2. Señale cada cuadrante del plano cartesiano</p> <p>3. ¿Podrías señalar dos puntos en el plano cartesiano?</p>	<p>La estudiante respondió de la siguiente manera: "¿esto es un cuadrante?", mostrando una falta de conocimientos en relación a los cuadrantes que conforman el plano cartesiano, aunque se destaca que logró señalar uno de ellos.</p> <p>En la pregunta 3, demostró una comprensión más clara al identificar que los "palitos" representaban los puntos del plano cartesiano y señaló varios de ellos sin dificultad alguna.</p>





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

<p>4. Se le señalará dos puntos en plano cartesiano y se le preguntará ¿cuáles son las coordenadas de esos puntos?</p> <p>5. Se le trazará un segmento representado por los cauchos y se le preguntará cuáles son las coordenadas de los puntos entre los cuales está el segmento.</p> <p>6. Utilizando los cauchos, trace un segmento entre los puntos (3,5) y (-3,2)</p>	<p>Estas preguntas tienen como objetivo evaluar la capacidad de la estudiante para extraer información del plano cartesiano. En la pregunta 4, se le señaló un punto y se le pidió que indicara sus coordenadas. Frente a lo cual, se evidenció una primera debilidad, ya que la estudiante confundió la abscisa y la ordenada, mostrando una falta de claridad y distinción entre ellas. En las preguntas 5 y 6, se llevaron a cabo con la finalidad de evaluar el conocimiento de la estudiante con respecto al concepto de segmento y la ubicación en el plano. Frente a lo anterior, se anticipaba una respuesta incorrecta, dado que en preguntas previas la estudiante evidenció dificultad en la ubicación precisa de coordenadas. En las respuestas de la estudiante a las preguntas 5 y 6, se evidenció que construye segmentos, pero sigue confundiendo la abscisa con la ordenada, lo que sugiere que tiene una comprensión del concepto de segmento.</p>
<p>7. Se representará la función $y = 3x + 6$ en el Geoplano, se le pregunta a la estudiante ¿Cuál es el punto de corte de la función $y = 3x + 6$ con el eje y?</p> <p>a) (0,8)</p> <p>b) (0,6)</p> <p>c) (0,9)</p>	<p>Se planteó esta pregunta para evaluar si la representación gráfica en el plano cartesiano ayudaría a la estudiante a comprender el concepto de intersección. En consecuencia, procedimos a dibujar el plano cartesiano y trazar la recta correspondiente a $y=3x+6$, utilizando</p>





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

<p>d) (0,0)</p>	<p>cauchos, pero la estudiante optó por pulsar el botón rojo, que denota que no comprende y pasa a la siguiente pregunta. Pero luego de presionar el botón cayó en cuenta y preguntó si eran los que estaba señalando y se le dijo que sí, es decir que efectivamente señalo el punto, lo que de alguna manera refleja entendimiento frente al concepto.</p>																
<p>8. Completar la siguiente tabla luego encontrar una expresión algebraica que me permite seguir encontrando los puntos de la tabla y por último grafique en el plano cartesiano los datos de la tabla.</p> <table border="1" data-bbox="370 1071 673 1522"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>-10</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	3	11	2	8	1	5	0		-1	-1	-2			-10	<p>A través de la pregunta 8, se evidenció que las dificultades de la estudiante no se limitaban únicamente a la representación geométrica de las funciones, sino que también abarcaban la capacidad para identificar patrones y reglas simples. Por lo tanto, optamos por graficar la función, y en ese momento, la EBV expresó: "Sería útil ver los puntos en la gráfica para completar". Esto sugiere que le resulta más sencillo comprender el concepto cuando se presenta en un formato geométrico en lugar de uno numérico.</p>
X	Y																
3	11																
2	8																
1	5																
0																	
-1	-1																
-2																	
	-10																



4.4.4.1 Análisis de la autoevaluación de la estrategia de evaluación diagnóstica 2

En la prueba diagnóstica 2, al igual que en la prueba diagnóstica 1, se realizó la autoevaluación (ver figura 27). A continuación, se presentan las preguntas y respuestas:

P1 (pregunta 1): ¿Cuáles son las preguntas que consideró más difíciles de responder?

RE (respuesta estudiante): La 7 y la 8 por que no recordaba cómo se hacían, era “mala para las fórmulas”.

P2: ¿Cuáles son las preguntas que consideró más difíciles?

RE: Las preguntas más fáciles fueron las que debía señalar como la de los palitos.

P3: ¿Esta evaluación es similar a las evaluaciones que aplican los docentes de matemáticas?

RE: No, solo con la hoja.

P4: ¿Qué tan cómoda se sintió con la evaluación?

RE: Muy bien, parece un juego

P5: ¿Qué aspectos cambiaría de esta evaluación?

RE: Nada, aunque hay cosas duras como las fórmulas.

A partir de la información anterior, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. **Comodidad con la estrategia no convencional:** La estudiante ha expresado su satisfacción con esta estrategia de evaluación, indicando que se siente a gusto con ella. Esta comodidad sugiere que esta metodología se ajusta a su forma de aprender y de manera más efectiva.
2. **Enfoque en la interacción física y concreta:** Al mencionar su preferencia por materiales tangibles y manipulables, la estudiante revela una preferencia por el aprendizaje práctico y experiencial, es decir, su estilo de aprendizaje se beneficia más de la interacción física con los conceptos, lo que puede ayudarla a comprender y asimilar mejor la información.
3. **Alejamiento de evaluaciones tradicionales:** La preferencia por este enfoque no convencional sugiere que la estudiante no se siente cómoda con evaluaciones tradicionales que son en su mayoría pruebas escritas y de tipo memorístico. Esto



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

puede deberse a que son evaluaciones menos efectivas para su forma de aprender y retener información.

4. **Fomento del aprendizaje activo:** La estrategia de evaluación basada en materiales tangibles y manipulables suele promover un aprendizaje más activo, lo que puede aumentar su participación y compromiso en el proceso de aprendizaje. Esto, a su vez, puede llevar a una comprensión más profunda de los conceptos.

Considerando las respuestas a las evaluaciones diagnósticas e información obtenida por parte de la EBV, se infiere que posee pocos conocimientos previos sobre la representación geométrica de la función lineal, además, en diálogos con su docente titular se reafirma esto pues no se le había enseñado temas como: plano cartesiano, punto, línea recta y función lineal, donde a su vez se evidenció en la encuesta realizada a la EBV, que tiene dificultades al momento de calcular productos y cocientes con números reales. Dichos temas debieron ser enseñados y reforzados para poder ser evaluados, porque con relación a construir nuevos conceptos es importante destacar que “dicha actividad mental constructiva no puede llevarse a cabo en el vacío, partiendo de la nada” (López, 2009, p.5).

Los diversos tipos de evaluación diagnóstica desempeñan un papel fundamental en la obtención de información relevante sobre un tema específico. Como afirma (Tyler 1967 citado en Foronda, 2007), “la evaluación debe establecer metas y objetivos concretos en términos de comportamientos observables”. Esto implica que la evaluación debe basarse en la comparación entre los propósitos u objetivos previamente definidos y lo que efectivamente se logra en términos de resultados observables. Este enfoque señala que las evaluaciones deben ser diseñadas teniendo en cuenta para quién están dirigidas y con qué propósito se llevan a cabo.

En este contexto, se observó un mayor interés por parte de la estudiante en la estrategia de evaluación diagnóstica dos, debido a lo novedoso de la estrategia, lo que captó su atención de manera positiva. Sin embargo, no se puede subestimar por completo el valor de los enfoques tradicionales, ya que tanto la estrategia de evaluación diagnóstica uno como la dos ayudaron a identificar las deficiencias de la estudiante. Lo verdaderamente importante radica



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

en las adaptaciones evaluativas que puedan implementarse para abordar y superar las dificultades específicas de la estudiante.

En resumen, las diferentes estrategias de evaluación diagnóstica desempeñan un papel crucial al establecer metas y objetivos, comparar propósitos con resultados y adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes. A raíz de lo anterior, las estrategias de evaluación posteriores formativa y sumativa, se diseñaron buscando un impacto significativo en el interés y el rendimiento de los estudiantes.

Análisis de la implementación de las estrategias de evaluación formativa

Seguido a la implementación de las estrategias de evaluación diagnóstica, se procedió a explicarle a la EBV los temas: plano cartesiano, punto, línea recta y función lineal, teniendo como referencia los libros Geometría Analítica de Lehmann (1989), y Algebra Elemental de Kaufmann y Schwitters (2018). Cabe resaltar que los temas se orientaron de manera presencial y de manera progresiva en el desarrollo de cada una de las estrategias de evaluación formativa, esto considerando el enfoque y diferentes grados de dificultad de las preguntas planteadas, además de los problemas de memoria de la EBV ocasionados por su déficit cognitivo leve. Por otro lado, es importante destacar que se tuvo en cuenta la información obtenida de las encuestas y evaluaciones diagnósticas anteriores para llevar a cabo la orientación de los temas con el fin de generar motivación y desarrollar las habilidades de la EBV en la realización de las actividades planteadas en las diferentes estrategias de evaluación formativa. Por último, con relación a la estrategia de evaluación formativa “Conectados con las funciones”, se resalta la conclusión del estudio realizado por Bastidas et al. (2023) “la implementación de un programa de evaluación formativa que incorpore TICs puede ofrecer a los maestros una manera fácil y rápida de identificar las necesidades de los estudiantes y de proporcionarles una retroalimentación significativa” (p.2).

A continuación, se realiza el análisis de las tres estrategias de evaluación formativa llamadas: *Tocando Funciones*, *Punto Faltante* y *Conectados con las Funciones*.



4.4.5 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Punto Faltante

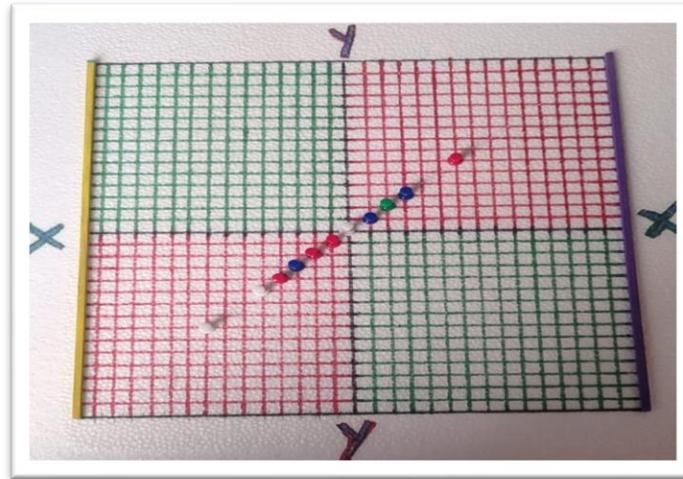
La primera estrategia de evaluación formativa que se implementó fue **Punto Faltante**, instrumento por medio del cual se observó la falta de conocimientos previos por parte de la EBV sobre la función lineal, porque cometía los mismos errores que en la prueba diagnóstica (confundir abscisa con ordenada, ubicar abscisa u ordenada con signos contrarios a los proporcionados, no señalar el segmento entre dos puntos). Teniendo en cuenta estas dificultades de la estudiante, se procedió a través del instrumento **Punto Faltante** a definir: plano cartesiano, ejes, cuadrantes, ubicación de coordenadas, abscisa, ordenada.

El desempeño de la estudiante después de la intervención fue el siguiente: ubicaba puntos dados partiendo desde el origen del plano cartesiano, contando y desplazándose con el dedo en el instrumento **Punto Faltante** las unidades correspondientes a la abscisa con respecto al eje X, luego sostenía el dedo en la posición resultante al desplazamiento y se movía las unidades correspondientes a la ordenada con respecto al eje Y, en la ubicación resultante colocaba una chincheta (ver figura 31) que representaba el punto de coordenadas dadas. Para evitar la repetición y mecanización de la ubicación de puntos, se solicitó a la EBV hacer los correspondientes desplazamientos desde el origen del plano cartesiano, pero movilizándose las unidades correspondientes a la ordenada con respecto al eje Y. Por otro lado, se ubicaron puntos pertenecientes a una línea recta dada, como en la figura 31, para que la estudiante se familiarizara con su ubicación y representación.



Figura 31

Ubicación de chinchetas en el instrumento Punto Faltante

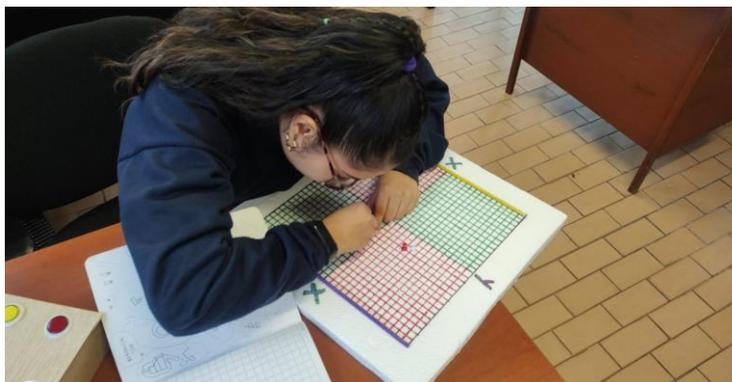


Es de aclarar que inicialmente se había diseñado una primera versión de la estrategia punto faltante que era parecida al geoplano, pero se hicieron ajustes teniendo en cuenta el desempeño de la estudiante en la evaluación diagnóstica 2, en la que la estudiante hizo uso del geoplano y se evidenció que presentaba dificultad al observar muchos palitos y se confundía para ubicar el punto correspondiente, por lo que se hizo necesario rediseñar el instrumento punto faltante antes de utilizarlo. En el rediseño se optó por utilizar menos elementos y reemplazar los palitos por chinchetas como se muestra en la figura 31, teniendo en cuenta que la estudiante mostraba mejor comprensión cuando había menos elementos. Durante las adaptaciones al instrumento punto faltante, se tuvo en cuenta que el tamaño de la cuadrícula (ver figura 32) coincidiera con las dimensiones del cuaderno especial que utiliza la estudiante; esto fue de gran relevancia para asegurar que los conceptos adquiridos por medio del instrumento, pudieran aplicarse de manera efectiva en su vida académica.



Figura 32

Ubicación de coordenadas en el instrumento punto faltante



En conclusión de la implementación de la Estrategia de Evaluación Formativa 1 (punto faltante), se destacan resultados positivos, entre ellos que la estudiante demostró un desempeño favorable, manejando el material de manera adecuada. Además, al trabajar con un número limitado de objetos en el plano, pudo mantener su concentración con facilidad en la tarea que realizaba. También demostró una comprensión clara de las coordenadas y la capacidad de ubicar puntos a partir de ellas. La creación de segmentos también se llevó a cabo de manera satisfactoria.

En general, la Estrategia de Evaluación Formativa 1 (punto faltante) y la retroalimentación resultaron efectivas para que la estudiante superara las deficiencias iniciales en relación a los conceptos geométricos mencionados en el párrafo anterior.

4.4.6 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Tocando Funciones

La segunda estrategia implementada llamada **Tocando Funciones**, tuvo por objetivo evaluar a la EBV sobre la representación de la función lineal por medio del Dispositivo para hacer matemáticas con los dedos o **DMD** (ver figura 33) que involucra el sistema háptico. Esta estrategia consistió en resolver cuatro problemas de aplicación de función lineal usando el **DMD** y realizar retroalimentaciones por parte de los investigadores a la EBV, con el apoyo del instrumento **Observando señales**, el cual se usó teniendo en cuenta lo descrito en el capítulo anterior de diseño de estrategias. Cabe resaltar que la actividad 3 incluida en esta



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

estrategia, no se pudo realizar por falta de tiempo, sólo se alcanzó a graficar la recta que pasa por las coordenadas de los dos puntos dados en la actividad.

Figura 33

Dispositivo para hacer matemáticas con los dedos



Es de resaltar que al implementar el **DMD** con la EBV para la ubicación de rectas con bandas elásticas y lana, ella manifiesta incomodidad (ver figura 34) para el uso de este instrumento debido al pequeño tamaño del relieve y la distancia que separa cada uno, por lo que la EBV se confundía en el momento de la ubicación de las coordenadas de los puntos. Este inconveniente fue ocasionado por un problema en la impresión 3D del **DMD** que no fue exactamente igual al descrito en Véliz y Rodríguez (2018). Por tanto, se decidió no utilizar el **DMD** para no ocasionar dificultades en el aprendizaje del tema y se solicitó al proveedor del **DMD**, imprimir fichas en 3D en forma de línea recta que encajaran en los orificios de la parte trasera del instrumento (ver figura 35), para asemejarlo al instrumento **DMD** propuesto por los autores Véliz y Rodríguez (2018). Es de notar que el proveedor realizó los ajustes al **DMD** y entregó el instrumento cuando se había finalizado el trabajo de campo, por tanto, no se alcanzó a implementar en la presente investigación y se deja propuesto para futuras investigaciones.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Teniendo en cuenta la dificultad presentada con **DMD**, se decidió que la EBV usara el instrumento **Punto Faltante** para la resolución de los problemas de aplicación descritos en esta estrategia.

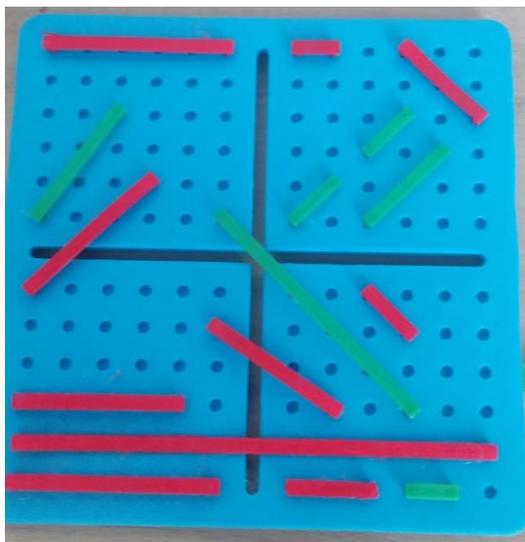
Figura 34

EBV con el DMD



Figura 35

DMD adaptado



Así pues, la estudiante inició ubicando las coordenadas de los puntos de cada apartado de la Actividad 4 (ver Figura 36) en el **Punto Faltante**, los cuales pudo ubicar correctamente (ver Figura 37) y en consecuencia a esto presionó el botón verde de **Observando Señales**. Después, la EBV ubicó puntos colineales a los dados anteriormente para que en conjunto tomaran la forma de línea recta como en la figura 31, esto lo hizo para los tres casos de la actividad 4. Vale la pena mencionar que se le solicitó a la estudiante trazar el plano cartesiano y representar cada línea recta en su cuaderno, lo cual logró realizar (ver figura 38), pero le costó mayor esfuerzo porque se estaba acostumbrando al **Punto Faltante** y manifestó preferencia por la representación de función lineal en el **Punto Faltante**, en lugar de su representación en el cuaderno. Después de que la EBV comparara las líneas rectas y las coordenadas de los puntos, explicó que: “las líneas rectas más empinadas que apuntan a la derecha son más grandes tienen valores más grandes en sus puntos” en relación con esto Torres (2013) asocia la palabra “empinada” de la estudiante invidente que participó en su investigación con nociones de pendiente y comparación de líneas rectas.

Es importante destacar que en las próximas páginas de este trabajo se presentará el desarrollo realizado por la EBV en respuesta a las preguntas de la actividad 4, que se plantearon en las



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

viñetas 2, 4, y 6 (ver figura 36). Estas preguntas buscaban que se determinara la expresión algebraica que representa la función que pasa por los puntos proporcionados. Es relevante notar que se consideró necesario abordar previamente este tema, dado que es de mayor complejidad. Por último, en la figura 39 se muestran las respuestas de la EBV a las preguntas de las viñetas 7, 8 y 9 de la actividad 4, las cuales demostraron la comprensión por parte de la EBV de la situación problema y de las nociones involucradas en su resolución: línea recta y ubicación de puntos.

Figura 36

Actividad 4 estrategia de evaluación formativa 2

Actividad 4: Temperatura de Armenia

La media de la temperatura en °C durante el año 2020, en la ciudad de armenia, fue representada en los siguientes pares de coordenadas, donde la primera coordenada representa el semestre y la segunda coordenada indica la temperatura:

$$(1,12) (2,20)$$

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

En el año 2021 se obtuvo lo siguiente:

$$(1,15) (2,11)$$

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

En el año 2022 se obtuvo lo siguiente:

$$(1,18) (2,25)$$

- ✚ Representa los puntos en el “DMD” y traza la línea recta que pasa por ellos.
- ✚ Determine la expresión algebraica que representa la función.

Teniendo en cuenta lo anterior:

- ✚ ¿Qué semestre fue el más caluroso?
- ✚ ¿Cuál año fue el más frío en comparación con los otros?
- ✚ ¿Cuál año obtuvo la temperatura más alta en comparación con los demás?



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 37

La EBV ubicó puntos correctamente



Figura 38

Representación línea recta en el cuaderno

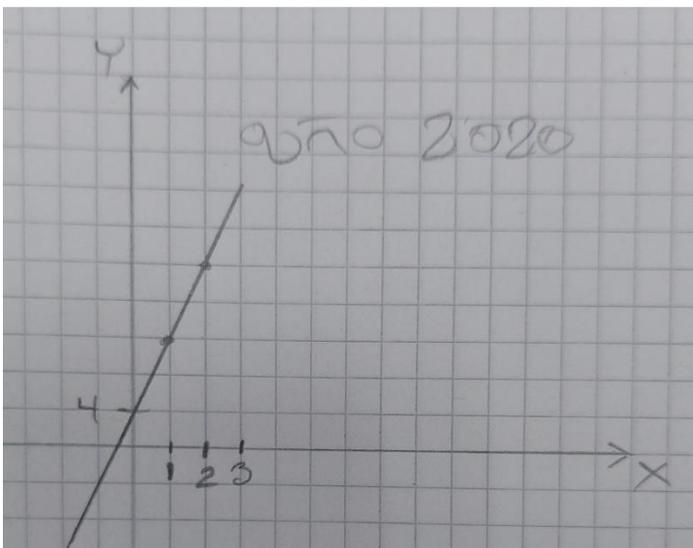
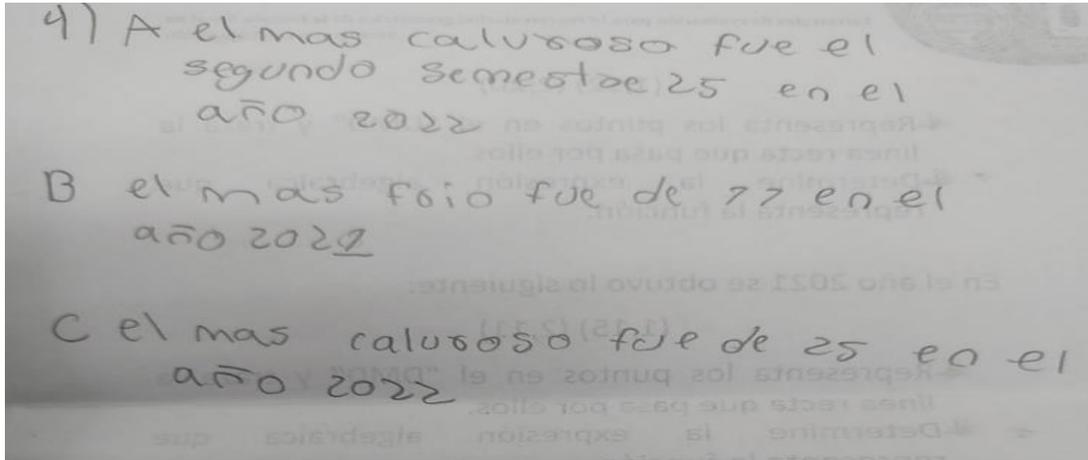


Figura 39

Respuestas a la Actividad 4 de la estrategia de evaluación formativa 2



Prosiguiendo esta estrategia se le propuso la actividad 1 (ver figura 40) a la EBV, donde lo primero que se pudo notar fue su tendencia al uso de la calculadora debido a problemas con las operaciones básicas de las matemáticas, respecto a ello, Del Puerto y Minnard (2002) afirman que: “las calculadoras son simplemente una herramienta que puede ayudar a los estudiantes a resolver problemas. Cuando son usadas apropiadamente mejoran el aprendizaje y el pensamiento, pero no lo reemplazan”.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 40

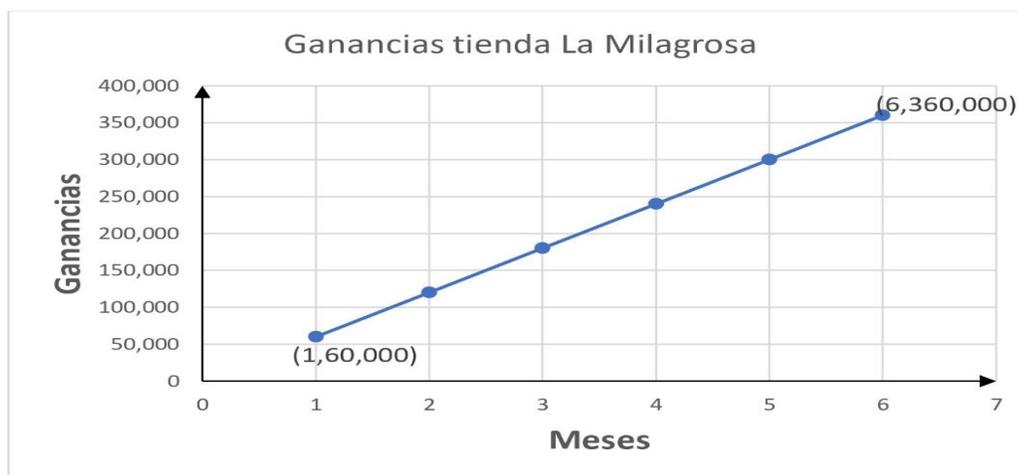
Actividad 1 estrategia de evaluación formativa 2

Actividad 1: Ganancias convenientes

A continuación, se muestran las ganancias de seis meses por parte de dos tiendas ubicadas en el Barrio Ciudad Dorada de Armenia, las ganancias se representan en: una tabla para la tienda de Doña Anita y una gráfica para la tienda La Milagrosa.

Ganancias tienda de Doña Anita	
Mes	Ganancias (en pesos)
1	\$150.000
2	\$172.500
3	\$195.000
4	\$217.500
5	_____
6	_____

- + Completa la tabla de las ganancias de la tienda de Doña Anita.
- + ¿Qué ganancias obtendrá la tienda en un año y medio?
- + ¿Las ganancias incrementan cada mes con un valor fijo? ¿Cuál es ese valor?



- + Realiza una tabla de correspondencia para las ganancias de la tienda La Milagrosa.
- + ¿Qué ganancias generaría la tienda en un año?

De acuerdo a lo anterior resuelva:

- + Representa las funciones lineales en el instrumento dado.
- + Escribe una expresión algebraica que represente las funciones para el caso de Doña Anita y la tienda La Milagrosa.
- + ¿Cuál tienda obtuvo más ganancias a lo largo del tiempo?
- + ¿De cuál tienda preferirías ser la dueña?, ¿por qué?



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Por otro lado, para completar la tabla propuesta en la primera viñeta de la actividad 1, la EBV por medio del uso de calculadora realizó la resta entre las ganancias del mes 2 y las del mes 1; también las del mes 3 con las del mes 2, y en ese momento nota que la ganancia es constante de \$22.500, cada mes, dicho valor lo sumó a las ganancias del mes 4 para obtener las ganancias del mes 5 y de la misma forma obtuvo las ganancias del mes 6. Por lo que se puede afirmar que la EBV completa la tabla de las ganancias de la tienda de Doña Anita sin dificultades (ver figura 41) y además responde a la pregunta de la viñeta 3, diciendo que las ganancias incrementan con un valor fijo de \$22.500. En relación con lo anterior, González (2012) argumenta que la implementación de patrones en el ámbito del aprendizaje, son importantes porque pretenden apoyar la resolución de problemas y facilitan el aprendizaje debido a que se desarrolla la habilidad para crear nuevos patrones por parte de los estudiantes.

Figura 41

Tabla actividad 1 estrategia de evaluación formativa 2

Ganancias tienda de Doña Anita	
Mes	Ganancias (en pesos)
1	\$150.000
2	\$172.500
3	\$195.000
4	\$217.500
5	\$240.000
6	\$262.500

Después, se le orientó a la EBV los conceptos de: función lineal con sus diferentes representaciones (gráfica, tabular y expresión algebraica) y sus formas canónica y punto-pendiente, además, se le orientó sobre cómo calcular valores particulares en funciones lineales (ver figura 42) y el concepto de pendiente. Lo anterior era necesario para llevar a cabo de manera adecuada todas las actividades propuestas en esta estrategia. Un aspecto a resaltar fue que la estudiante manifestó preferencia por la notación de funciones con "y" más

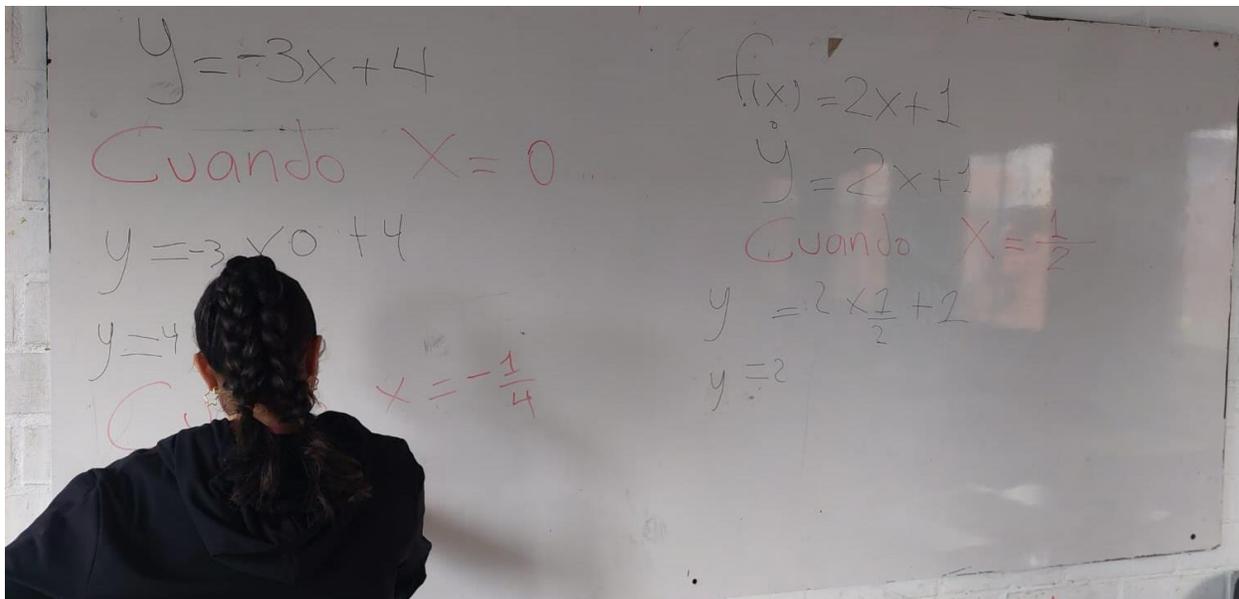


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

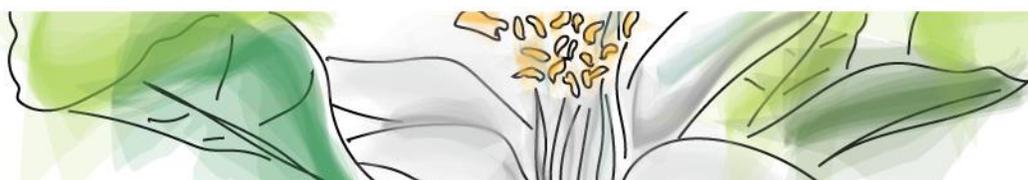
que la de $f(x)$, porque al momento de calcular valores particulares en funciones, le costaba un poco reemplazar el valor particular de x en $f(x)$.

Figura 42

Orientación sobre calcular valores particulares en funciones



Continuando con la actividad 1, la EBV se dispuso a desarrollar el enunciado de la viñeta 2, el cual consiste en hallar el valor de las ganancias de la tienda de Doña Anita en un año y medio, teniendo el enunciado, la EBV se dio cuenta que sólo disponía de la información de ganancias hasta el mes 6, por lo que, lo primero que intentó fue sumar \$22.500 al mes 6 que era el último dato dado, con esto ella obtuvo las ganancias del mes 7 y repetiría dicho procedimiento hasta hallar las ganancias del mes 18. La EBV después de notar que esto no era lo más óptimo decidió multiplicar las ganancias obtenidas en el mes 6 por tres, de la siguiente forma: $\$262.500 * 3 = \787.500 , lo cual es un error, por tanto, se hizo la retroalimentación respectiva, preguntándole qué pasaba si multiplicaba las ganancias del mes 2 por dos, así: $\$172.500 * 2 = \345.000 , por lo que la estudiante notó que haciendo ese procedimiento no obtuvo el valor de las ganancias del mes 4 que son \$217.500. Teniendo en cuenta lo anterior, la EBV tomó conciencia de la importancia de hallar la expresión algebraica que representa la función de la situación problema planteada (ver figura 43) para



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

responder a la pregunta. Con relación a los procedimientos mostrados en la figura 43 se notaron las siguientes dos dificultades en la EBV:

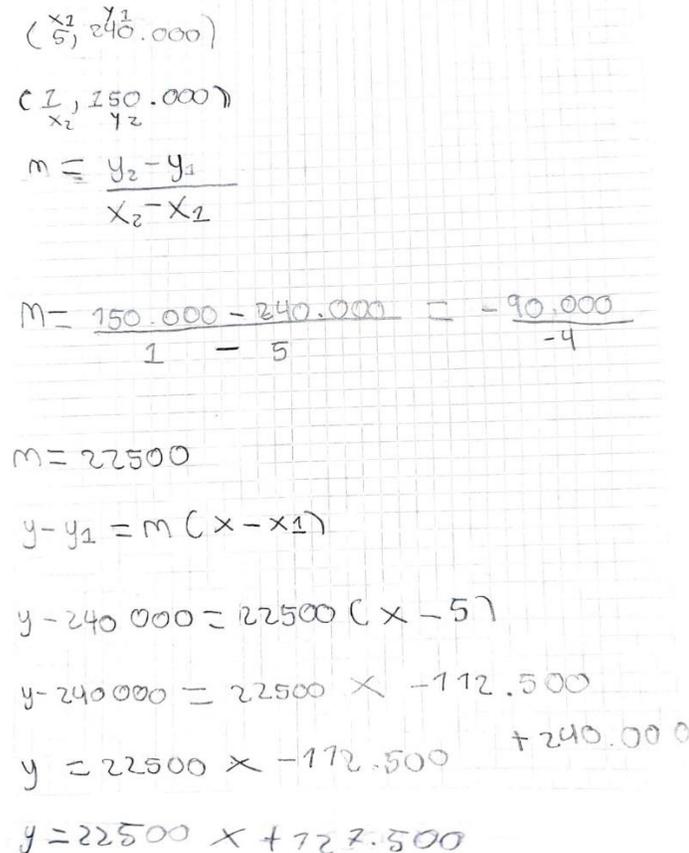
- ✚ No tenía claro el concepto de variable, porque al llegar a la parte del procedimiento donde se reemplazaron los valores de pendiente y coordenada del punto en la forma punto-pendiente de línea recta, cuya expresión era: $y - 240000 = 22500(x - 5)$, la EBV presionó el botón amarillo y preguntó qué resultado se obtenía al multiplicar 22500 con x , lo cual es un error porque la estudiante intenta realizar operaciones aritméticas con variables, con relación a esto, Cuesta y Escalante (2012, p.128) explican en las conclusiones de su estudio las dificultades que tienen los estudiantes para comprender el concepto de variable, pues al plantear problemas de aplicación que involucran variables “los estudiantes continúan evitando cualquier acercamiento algebraico y retornan a procedimientos de carácter aritmético”.
- ✚ No sabía despejar variables en las ecuaciones planteadas, porque al llegar a la siguiente parte del procedimiento: $y - 240000 = 22500x - 112500$ se confundía para sumar 240000 en ambos lados de la ecuación, la EBV decía que no sabía con qué signo operar en ambos lados el valor de 240000.

Teniendo en cuenta las dificultades presentadas, se le explicó el concepto de variable, cómo expresar las operaciones aritméticas entre variables y números, y cómo despejar variables de ecuaciones. Con respecto a esto se puede decir que dichas dificultades fueron de tipo procedimental y no relacionadas con el concepto de función lineal en sí. A continuación, se muestra el procedimiento de la EBV:



Figura 43

Hallar expresión algebraica correspondiente a una función lineal



$(\frac{x_1}{5}, 240.000)$
 $(\frac{x_2}{1}, 150.000)$
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$
 $m = \frac{150.000 - 240.000}{1 - 5} = \frac{-90.000}{-4}$
 $m = 22500$
 $y - y_1 = m(x - x_1)$
 $y - 240.000 = 22500(x - 5)$
 $y - 240.000 = 22500 \times -172.500$
 $y = 22500 \times -172.500 + 240.000$
 $y = 22500 \times +127.500$

Después de hallar la expresión algebraica de la función, la EBV se dispuso a deducir las ganancias de un año y medio de la tienda de Doña Anita, para esto, la EBV reemplazó en la expresión hallada de la figura 43 la cantidad de meses requeridos que en este caso fue 18, de la siguiente forma: $y = 22500(18) + 127.500 = 532500$ obteniendo la respuesta correcta a la pregunta de la viñeta 2.

Para el caso de la tienda la Milagrosa, usó el mismo procedimiento que en la Figura 43, obteniendo la siguiente expresión algebraica: $y = 60000x$, se le explica que 60000 es un valor constante y que las variables "x" e "y" cuentan con una relación directamente proporcional, de tal forma que cuando x aumenta o disminuye también y lo hace de forma

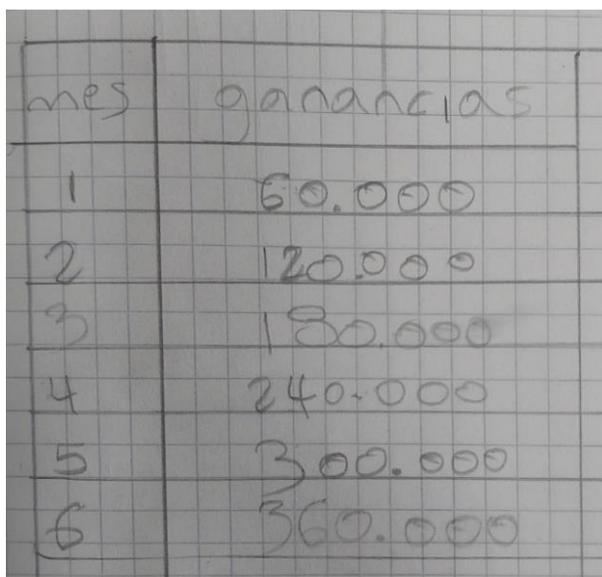


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

predecible. A partir de la expresión algebraica hallada la estudiante realiza la tabla de correspondencia para las ganancias de la tienda La Milagrosa sin dificultades (ver figura 44), por lo cual responde a lo solicitado en la viñeta 4 de la actividad 1.

Figura 44

Tabla ganancias tienda la Milagrosa



mes	ganancias
1	60.000
2	120.000
3	180.000
4	240.000
5	300.000
6	360.000

Por otro lado, para el caso de la viñeta 5, en la que se pregunta qué ganancias generaría la tienda en un año, la EBV reemplaza en la expresión algebraica de la función el valor 12, de la siguiente forma: $y = 60000(12) = 720000$, obteniendo el resultado correcto. Cabe resaltar que los enunciados de las viñetas 6 y 7 fueron respondidos en el transcurso del desarrollo de la actividad, dado que la EBV halló las expresiones algebraicas correspondientes a las dos tiendas haciendo el procedimiento de la figura 43, lo que correspondía a lo solicitado en la viñeta 7. Por otro lado, para el caso de la viñeta 6, la EBV representó en el **Punto Faltante** las expresiones algebraicas de las funciones para compararlas, analizando cuál tienda obtenía más ganancias a lo largo del tiempo.

Finalizando con las últimas dos preguntas de la actividad 1, la EBV comparó los valores de las ganancias de las dos tiendas en el mes 6 y como sabía el valor constante que aumentaba



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

cada mes en las ganancias de cada tienda y las expresiones algebraicas de cada una, llegó a las respuestas que se presentan en la figura 45.

Figura 45

Respuestas a la actividad 1 de la estrategia de evaluación formativa 2

C La tienda que obtuvo más es la de la milagrosa

D R=yo prefiero más la de la tienda la milagrosa ya que me gusta más y teniendo en cuenta que gana más que la tienda de doña empta

Después, la EBV culminó las preguntas de las viñetas 2, 4 y 6 de la actividad 4 (ver figura 36) determinando las expresiones algebraicas que representan las funciones que pasan por los puntos dados, y en relación a esto se consideró que para que este proceso no fuera solo procedimental, la EBV representara dichas funciones en el **Punto Faltante**, teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✚ Ubicar la ordenada al origen de la función lineal.
- ✚ Tomando como punto de partida la ordenada al origen correspondiente, tener en cuenta las variaciones en "x" y "y" de la pendiente para desplazarse las unidades correspondientes con respecto a los ejes coordenados y de esta forma ubicar algunos de los puntos que pertenecen a la función.
- ✚ Repetir el paso anterior para ubicar más puntos y de esta forma obtener una representación gráfica de la función lineal. (ver figura 46)



Figura 46

Refuerzo concepto de pendiente, ordenada al origen y representación de función lineal



Desarrollando lo anterior, la estudiante finalizó la actividad 4 y reforzó los conceptos de pendiente, ordenada al origen y representación de funciones lineales, este refuerzo fue importante por el déficit cognitivo leve de la EBV que le ocasiona problemas de memoria, lo cual se evidenció en la evaluación diagnóstica. Otro aspecto a resaltar es que en esta actividad y en las siguientes, se generó un ambiente escolar adaptado a las necesidades de la EBV, teniendo en cuenta los siguientes aspectos que refieren Parada y Segura (2011) como: “actividades organizadas, recompensas y tareas de aprendizaje significativos, trabajo con estímulos visuales y auditivos, refuerzo y retroalimentación inmediatos” (p.75).

Para la actividad 2 (ver figura 47) la EBV definió las variables de la siguiente forma: x : cantidad de blusas, y : cantidad de jeans, para esta actividad se realizó sólo una intervención porque la estudiante mencionó que su profesora había implementado problemas de aplicación parecidos en clase, por lo cual, se le solicitó que escribiera detalladamente cada procedimiento empleado para dar respuesta a las diferentes preguntas de la actividad propuesta. En primer lugar, la EBV eligió la forma de expresión algebraica para representar la función, pues no se solicitaba una representación específica, se infiere que la razón de esto



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

es la descrita anteriormente. Después, para graficar la función en el **Punto Faltante**, decidió evaluar los interceptos con los ejes X y Y (cuando $x = 0$ y cuando $y = 0$), luego ubicó los dos puntos interceptos hallados en el instrumento y ubicó otros puntos teniendo en cuenta la pendiente de la función, como lo realizado en las preguntas de las viñetas 2, 4 y 6 de la actividad 4, esto con el objetivo de representar la función lineal en el punto faltante como en la figura 46. Para finalizar esta actividad la EBV realizó la tabla de correspondencia solicitada con ayuda de la calculadora y sin dificultades. La resolución de la actividad 2 por parte de la EBV y sus procedimientos se muestran en la Figura 48.

Figura 47

Actividad 2 estrategia de evaluación formativa 2

Actividad 2: La compra de Andrea

Andrea fue al aniversario del supermercado Éxito porque tenía buenas ofertas, encontró blusas a \$20.000 cada una y jeans a \$40.000 cada uno. Después de medirse y mirar diferentes blusas y jeans gastó \$140.000 en total.

- ✚ Represente la función de la situación anterior
- ✚ Grafíquela en el dispositivo.
- ✚ Realice una tabla de correspondencia cuando la cantidad de blusas compradas va de 0 hasta 5.




Figura 48

Respuestas a la actividad 2 de la estrategia de evaluación formativa 2

$20.000x + 40.000y = 740.000$ en total
 - porque dice que andré fue el aniversario de éxito
 a medirse blusas y jeans que cada una de
 las blusas costaba 20.000 y los jeans a 40.000
 y todo eso le costo 740.000.

* para graficar $20.000x + 40.000y = 740.000$
 cuando $x = 0$

$$20.000 \times 0 + 40.000y = 740.000$$

$$= 0 + 40.000y = 740.000$$

$$\frac{40.000y}{40.000} = \frac{740.000}{40.000}$$

$$y = \frac{7}{2} \text{ cuando } y = 0$$

$$20.000x + 40.000 \times 0 = 740.000$$

$$20.000x = 740.000$$

$$\frac{20.000}{20.000} x = \frac{740.000}{20.000}$$

$$x = 7$$





Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

blusas

X	Y
0	3.5
1	3
2	2.5
3	2
4	1.5
5	1

En el siguiente encuentro se realizó un refuerzo general de todos los temas abordados anteriormente, esto era fundamental debido a los problemas de memoria de la EBV, principalmente se profundizó en que lograra reconocer diferentes representaciones de la función lineal (gráfica, tabla de correspondencia, expresión algebraica), conceptos que eran un punto de partida para que la estudiante contará con unas bases en la tercera estrategia de evaluación formativa.

Finalmente, hay que tener en cuenta que, durante el desarrollo de esta estrategia, la EBV presentó las siguientes dificultades: no sabía de qué forma hallar la expresión algebraica de una función para calcular en ella un valor particular (debía hacerlo para completar la tabla de la figura 40), le faltaba claridad sobre el concepto de variable y cómo realizar operaciones aritméticas con variables, no sabía despejar variables de ecuaciones lineales y por último, al momento de calcular valores particulares en funciones, le costaba un poco reemplazar el valor particular de x en $f(x)$. Teniendo en cuenta dichas dificultades, se le explicó a la estudiante el concepto de variable, cómo expresar las operaciones aritméticas entre variables y números, y cómo despejar variables de ecuaciones, además, se brindaron retroalimentaciones y refuerzos constantes teniendo en cuenta las dificultades que iba manifestando la estudiante, además de considerar el déficit cognitivo leve de la EBV que le

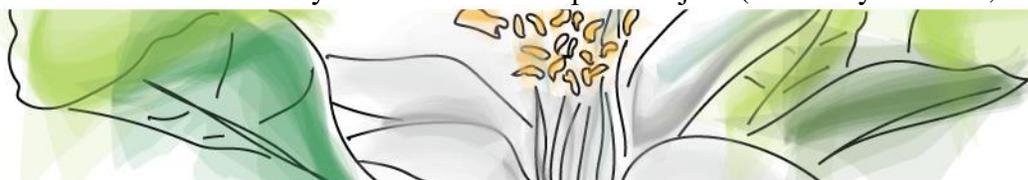


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

ocasiona problemas de memoria. Por otro lado, para el correcto desarrollo de todas las actividades propuestas en la estrategia de evaluación formativa 2 “Tocando Funciones”, se observó la importancia de haber explicado a la EBV los conceptos de pendiente, ordenada al origen y representación de funciones lineales con ayuda de los instrumentos: **Observando Señales** y **Punto Faltante**, con respecto al instrumento **Observando Señales**, se resalta que en los momentos donde ella oprimía los botones amarillo o rojo, se le brindaron las retroalimentaciones que le ayudaron a finalizar las actividades exitosamente. Además, con relación al instrumento **Punto Faltante**, se destaca que, aunque se le explicó cómo hacer los procedimientos en el cuaderno, la EBV prefirió usar en gran medida dicho instrumento para el desarrollo de cada actividad. Por otro lado, se resalta que, La EBV finalizó con éxito todas las actividades propuestas, como se pudo evidenciar en el presente apartado de la investigación, es de notar que sólo la actividad 3 no se llevó a cabo por falta de tiempo. En línea con lo anterior, la EBV logró resolver problemas de situaciones basadas en contextos reales que incluyeron la identificación de representaciones gráficas, tabulares y por medio de expresiones algebraicas de funciones lineales. Además, los problemas propuestos propiciaron una gran mejoría por parte de la estudiante en lo relacionado a la resolución de ecuaciones lineales (concepto de variable, despejar variables, expresar operaciones aritméticas entre variables y números), lo que es fundamental para su proceso educativo.

4.4.7 Análisis implementación estrategia de evaluación formativa: Conectados con las funciones

La tercera estrategia implementada llamada **Conectados con las Funciones**, consistió en evaluar a la EBV por medio de la plataforma digital “Interacty”, para propiciar la autorregulación del aprendizaje de la representación de la función lineal. Esta estrategia abarcó dos actividades que contaban con audios y recursos visuales, los cuales fueron impresos para que la EBV no aproximara su rostro a la pantalla, además la estrategia contiene un apartado para la autoevaluación. Además, se resalta la importancia de incorporar estrategias de evaluación por medio de las TICS porque “las TIC pueden constituirse en un medio óptimo para apoyar la práctica evaluativa del profesorado, al generar espacios para la reflexión y monitoreo de los aprendizajes” (Moreno y Rochera, 2022, p.2)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En relación a la actividad 1 (ver figura 49) se le entregaron impresas las imágenes A, B, C y D, a pesar de estar incluidas en la parte inferior de la página web para evitar que la EBV aproximara su rostro a la pantalla. Además, se le entregaron audífonos para que pudiera escuchar con claridad los audios propuestos que describían diferentes funciones lineales. Antes de dar inicio a la actividad, la EBV decidió hacer un listado de todas las funciones contenidas en las fichas de la siguiente forma:

- ✚ Escribió las expresiones algebraicas que estaban explícitas en las fichas (ver figura 50).
- ✚ Halló la expresión algebraica de las fichas que contenían representaciones gráficas y tabulares de funciones en las imágenes A, B, C y D. Para las representaciones gráficas identificó la ordenada al origen, luego ubicó las coordenadas de los puntos dados en el **Punto Faltante** y halló la pendiente de la recta teniendo en cuenta la variación en "x" y en "y" de un punto a otro, finalmente se reemplazaron los valores de ordenada al origen y pendiente en la forma canónica de la función lineal para obtener la expresión algebraica correspondiente. Por otro lado, para las tablas de correspondencia la EBV identificó la ordenada al origen teniendo en cuenta cuando $x = 0$, luego usó la fórmula de pendiente para hallar dicho valor y por último reemplazó los valores en la forma canónica de la función lineal. Los procedimientos anteriores se pueden evidenciar en la figura 51.
- ✚ Escuchar los audios y deducir cuál es la expresión algebraica que representa la función descrita.

Después de esto, la EBV revisó cuales expresiones algebraicas eran iguales para unir las parejas en la plataforma interacty, lo cual realizó exitosamente (ver figura 52), a partir de esto se puede afirmar que la EBV identificó en la Actividad 1 los diferentes tipos de representación de funciones lineales implementados (tabla de correspondencia, expresión algebraica y gráfica) correspondientes a las imágenes y audios propuestos. También se puede decir que, la forma que la EBV prefirió para identificar qué representaciones correspondían a la misma función, fue transformar las diferentes representaciones a expresiones algebraicas para comparar cuáles expresiones eran iguales.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 49

Actividad 1 implementada en Interacty

FUNCIÓN LINEAL

A continuación se presentan diferentes representaciones de la función lineal, una las parejas arrastrando las fichas.

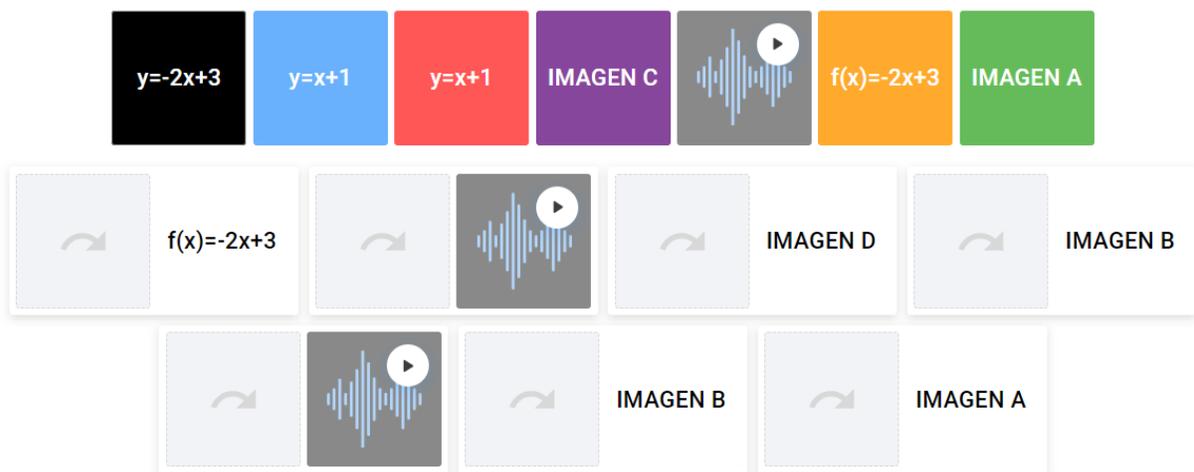


Figura 50

EBV resolviendo la actividad 1 implementada en Interacty

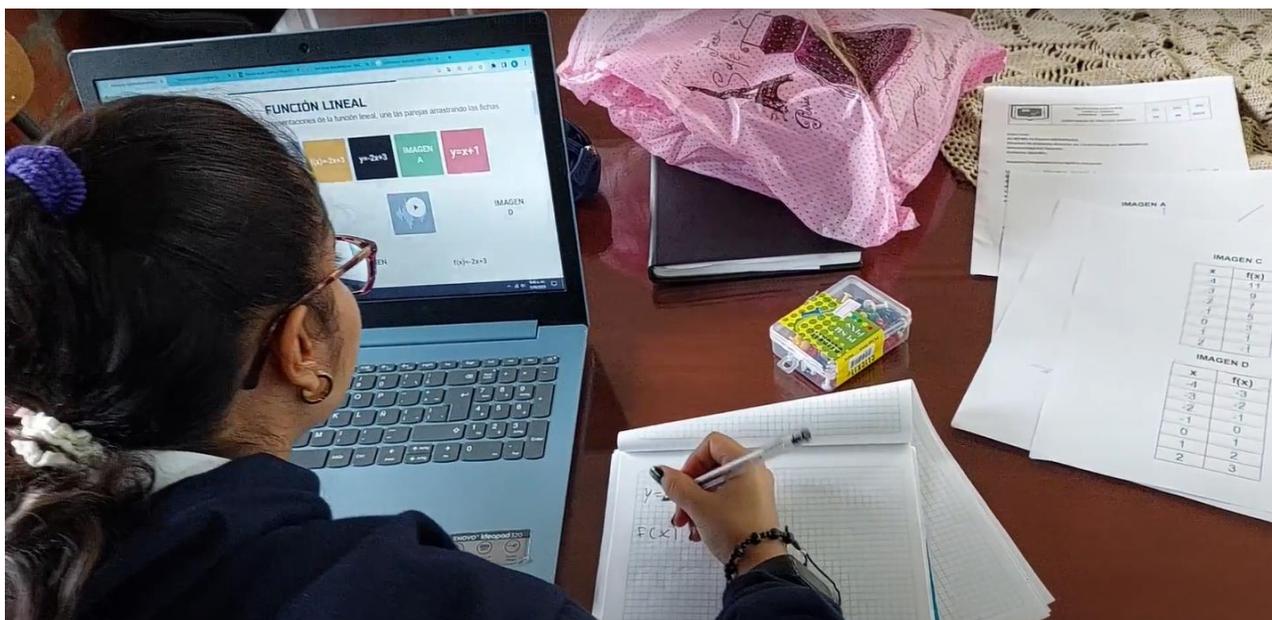


Figura 51

Procedimientos actividad 1 implementada en Interacty

Imagen A

$$y = m \cdot x + b$$

$$b = 1$$

$$m = 1$$

$$b = 1$$

$$m = 1$$

$$y = 1 \cdot x + 1$$

Imagen C

$$y = m \cdot x + b$$

$$b = 3$$

$$m = \frac{1 - 0}{1 - 0}$$

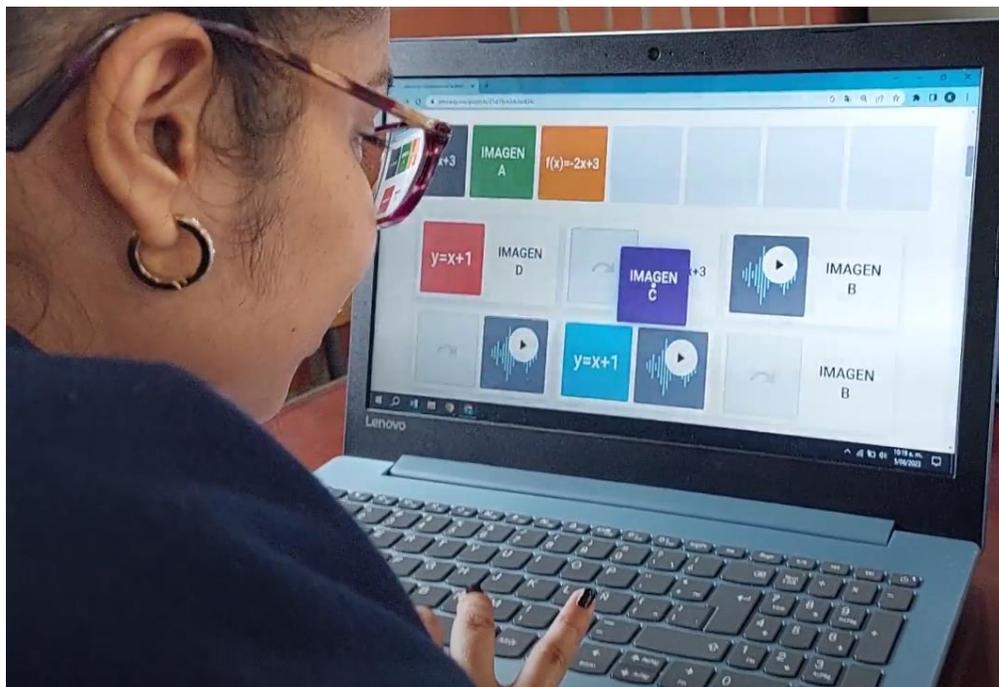
$$m = \frac{1}{1} \quad m = -\frac{2}{1}$$

$$y = -\frac{2}{1} \cdot x + 3 \quad \checkmark$$



Figura 52

EBV uniendo parejas de la actividad 1 implementada en Interacty



Es importante destacar que la actividad 1 tenía un apartado para la autoevaluación donde la estudiante debía responder las siguientes preguntas basadas en lo descrito por Anijovich (2019):

- ✚ ¿Qué obstáculos tuve en el desarrollo de la actividad propuesta?
- ✚ ¿Qué preguntas me quedan al finalizar la actividad?
- ✚ ¿Qué es lo más importante que aprendí hoy?
- ✚ De lo aprendido en la actividad de hoy, ¿qué le explicaría a un compañero?
- ✚ ¿Qué te gustaría saber de la representación de funciones lineales?
- ✚ Algo que me fue muy útil para el cumplimiento de la actividad fue...

Para ello se le presentó la “máquina de autoevaluación” (ver figura 53), donde debía dar clic en alguna de las tarjetas de la máquina y responder la pregunta que se mostraba en pantalla, dichas respuestas por parte de la EBV a las preguntas se muestran en la figura 54. En relación a la autoevaluación se destaca que las TICS “favorecen el aprendizaje a través del



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

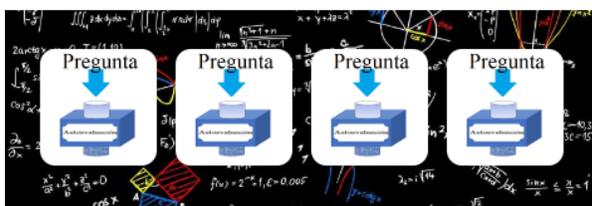
ofrecimiento de feedback formativo inmediato y continuo, el cual puede ayudar al alumnado a consolidar sus fortalezas, identificar sus debilidades y orientarse sobre las acciones necesarias para conseguir determinados resultados del aprendizaje” (Hattie y Timperley, 2007 citado por Moreno y Rochera, 2022, p.2)

Figura 53

Máquina de Autoevaluación

Máquina de Autoevaluación

Pide a la máquina que te arroje una pregunta dando clic en cualquier tarjeta de las que se encuentran a continuación:



Máquina de Autoevaluación

Del tema que aprendí hoy, ¿qué le explicaría a un compañero?



Figura 54

Respuestas a preguntas de la máquina de autoevaluación

Máquina de autoevaluación

¿que obstaculo tuve en el desarrollo de la actividad propuesta?

R= El obstaculo que tuve fue aprender formula o despejar y ya que no soy ócea en eso

¿Que preguntas me quedan al finalizar la actividad?

R= no me quedo ninguna pregunta sobre la actividad

¿que te gustaría saber de la representación de funciones lineales?

R= a mi me gustaría saber sobre la representación de la tabla de la función lineal

¿Algo que me fue muy útil para el cumplimiento de la actividad fue

las formulas tambien los segmentos

¿que es lo mas importante que aprendiste hoy?

R= para mi lo importante fue saber que esa una función lineal y mirar la formula y luego ubicarla en el plano cartesiano

¿De lo aprendido en la actividad de hoy que le explicarías a un compañero

R= sinceramente yo no se ya que no soy buena explicando pero trataría de explicarle lo mejor posible

En relación a las respuestas señaladas en la figura 54 se resalta que la actividad 1 fue clara porque la EBV dice que no tiene preguntas al finalizar. También que la EBV decidió



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

responder la autoevaluación (ver figura 55) de manera general, no sólo teniendo en cuenta lo experimentado en la actividad 1 de la presente estrategia de evaluación formativa, sino que tuvo en cuenta para responder las preguntas propuestas en la máquina de autoevaluación, todos sus procesos de aprendizaje y las estrategias de evaluación implementadas desde el inicio del trabajo de campo hasta el momento. En línea con lo anterior, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ✚ La EBV expresó que tuvo obstáculos en aprender “formulas” lo que hacía referencia a: reemplazar valores en la forma punto-pendiente de función lineal y reemplazar valores en la fórmula de pendiente. También mencionó que otro obstáculo que tuvo fue aprender a “despejar”. Es de resaltar que lo anterior ya se había evidenciado en el desarrollo de la estrategia de evaluación formativa 2, donde se realizaron las retroalimentaciones respectivas y la EBV superó dichas dificultades, la cual resalta que las “formulas” fueron muy útiles para el desarrollo de la actividad 1 (ver figura 49).
- ✚ Con relación a la pregunta: “¿Qué te gustaría saber de la representación de funciones lineales?” se infiere que la EBV mostró interés en profundizar sobre la representación de función lineal por medio de tablas de correspondencia, esto porque dicho tipo de representación fue el que menos se implementó en las actividades en comparación con los otros tipos (representación gráfica y por medio de expresión algebraica).
- ✚ La EBV consideró que lo más importante desde el inicio de su proceso hasta ese momento fue aprender: el concepto de función lineal, su forma canónica, punto-pendiente, y representar las funciones en el plano cartesiano. También, se evidenció que la estudiante era consciente de algunas de las dificultades que se presentaron en su proceso de aprendizaje. En relación a esto, Anijovich (2019) destaca la importancia de que los estudiantes sean conscientes de los obstáculos en su proceso de aprendizaje, porque se propicia la reflexión por parte de ellos sobre las actividades y les genera motivación para que investiguen más sobre el tema en el que presentan dichos obstáculos.



Figura 55

EBV y Máquina de Autoevaluación



Con base en lo mencionado sobre la máquina de autoevaluación, se evidenció que hasta ese momento la estudiante había logrado avances importantes y se interesaba en aprender e investigar más sobre el tema, tal como lo expresó para el caso de las tablas de correspondencia. También se evidenció que la estudiante era consciente de los obstáculos descritos en la viñeta 1 del fragmento anterior, los cuales se identificaron en el desarrollo de la estrategia de evaluación formativa 2 “Tocando Funciones” e incluso logró superarlos en el marco de dicha estrategia, relacionado a esto, la EBV resaltó la importancia del concepto de función lineal y su representación en el plano cartesiano. Por último, se resalta que la máquina de autoevaluación cobró mucha relevancia porque la estudiante tomó consciencia de su desempeño personal, identificó qué metas logró y a partir de sus respuestas se le suministraron recomendaciones para una mejora continua en su proceso de aprendizaje del concepto de función lineal.

Por otro lado, con relación a la actividad 2 (ver figura 56) en la cual se presentó una historia narrativa, donde la estudiante debía dar clic en 4 cartas, cada una de las cuales contenían una parte de la historia que incluían preguntas relacionadas con la función lineal, además, dichas preguntas debían ser respondidas para salvar al perro de doña Anita. Es importante destacar que todas las instrucciones de las cartas se encontraban en audio de la forma que se muestra en la figura 56, por lo cual se le entregaron audífonos a la EBV debido al ruido presente en



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

la Institución Educativa y para que se sintiera cómoda con la Actividad. Por otro lado, las preguntas que se incluyeron en cada una de las cartas se muestran a continuación:

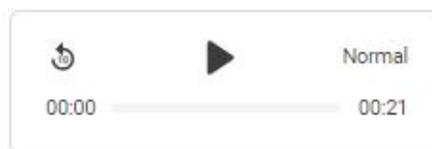
- ✚ Carta 1: Relación entre dos variables, de manera que, a cada valor de la primera variable, le corresponde un único valor en la segunda variable. (Ministerio de Educación de Chile, 2013, p.9). La EBV debía escribir qué concepto es el que se describió anteriormente.
- ✚ Carta 2: En el plano cartesiano, tomando como punto de partida el origen, desplázate 3 unidades a la derecha y 1 unidad hacia arriba, después escribe las coordenadas de ese punto. A partir de la ubicación hallada, desplázate 3 unidades hacia arriba y 3 unidades hacia la izquierda, también escribe las coordenadas del punto ubicado.
- ✚ Carta 3: Hallar la expresión algebraica que representa la función que pasa por los puntos hallados en el enunciado de la carta 2.
- ✚ Carta 4: ¿Cuál es el intercepto al origen de la función hallada en la respuesta a la carta 3?

Figura 56

Actividad 2 implementada en Interacty

El perro de Doña Anita

Ayúdanos a salvar a el perro de Doña Anita!, un extraño lo ha secuestrado y dejó cartas por toda la ciudad de Armenia, ábrelas y encuentra las respuestas antes de que sea tarde.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

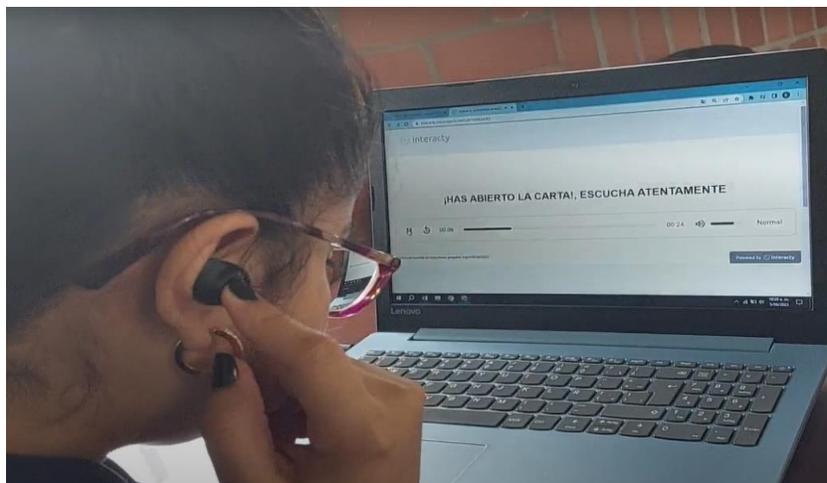


En el desarrollo de la actividad 2, la EBV no tuvo dificultades al responder las preguntas y enunciados planteados (ver figura 57). Por otro lado, sus procedimientos y respuestas se muestran en la figura 58, es de resaltar que la respuesta a la Carta 1 la escribió directamente en la plataforma interacty como se muestra en la figura 57.

Con sus procedimientos y respuestas la EBV demostró dominio sobre: ubicación de puntos en el plano cartesiano, hallar la expresión algebraica de una función dados dos puntos, identificar la ordenada al origen de una función teniendo en cuenta su forma canónica y definición formal de función lineal.

Figura 57

EBV escuchando y respondiendo preguntas de la actividad 2 implementada en Interacty



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

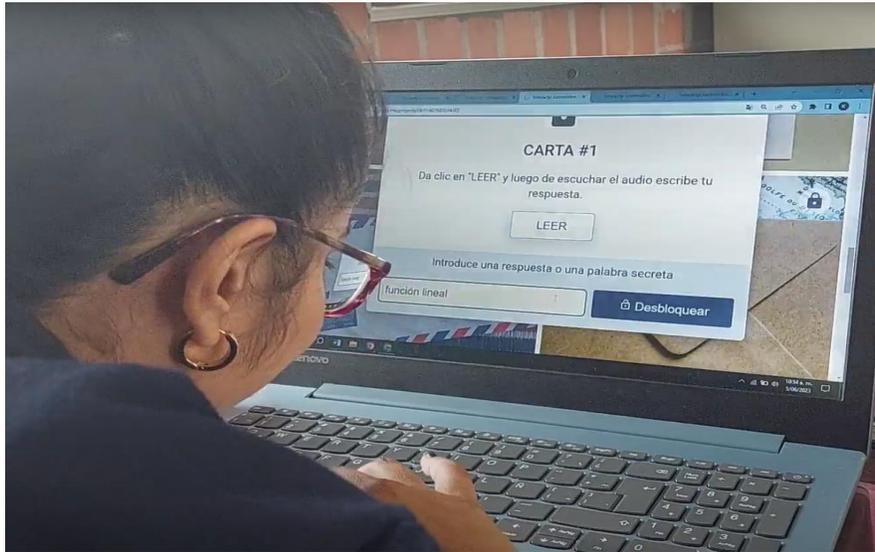


Figura 58

Procedimientos y respuestas Actividad 2 implementada en Interacty

Actividad peso doña amita

2. $(3, 2)$
 $(0, 4)$

$$y = mx + b$$

$$b = 4$$

$$m = -\frac{3}{3} \quad m = -1$$

$$y = -\frac{3}{3}x + 4$$

3. $y = -1x + 4$

4)



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

En el marco de la estrategia de evaluación formativa denominada "Conectados con las Funciones", se implementaron dos actividades para evaluar la comprensión y progreso de la estudiante (EBV) sobre la representación de la función lineal. La primera actividad se centró en la representación de funciones lineales, incluyendo expresiones algebraicas, gráficas y tablas de correspondencia. En dicha actividad, la EBV demostró comprensión y superación de obstáculos previos en los procesos relacionados con el despeje de variables y el reemplazo de valores en la forma punto-pendiente de la función lineal, además mostró un interés particular en profundizar en la representación de funciones a través de tablas de correspondencia. Con relación a la segunda actividad, que fue presentada en forma de historia narrativa, se destaca la comprensión del concepto de función lineal por parte de la estudiante, así como la representación por medio de expresiones algebraicas de funciones y la ubicación de puntos en el plano cartesiano. Por otro lado, la "máquina de autoevaluación" permitió a la EBV reflexionar sobre su desempeño y tener en cuenta sus obstáculos para superarlos.

En conclusión, la presente estrategia de Evaluación formativa "Conectados con las funciones" fue relevante, porque la EBV demostró un progreso significativo e interés en aprender sobre la representación de funciones lineales a través de las actividades propuestas, además, en el desarrollo de las dos actividades, la EBV tuvo muy buena disposición para desarrollarlas, porque manifestó que sus docentes no usaban medios digitales para las actividades y evaluaciones, entonces las actividades propuestas le causaron curiosidad de saber cómo se implementaría una actividad virtual de la representación de función lineal.

4.4.8 Análisis implementación estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz

La estrategia de evaluación sumativa implementada en el último encuentro con la estudiante fue desarrollada en la plataforma Quizizz, donde se plantearon 9 actividades relacionadas en general con la representación de funciones lineales. Dichas actividades contenían en su mayoría enunciados en audio y texto, esto teniendo en cuenta la baja visión de la estudiante, con el objetivo de que no aproximara el rostro a la pantalla a leer los enunciados. En relación al uso de herramientas tecnológicas Castañeda (2022, p. 51) refiere que: "están posibilitando



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

la aparición de nuevas formas de aprender diferentes a las secuenciales y homogéneas, donde se pueden activar las diferentes inteligencias, que son favorecidas con el uso distintos tipos de contenidos, tales como: texto, vídeos, imágenes, audios (...). Además, según Vega et al. (2021) Adecuar una TIC a las estrategias de evaluación conlleva a un nivel más alto de inclusión y de análisis porque se debe tener en cuenta las aptitudes de cada estudiante para alcanzar la comprensión del concepto (p.15).

Cabe resaltar que en la plataforma Quizizz, se incluyeron recomendaciones al final de cada actividad, las cuales se mostraban al responderlas y describían una forma de abordarlas.

La EBV inició con la actividad 1 de la figura 59,

Figura 59

Actividad 1 (plataforma Quizizz)



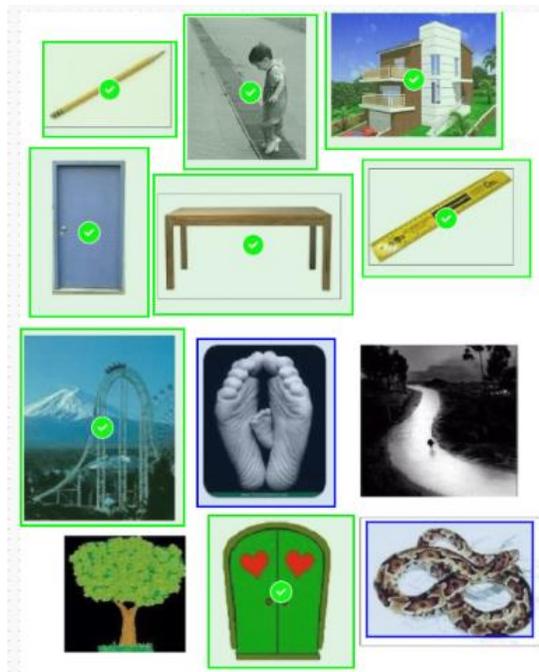
Después de leerla, seleccionó todas las imágenes correctas y reconoció sin problema las funciones lineales de las imágenes incluidas en la actividad, como se muestra en la figura 60.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 60

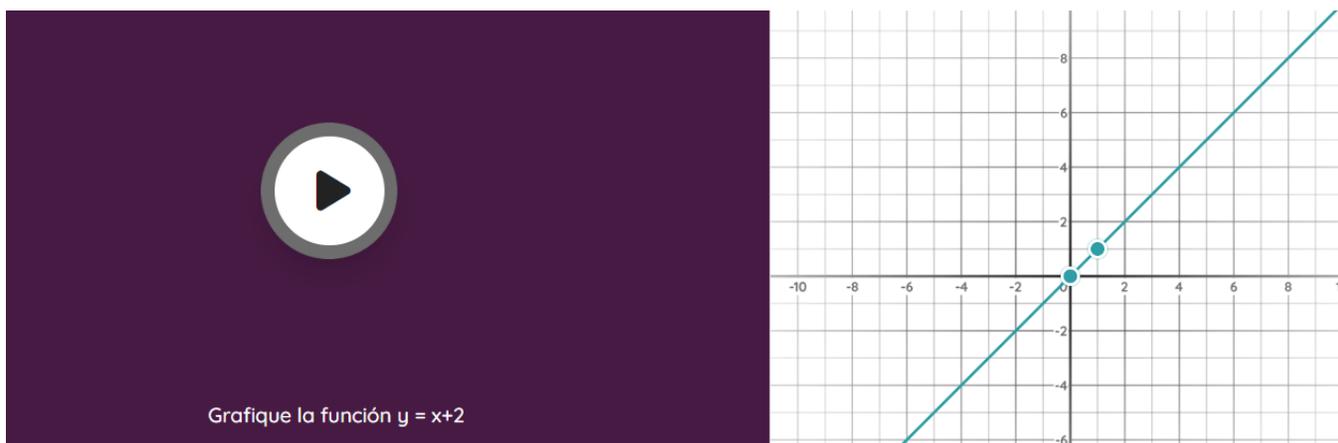
Respuestas actividad 1 (plataforma Quizizz)



Con relación a la actividad de la figura 61:

Figura 61

Actividad 2 (plataforma Quizizz)



Para resolverla, la EBV escuchó el audio propuesto que le solicitaba graficar la función $y = x + 2$, con respecto a ello la estudiante realizó una tabla de correspondencia en la calculadora



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

con los valores que arrojaba la función reemplazando desde $x = 0$ hasta $x = 5$, como se muestra en la figura 62. Después de esto, ubicó con el cursor los puntos $(2, -2)$ y $(3, -1)$ en la plataforma Quizizz para obtener la gráfica de la función dada (ver figura 63).

Figura 62

Tabla de correspondencia calculadora

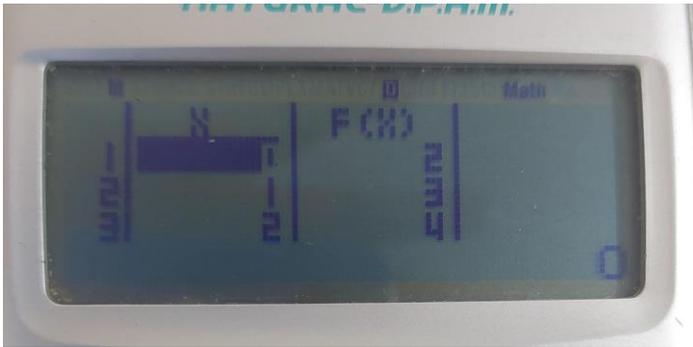
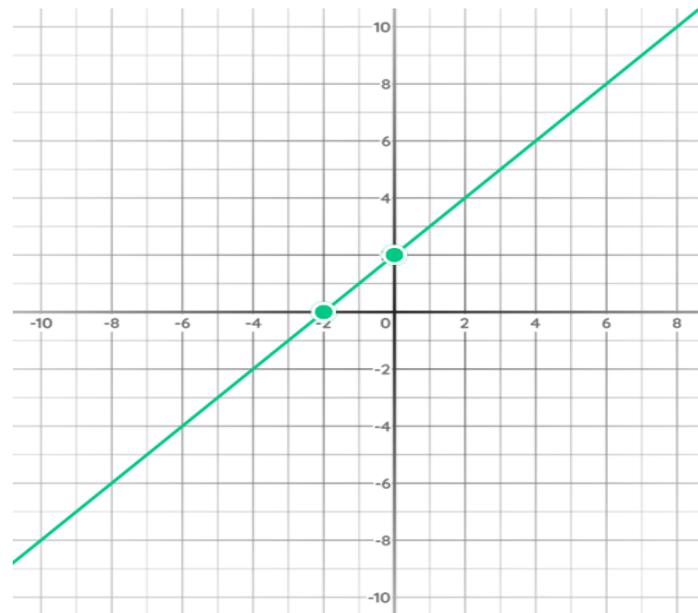


Figura 63

Respuesta actividad 2 (plataforma Quizizz)



Para el caso de la actividad 3 (ver figura 64),

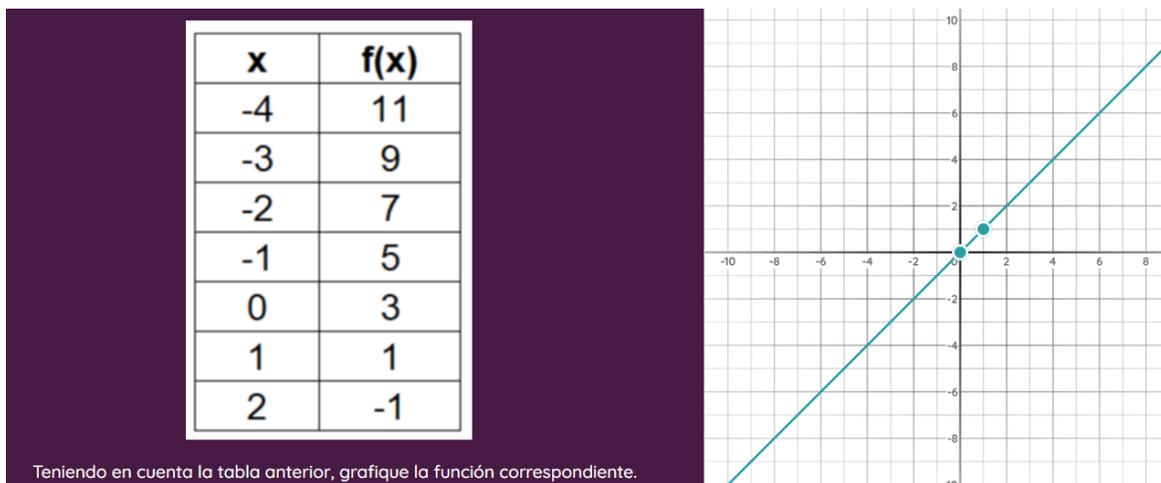




Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 64

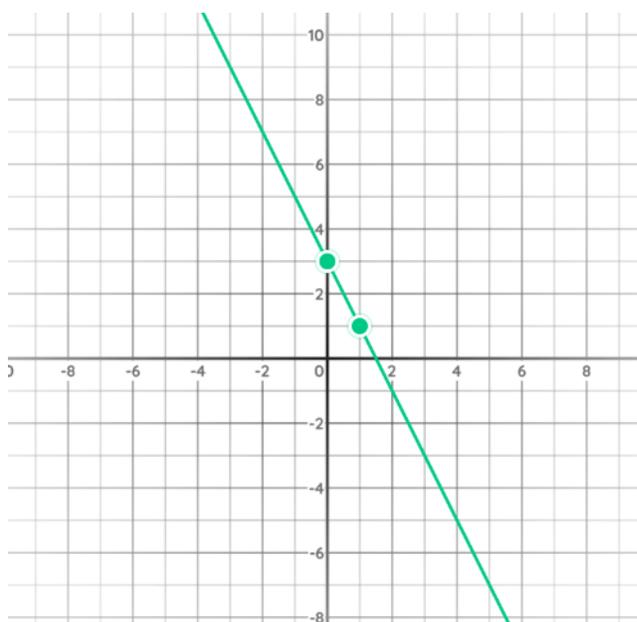
Actividad 3 (plataforma Quizizz)



Donde la EBV observó en la tabla de correspondencia los valores de x y $f(x)$, los cuales identificó como abscisas y ordenadas respectivamente. Después escribió las coordenadas de los puntos $(0,3)$ y $(1,1)$ y los ubicó con el cursor para representar la función correspondiente (ver figura 65).

Figura 65

Respuesta actividad 3 (plataforma Quizizz)

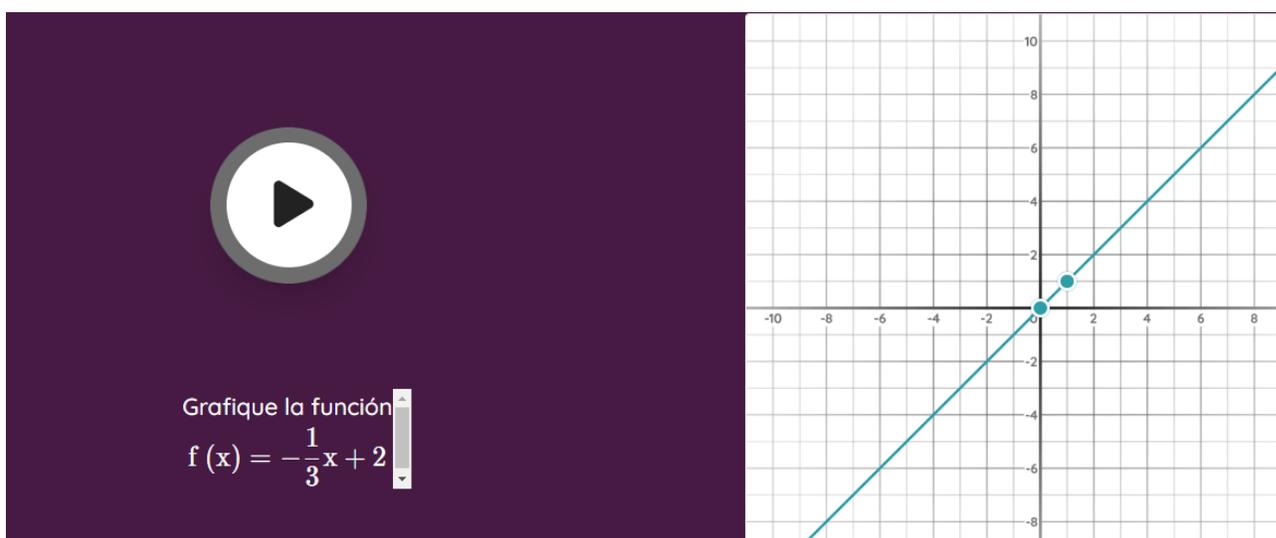


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Siguiendo con la actividad 4 mostrada en la figura 66,

Figura 66

Actividad 4 (plataforma Quizizz)



Para la cual se le solicitó a la EBV representar la función teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✚ Ubicar la ordenada al origen de la función lineal.
- ✚ Tomando como punto de partida la ordenada al origen, tener en cuenta las variaciones en "x" y "y" de la pendiente para desplazarse las unidades correspondientes con respecto a los ejes coordenados y de esta forma ubicar algún punto que pertenezca a la función.

Se propuso lo anterior para evitar que la EBV repitiera el mismo procedimiento que realizó en la actividad 1, además, se resalta que esta forma de graficar la función se implementó en la estrategia de evaluación formativa 2: punto faltante. Por otro lado, la estudiante no tuvo ninguna dificultad en responder esta actividad, teniendo en cuenta esto, su procedimiento se muestra a continuación:

- ✚ Ubicó la ordenada al origen: (0,2)

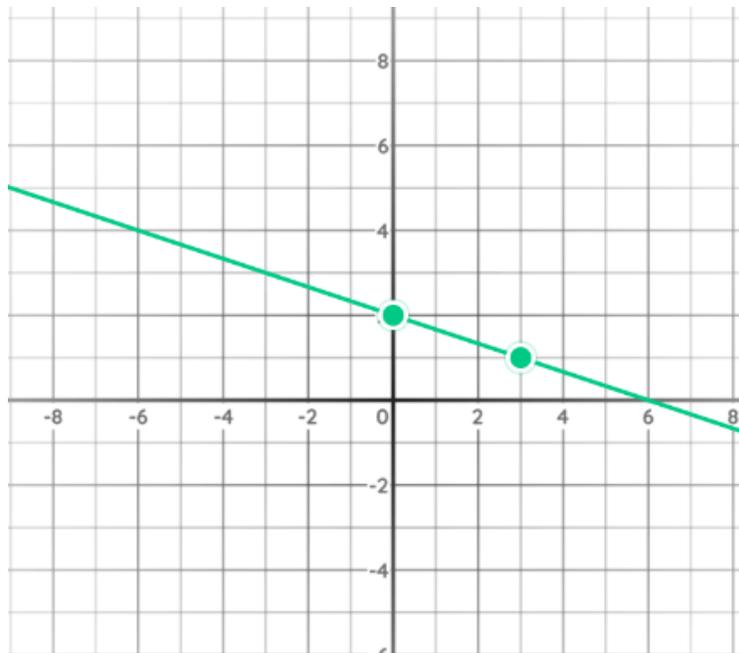


Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- ✚ Tomando la ordenada al origen de punto de partida, se desplazó 1 unidad hacia abajo con respecto al eje Y y 3 unidades hacia la derecha con respecto al eje X . La ubicación que obtuvo al hacer esto fue el punto de coordenadas $(3,1)$.
- ✚ Con los puntos ubicados, la plataforma Quizizz grafica la función que pasa por ellos. (figura 67)

Figura 67

Respuesta actividad 4 (plataforma Quizizz)

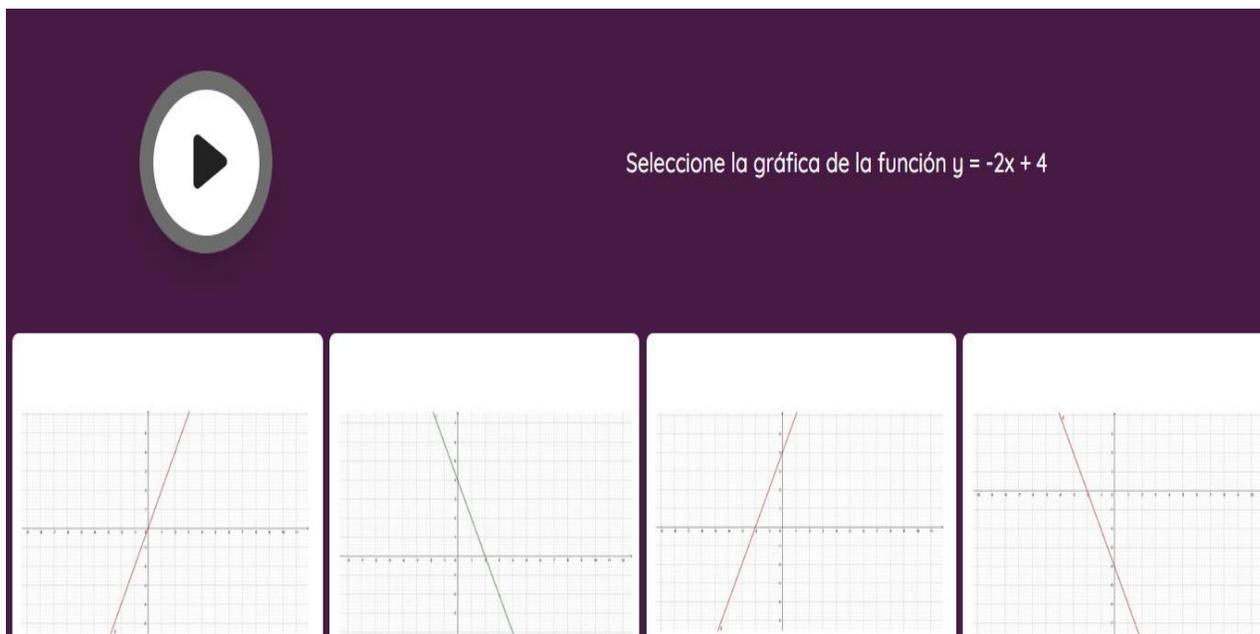


Continuando con la actividad 5 (ver figura 68),



Figura 68

Actividad 5 (plataforma Quizizz)



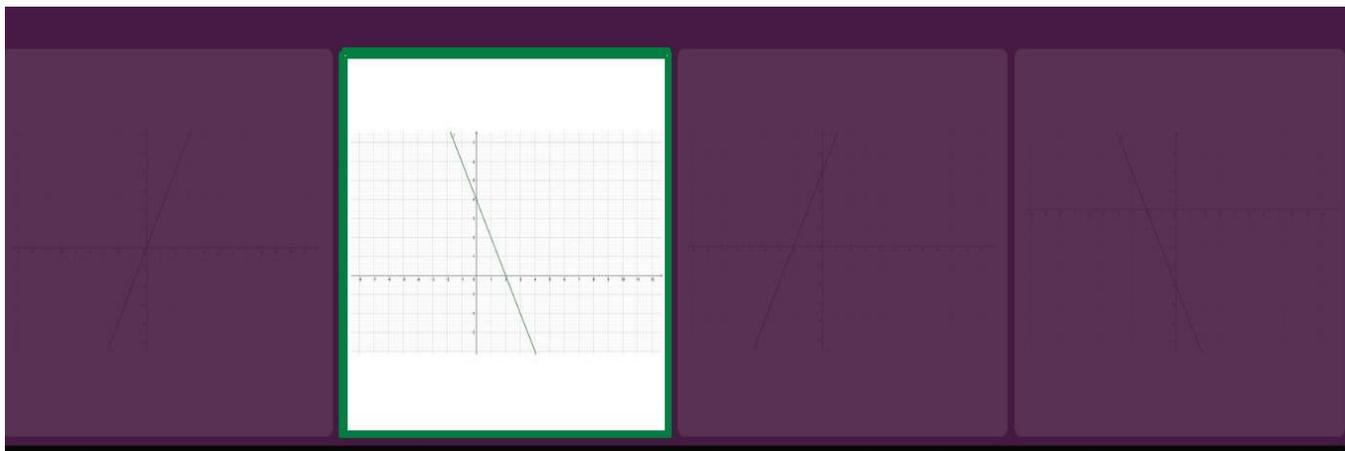
La cual consistía en que la estudiante debía dar clic en la gráfica que correspondía a la función $y = -2x + 4$. Con respecto a esto, se resalta que las gráficas se le entregaron impresas para que no aproximara su rostro a la pantalla e identificara los puntos de corte de las funciones con los ejes coordenados. Por otra parte, la EBV halló la respuesta correcta usando el procedimiento de la actividad anterior, por medio del cual ubicó los puntos $(0,4)$ y $(2,0)$ por los que pasa la función graficada en la imagen 2 de la figura 68. Además, la respuesta a esta actividad por parte de la EBV se evidencia en la figura 69.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 69

Respuesta Actividad 5 (plataforma Quizizz)



Con respecto a la actividad 6 (ver figura 70),

Figura 70

Problema de aplicación 1 (plataforma Quizizz)



Verónica ha ahorrado \$200.000 para refrigerios del colegio de su hijo. Si ella le va a entregar \$10.000 cada semana hasta que se acabe el dinero, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

$y=200000-10000x$
 $y=10000-200000x$
 $y=10000x+200000$
 $y=200000x+10000$

Donde la estudiante escuchó el problema por medio del mensaje de voz y dijo que era similar al de la figura 47, y también expresó que, en las clases de matemáticas del colegio, su profesora implementaba problemas, por lo cual no se le hacía “tan difícil” resolver el



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

problema de aplicación 1. En relación a esta práctica de la profesora, Cadena (2020, p. 341) refiere sobre el aprendizaje basado en problemas que: “es de gran utilidad, puesto que permite a los estudiantes realizar diversas propuestas para solucionar un problema, mediante la motivación, aprendizaje significativo, desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y creativo, permitiendo mejorar la comprensión”. Después, lo primero que la EBV hizo para resolver el problema fue revisar las opciones de respuesta y dijo que la respuesta correcta no podía ser la expresión que contuviera una suma, porque cada vez que Verónica le entregaba dinero a su hijo tenía que “quitarle plata” a los ahorros, por lo que la expresión debía ser alguna de las que contenían “el signo menos”. Después de descartar 2 de las 4 posibles opciones de respuesta, la estudiante dijo lo siguiente: “la respuesta no puede ser $y = 10000 - 200000x$ porque se le resta a 10000 los ahorros y además cuando x vale 1 el resultado da negativo, lo que está mal”, teniendo en cuenta esta respuesta se le preguntó a la estudiante si en dicha expresión x podía tomar valores negativos, y respondió que no porque x era el número de semanas y “no hay número de semanas negativos”. En línea con lo anterior, la estudiante eligió la respuesta que se muestra en la figura 71, la cual es la correcta. A modo de cierre se resalta que la EBV comprendió el problema planteado y no tuvo dificultades para hallar la respuesta correcta, además asoció la variable x con el número de semanas que Verónica entregaría dinero a su hijo y también se intuye que la estudiante identificó que los ahorros de Verónica eran un valor constante al que se le sustraían \$10.000 del refrigerio de su hijo cada semana.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

Figura 71

Respuesta problema de aplicación 1 (plataforma Quizizz)



Verónica ha ahorrado \$200.000 para refrigerios del colegio de su hijo. Si ella le va a entregar \$10.000 cada semana hasta que se acabe el dinero, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

$y=200000-10000x$

$y=10000-200000x$

$y=10000x+200000$

$y=200000x+10000$

Prosiguiendo con el problema de aplicación 2 (ver figura 72),

Figura 72

Problema de aplicación 2 (plataforma Quizizz)



La tienda de ropa virtual "en tus zapatos" tiene un ahorro de \$700.000. Si la tienda obtiene ganancias cada mes por \$200.000 y las suma a su ahorro, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

$y=700000+200000x$

$y=200000x-700000$

$y=700000-200000x$

$y=200000x+700000$

Para el cual se le pidió a la EBV que no resolviera el problema descartando las opciones de respuesta, esto para evitar que repitiera el mismo procedimiento del problema de aplicación 1. Teniendo en cuenta lo anterior, la estudiante procedió a resolver el problema escuchando el mensaje de voz en la plataforma quizizz y realizó el siguiente procedimiento:



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- ✚ Nombró x como “número de meses”.
- ✚ Dijo que los 700.000 eran constantes y a éstos se le sumaban las ganancias cada mes, ósea $200.000x$.
- ✚ Complementó su respuesta diciendo lo siguiente: “ $700000 + 200000x$ tiene forma de función y me da valores cuando reemplazo números en x , a esos resultados les pongo nombre de “ y ” y obtengo $y = 700000 + 200000x$ que es una de las opciones”.

Cabe resaltar que, aunque la EBV no pudo descartar las opciones de respuesta como en la actividad anterior por la instrucción que se le dio, sin embargo, si pudo ver las opciones de respuesta y se infiere que se guio de ellas para realizar el procedimiento descrito en la viñeta 3 del fragmento anterior. Por otro lado, la respuesta escogida por la estudiante fue la correcta (ver figura 73) y se destaca su comprensión del problema porque no requirió retroalimentaciones.

Figura 73

Respuesta problema de aplicación 2 (plataforma Quizizz)



La tienda de ropa virtual “en tus zapatos” tiene un ahorro de \$700.000. Si la tienda obtiene ganancias cada mes por \$200.000 y las suma a su ahorro, ¿Cuál es la expresión algebraica que representa esta situación?

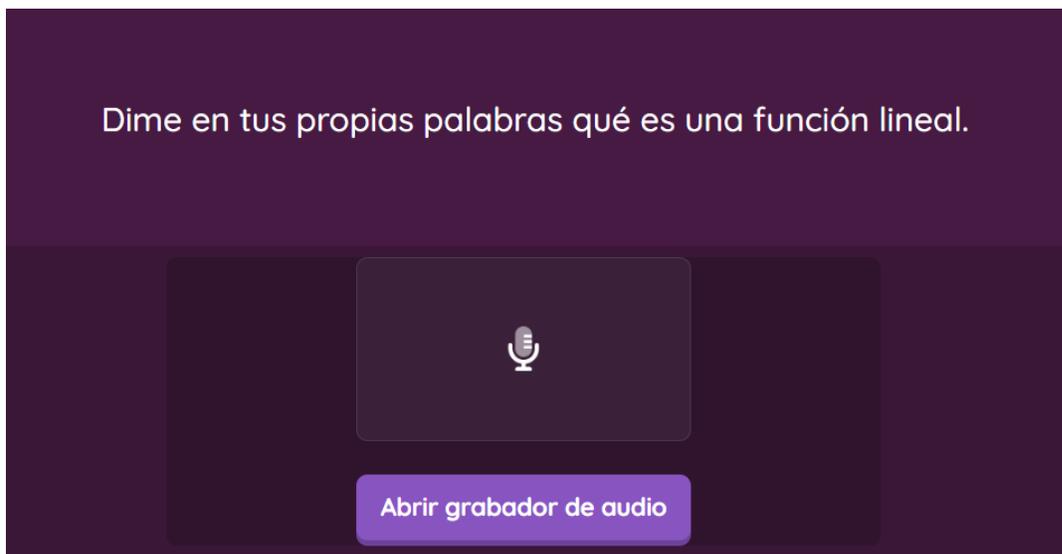
$y=700000+200000x$
 $y=200000x-700000$
 $y=700000x-200000$
 $y=200000+700000x$

Siguiendo con la actividad 8 (ver figura 74),



Figura 74

Actividad 8 (plataforma Quizizz)



Con respecto a la cual la estudiante dijo lo siguiente: “Una función tiene que ver con una línea en la gráfica. También cuando los valores de "x" cambian la "y" cambia, y tiene varias formulas para usar con puntos y la pendiente para hallar la función, eso creo que es”

Se resalta que no se le permitió a la EBV revisar apuntes del concepto de función lineal para saber realmente qué concepto se había formado en ella en el transcurso de todas las estrategias de evaluación. Teniendo en cuenta el concepto de función lineal dado por la estudiante se infiere lo siguiente:

- ✚ Asoció la gráfica de función lineal con línea recta.
- ✚ Cuenta con una noción de que la variable dependiente "y" tiene una relación con la variable independiente "x", al momento de calcular valores particulares de "x" en la expresión algebraica que representa una función lineal.
- ✚ Tiene una noción de las forma canónica y punto-pendiente de la función lineal.



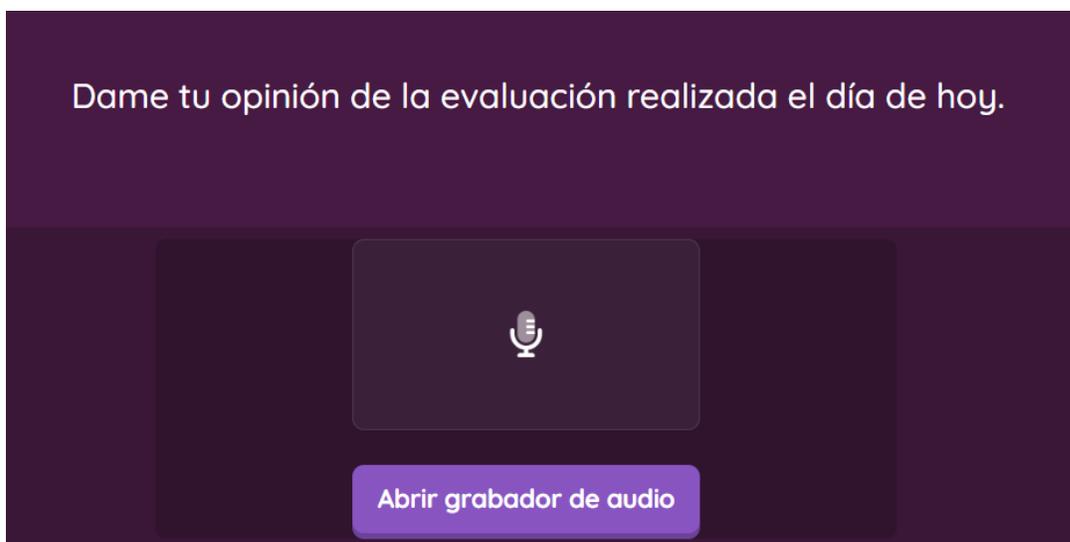
Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

De lo anterior se destaca que, aunque la descripción de la estudiante del concepto de función no fue completamente acertada, si cuenta con algunas nociones, lo cual también demostró en el desarrollo de las estrategias de la evaluación formativa.

Finalizando con la actividad 9 (ver figura 75),

Figura 75

Actividad 9 (plataforma Quizizz)



Frente a la cual la opinión de la estudiante fue la siguiente: “mi opinión es que la evaluación fue buena, fue diferente a las que hacen los profesores y me gustaron los problemas”.

Considerando lo anterior se infiere que:

- ✚ La estrategia de evaluación sumativa le gustó a la estudiante.
- ✚ Se reitera lo que había manifestado en las evaluaciones diagnósticas 1 y 2, con respecto a que los docentes sólo implementaban exámenes escritos para evaluarla.
- ✚ Manifestó su gusto por problemas, es de resaltar que estos hacían referencia a situaciones reales.

En relación con esta opinión dada por la estudiante, se resalta además la buena disposición de ella para responder cada uno de las actividades propuestas en la plataforma Quizizz, se



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

deduce que es gracias al gusto generado por implementar estrategia de evaluación sumativa de forma diferente a lo tradicional. Además, se infiere que su gusto por resolver problemas, fue debido a que se le explicó que el concepto de función lineal es muy aplicado en la vida real y también que, en el desarrollo de las estrategias de evaluación formativa, ella no tuvo dificultades en resolver problemas.

En conclusión, la EBV no presentó ninguna dificultad en el momento de responder las actividades propuestas en la estrategia de evaluación sumativa, pues la realizó de manera adecuada. Además, la estudiante identificó los diferentes tipos de representación semiótica de función lineal (expresión algebraica, gráfica y por medio de tablas) y resolvió los problemas planteados correctamente, donde pudo deducir las expresiones algebraicas que representaban una situación basada en contextos reales de la función lineal. También, demostró tener una noción del concepto de función lineal y, por último, se resalta que a la estudiante le gustó la estrategia de evaluación sumativa a través de la plataforma Quizizz, porque manifestó que los profesores nunca la habían evaluado de esta forma. Por otro lado, es importante destacar que según Estevao et al. (2021) una estrategia integrada con las TICs mejora la inclusión a partir de la implementación de propuestas o actividades que permitan el desarrollo de habilidades, competencias y hábitos teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes (p. 802).



Capítulo 5

Conclusiones y Proyecciones



5.1 Conclusiones

A partir de lo expuesto en esta investigación, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

Teniendo en cuenta el rastreo de libros y artículos del estado del arte en lo relacionado a la evaluación de la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión, se concluye que, aunque se cuenta con amplia información disponible acerca de la evaluación como lo expone Alcaraz (2016), no se está aprovechando dicha información de forma adecuada para implementar la variedad de técnicas y estrategias a las aulas. Por otro lado, es necesario realizar procesos evaluativos flexibles dependiendo de la situación de cada estudiante, sus necesidades educativas y características. Así mismo, Verdugo (2001), Alveal y Rojas (2017) señalan las problemáticas anteriormente mencionadas y enfatizan en que estas se hacen más presentes cuando se habla de evaluar a la población con discapacidad, incluso algunos procesos de evaluación no están diferenciados entre población con discapacidad y población sin discapacidad, encontrándose con frecuencia docentes que aplican las mismas pruebas o procesos evaluativos a estudiantes con y sin discapacidad.

Con respecto a la primera fase de la metodología llamada antecedentes, que consistió en el rastreo de libros y artículos sobre los recursos y adaptaciones que se utilizan para la evaluación en el área de matemáticas en estudiantes con baja visión en la educación media, se concluye que, la inclusión ha tomado más relevancia actualmente y distintos autores la impulsan realizando investigaciones que aporten a ella significativamente. Sin embargo, estos aportes se ven reflejados principalmente en estrategias de aprendizaje, y en menor grado en estrategias evaluativas.

En cuanto a la aplicación de los cuestionarios propuestos en la fase dos, se destaca que el docente D1 realiza adaptaciones en los procesos de enseñanza y evaluación de la estudiante con baja visión al utilizar una amplia gama de recursos táctiles y personalizados. Esto indica un enfoque individualizado y considerado para abordar las necesidades de la estudiante. Por otro lado, la docente D2 refiere que utiliza material en alto relieve, aunque considera que



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

podría utilizar otras estrategias de evaluación. Sin embargo, es importante destacar que la estudiante expresó en el cuestionario que no había experimentado adaptaciones significativas en las evaluaciones, ya que las modificaciones se centraban en la reducción de preguntas y el aumento del tamaño de la letra.

Considerando las respuestas a las evaluaciones diagnósticas se infiere que la estudiante poseía pocos conocimientos previos sobre la representación geométrica de la función lineal. Además, las estrategias de evaluación diagnóstica ayudaron a identificar sus dificultades en el tema y se destaca un mayor interés por parte de la estudiante en la estrategia de evaluación diagnóstica dos: el geoplano; debido a lo novedoso de la estrategia y que captó mucho más su atención.

Con relación a la implementación de las estrategias de evaluación formativa se concluye que, en la estrategia de evaluación formativa 1 “punto faltante”, la estudiante demostró una comprensión clara del concepto de coordenada y la capacidad de ubicar puntos a partir de ellas, y también la construcción de segmentos se llevó a cabo de manera satisfactoria. Para el caso de la estrategia de evaluación formativa 2 “tocando funciones”, la EBV logró resolver problemas de situaciones basadas en contextos reales que incluyeron la identificación de representaciones gráficas, tabulares y por medio de expresiones algebraicas de funciones lineales. Con respecto a la implementación de la estrategia de evaluación formativa 3 “Conectados con las funciones”, se destaca que, la estudiante demostró un progreso significativo en el aprendizaje de la representación de funciones lineales y mostró interés en el desarrollo de las actividades propuestas.

En relación con la estrategia de evaluación sumativa implementada en Quizizz, se resalta que la EBV realizó las actividades de manera adecuada, las cuales contaban con audios y recursos visuales, que también se le dieron de forma impresa a la EBV para que no aproximara su rostro a la pantalla. Además, la estudiante identificó en el desarrollo de las actividades los diferentes registros de representación semiótica de la función lineal (expresión algebraica, gráfica y por



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

medio de tablas), y resolvió los problemas planteados correctamente.

En relación con el objetivo general de la investigación, se concluye que, las estrategias de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa propuestas, contribuyeron a mejorar los procesos de evaluación de la representación geométrica de la función lineal en la estudiante con baja visión, y durante la implementación se evidenció el progreso de la estudiante en el aprendizaje del tema. Esto teniendo en cuenta que, si se consideran los conocimientos previos que la estudiante mostró en las evaluaciones diagnósticas, y se hace una comparación con los conocimientos que evidenció resolviendo las actividades propuestas en las estrategias de evaluación formativa y sumativa, se resalta que logró resolver ejercicios y problemas de situaciones basadas en contextos reales que incluyeron la identificación de representaciones gráficas, tabulares y por medio de expresiones algebraicas de funciones lineales.

De la implementación de las estrategias de evaluación, la estudiante manifestó que le gustaron las diferentes actividades propuestas y esto conllevó a que tuviera mayor interés y motivación en el momento de ser evaluada, específicamente, por las estrategias de evaluación mediadas por las TIC, debido a que según lo expresó los profesores nunca la habían evaluado por medio de plataformas digitales.

Por otra parte se concluye que la implementación de las estrategias de evaluación de los tipos diagnóstica, formativa y sumativa, permitieron brindar retroalimentación formativa y repasar temas vistos en el momento que la estudiante lo requería, esto teniendo en cuenta que ella tiene problemas de memoria, y que se tenía como propósito que superara sus dificultades y reflexionara sobre su proceso de aprendizaje en el transcurso de cada estrategia de evaluación, para que pudiera comprender los conceptos objeto de estudio.



5.2 Proyecciones

Considerando el avance que se obtuvo por parte de la EBV en el ámbito académico y su gran motivación demostrada, se recomienda implementar las estrategias de evaluación de tipo diagnóstica, formativa y sumativa propuestas. Además, se propone implementar con estudiantes con discapacidad visual el instrumento de evaluación denominado “DMD adaptado” (figura 35), dado que no se alcanzó a implementar en la presente investigación y por tanto, se deja propuesto para futuras investigaciones.

Se sugiere a profesores de todas las asignaturas y niveles educativos considerar los instrumentos: Observando Señales, Punto Faltante, DMD adaptado y de actividades en las plataformas Interacty y Quizizz. Para lo anterior, se debe adaptar las diferentes estrategias evaluativas propuestas teniendo en cuenta la asignatura correspondiente y las necesidades educativas de los estudiantes.

Otro aspecto relevante es que las estrategias de evaluación propuestas en la presente investigación, se implementaron con una estudiante de último grado de secundaria, por lo cual se sugiere implementar dichas estrategias en otros niveles educativos y con mayor cantidad de estudiantes.

Por último, se sugiere diseñar estrategias de evaluación en plataformas virtuales diferentes a Quizizz e Interacty y de ser posible desarrollar software en el cual se puedan grabar e incorporar audios, videos, e imágenes a las que se les pueda hacer zoom para que se puedan observar mejor.



Referencias Bibliográficas

- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Estrategias de evaluación formativa*.
- Alcaraz, N. S. (2016). Aproximación Histórica a la Evaluación Educativa: De la Generación de la Medición a la Generación Ecléctica. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*. Obtenido de <https://revistas.uam.es/riee/article/view/2973>
- Allal, L. (1980). *Estrategias de evaluación formativa concepciones psicopedagógicas y modalidades de aplicación*.
- Alveal, S., & Rojas, O. (2017). *Aprendizaje de matemática en estudiantes en situación de discapacidad visual que acceden a la educación secundaria. Un estudio de caso*. Los Ángeles: Universidad de Concepción.
doi:<http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/2510>
- Anijovich, R. (2014). *Gestionar una escuela con aulas hererogéneas. Enseñar y aprender en la diversidad*.
- Anijovich, R. (2019). *Retroalimentación formativa: Orientaciones para la formación docente y el trabajo en el aula*.
- Apostol, T. M. (2001). *Cálculo Volumen 2*.
- Bastidas, E., Moncayo, M., Cabezas, P., Ledesma, C., Bayas, B., Onofre, C., & Grace, C. (2023). *Aplicación de TICs en la evaluación formativa mejora la gestión docente en educación básica. Artículo de revisión*.
- Brenes, F. (2006). *Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa de los aprendizajes*.
- Builes Monsalve, J. (2019). *La enseñanza y evaluación del pensamiento métrico y geométrico en estudiantes con capacidades diversas*. Universidad de Antioquia.
doi:<https://hdl.handle.net/10495/18799>
- Cadena Zambrano, V. (2020). *Aprendizaje basado en problemas aplicado en Matemáticas*.
- Castañeda Castañeda, C. C. (2022). *Estrategia didáctica mediada por tic para fortalecer las competencias matemáticas en el concepto de relaciones entre números naturales en el grado sexto de la Institución Educativa municipal criollo sede principal del municipio de Pitalito – Huila*.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- Cobeña, J., & Yáñez, M. (2022). *La evaluación diagnóstica y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en estudiantes de educación general básica.*
- Colás, P. (1998). *Métodos de investigación en psicopedagogía.*
- Colorado Espinoza, E. (2021). *El material didáctico de apoyo en adaptaciones curriculares de matemáticas para personas con discapacidad intelectual.* Obtenido de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1849/1815>
- Consejo Nacional de Fomento Educativo. (2010). *Discapacidad visual. Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica.*
- Cruz, F., & Quiñones, A. (2011). *Importancia de la evaluación y autoevaluación en el rendimiento académico.*
- Del Puerto, S., & Minnaard, C. (2002). *La calculadora como recurso didáctico.* Obtenido de https://www2.udg.edu/Portals/88/Santalo/l libre_homenatge/La_calculadora_como_recurso_didactico_paper97.pdf
- Escalante Vega, J. E., & Cuesta Borges, A. (2012). *Dificultades para comprender el concepto de variable: un estudio con estudiantes universitarios.*
- Estevao, A., Becerra, I., Ghotme, K., & Parra Bernal, L. (2021). *Evaluación del proceso de gestión educativa para la integración de modelos didácticos mediados por TIC: un estudio de caso múltiple.*
- Federación de enseñanza de CC.OO de Andalucía. (2009). *Aprendizaje: definición, factores y clases.*
- Fernández del Campo, J. E. (1986). *LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A LOS CIEGOS.*
- Fernández Plaza, J. A. (2010). *Adaptación curricular para el área de matemáticas: dificultades cognitivas (Síndrome de Down con retraso mental leve).* Granada. Obtenido de https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/27875/ssoar-2010-fernandez_plaza-adaptacion_curricular_para_el_area.pdf;jsessionid=2F7BAF6CF9F9EABF4CCE98587A3DDA5D?sequence=1



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- García, S. (2001). *La Evaluación del Aprendizaje geométrico centrada en el Estudiante*.
Obtenido de <http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/agenda/v8n2/articulo3.pdf>
- García, V. (1995). *Diagnóstico, evaluación y toma de decisiones*.
- González Salazar, L. D. (2021). Geometría fuera de vista: Clasificando cuadriláteros con estudiantes con discapacidad visual. PUEBLA, MEXICO.
- González Aguña, A. (2012). *Patrones en aprendizaje: Concepto, aplicación y diseño de un patrón*. Obtenido de <https://www.um.es/ead/red/31/alexandra.pdf>
- Gutiérrez Caro, R. (2014). *Factores que obstaculizan la evaluación basada en competencias en el nivel medio superior*. Obtenido de <http://200.23.113.51/pdf/30935.pdf>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.).
- Instituto Nacional Para Ciegos. (2008). *Instituto Nacional Para Ciegos*. Obtenido de <https://inci.gov.co/transparencia/25-glosario>
- Jiménez, A., Ruíz, R., & Ospina, L. (2014). *La efectividad en la aplicación de la política sobre inclusión educativa de los niños con necesidades educativas especiales al aula regular*. Revista UNIMINUTO. Obtenido de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/1055/994>
- Latorre, A., & Cols. (1996). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*.
- Lehmann, C. (1989). *Geometría Analítica*.
- Lopez Recacha, J. A. (2009). *La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos*.
- Melgar, A. (2000). *El pensamiento: una definición interconductual*.
- Mena, A. L., & Henao, F. (2018). *ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA FUNCIÓN LINEAL: UN ESTUDIO DESDE LA TEORÍA MODOS DE PENSAMIENTO*.
- Meza, A. (2013). *Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición*. doi:<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2013.v1n2.48>
- Ministerio de Educación de Chile. (2013). *Función lineal y Afín*. Obtenido de <https://epja.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/43/2019/06/Gu%C3%ADa-N%C2%B0-4-Matem%C3%A1tica-Funci%C3%B3n-lineal-y-af%C3%ADn.pdf>



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- Ministerio de Educación de Costa Rica. (2023). *Evaluación Diagnóstica: conocer para mejorar*.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Serie lineamientos curriculares. Matemáticas*.
- Moreno, L., & Rochera, M. J. (2022). *Feedback del profesorado con uso de TIC y percepciones del alumnado en la educación secundaria*.
- Murillo, J., & Hidalgo, N. (2014). *Evaluación justa: entre la igualdad y la equidad*.
- Navarro, D., & Samón, M. (2017). *Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje*.
- Navarro, E. (2004). *El concepto de enseñanza-aprendizaje*.
- Niño Angarita, M. Á., & Vanegas Gutiérrez, L. F. (2013). *Enseñanza de la geometría en población invidente y de baja visión*.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud*.
- Ortíz Robles, J. J., & Lopera Beltrán, A. F. (2017). *Enseñanza de las matemáticas a estudiantes con discapacidad visual del Colegio José Félix Restrepo I.E.D.*
- Ospina, L. P. (2019). *Efectividad en la aplicación de la política sobre inclusión educativa de los niños con necesidades educativas especiales al aula regular en las instituciones educativas oficiales del Municipio de Armenia (Effectiveness in implementing educational policy)*.
- Ospina, L. P. (2021). *Reflexiones sobre la evaluación del aprendizaje en el marco de la facultad de ciencias de la educación*.
- Papadaki, C. (2015). *Working with visually impaired students: Strategies developed in the transition from 2D geometrical objects to 3D geometrical objects*. K. Krainer y N.
- Parada Torres, Y. C., & Segura Vargas, A. J. (2011). *Propuesta lúdico-pedagógica para mejorar el proceso de lectura en niños con déficit cognitivo del curso 402 del colegio La Candelaria*.
- Pezaro, S., Jenkins, M., & Bollard, M. (2022). *Defining 'Research Inspired Teaching' and Introducing a Research Inspired Online/Offline Teaching (RIOT) Framework for Fostering it Using a Co-Creation Approach*.



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- Posada, F., & Villa, J. (2006). *PROPUESTA DIDÁCTICA DE APROXIMACIÓN AL CONCEPTO DE FUNCIÓN LINEAL DESDE UNA PERSPECTIVA VARIACIONAL*.
- Proenza, Y., & Leyva, L. M. (2008). *Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios*.
- Ramírez, D., Triana, J., & Moreno, P. (2009). *Un recorrido histórico sobre concepciones de la evaluación y sus propósitos en el proceso educativo en Colombia. ¿Cómo ha influido la educación?* Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/734/1/unaarecorrido.pdf>
- Ramírez Jaramillo, R., & Toro Córdoba, J. (2012). *LA FUNCIÓN LINEAL, UNA NOCIÓN QUE EMPLEA LOS REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA PARA MODELAR LA VARIACIÓN*.
- Rojas, S., Ruiz, S., Carvajal, J., Alvarez, M. J., Duque, D., Correa, S., & Ramírez, C. (2015). *Caracterización de una población con discapacidad visual (baja visión y ceguera) atendida en dos Instituciones Prestadoras de Salud de Medellín*.
- Santos, M. (1995). *La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora*.
- Santos, M., & De La Rosa Moreno, L. (2009). *Evaluación y discapacidad de la concepción técnica a la dimensión crítica*.
- Schwitters, K. &. (2018). *Algebra Elemental*.
- Suárez, I., Acevedo, M., & Huertas, C. (2009). *Etnomatemática, educación matemática e invidencia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274020348005>
- Taylor, R. (1997). *Assessment of exceptional students. Educational and psychological procedures*.
- Torres Leo, C. (2013). *Aproximación al concepto de función lineal. El caso de una alumna invidente que cursa el segundo grado de secundaria*.
- UNICEF. (2019). *Autoevaluación y evaluación entre pares*. Obtenido de <https://www.unicef.org/argentina/media/7711/file>



Estrategias de evaluación para la representación geométrica de la función lineal en estudiantes con baja visión

- Vasco, C. (2002). *El pensamiento variacional, la modelación y las nuevas tecnologías. Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas.*
- Vasco, C. (2006). *Siete retos de la educación colombiana para el periodo de 2006 al 2019.*
- Vega, D. (1990). *Introducción a la psicología cognitiva.*
- Vega, H., Rozo, H., & Dávila, J. (2021). *Estrategias de evaluación mediadas por las tecnologías de la información y comunicación (TIC): Una revisión de bibliografía.*
- Velasco, I., & Montes, E. (2013). *Propuesta para la enseñanza del álgebra geométrica a estudiantes con discapacidad visual, a través de la adaptación de material inclusivo.*
- Veliz, M., & Rodríguez, E. (2018). Un dispositivo para hacer matemáticas con los dedos. En *Propuestas para la enseñanza de las matemáticas* (págs. 638-647).
- Verdugo, M. (2001). *Evaluación de niños con discapacidades y evaluación del retraso mental.* Obtenido de <https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/8.4.1-5023/8.4.1-5023.PDF>
- Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2011). *Estrategias pedagógicas para atender a las necesidades educativas especiales en la educación regular.* Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/Manual_de_Estrategias_100214.pdf
- William, C. (2010). *Noveno, Prácticas Evaluativas en la Clase de Geometría en Grado.* Obtenido de http://funes.uniandes.edu.co/1047/1/386_Prcticas_Evaluativas_en_la_Clase_de_Geometra_Asocolme2010.pdf





NOMBRE DE LA DEPENDENCIA

**Tel: (57) 6 735 9300 Ext
Carrera 15 Calle 12 Norte
Armenia, Quindío – Colombia
correoelectronico@uniquindio.edu.co**

UNIQUEINDÍO, en conexión territorial

Carrera 15 Calle 12 Norte Tel: (606) 7 35 93 00 Armenia - Quindío - Colombia