

Explorando las lecciones de un Youtuber colombiano sobre ecuaciones de primer grado: un análisis desde la perspectiva de la complejidad

Lena Patricia Pacheco¹
lenapatriciapacheco@gmail.com

Institución Educativa John F. Kennedy,
Colombia

Recibido: Marzo, 2023

Aceptado: Junio, 2024

RESUMEN

El contenido de este documento forma parte de una tesis doctoral en desarrollo, donde se estudia el isomorfismo epistémico - didáctico entre el pensamiento numérico y el pensamiento reflexivo con el pensamiento algebraico, en la enseñanza de las ecuaciones de primer grado en educación primaria de Colombia. Este artículo tiene como propósito analizar videos en línea, alojados en la plataforma tecnológica *youTube*, creados por un reconocido productor de contenidos matemáticos de Colombia, para comprender cómo se fomenta el desarrollo del pensamiento complejo en la presentación del objeto matemático relacionado con las ecuaciones de primer grado. En este sentido, se llevó a cabo una investigación documental exploratoria que abarcó tres videos con una duración total de 21 minutos. Los resultados preliminares de este análisis indican que el contenido producido por el *youtuber* consiste en una explicación abstracta que no impulsa el pensamiento complejo algebraico en el estudiante-usuario, no promueve la construcción de un conocimiento significativo, poco contribuye a resolver las incertidumbres matemáticas planteadas, obviando la contextualización e impidiendo la comprensión a profundidad de las ecuaciones de primer grado.

Palabras clave: ecuaciones de primer grado, pensamiento complejo, videos de YouTube

¹Licenciada en Educación Básica con énfasis en matemáticas. MSc. en informática educativa. Actualmente finalizando estudios doctorales en Educación Matemática. Profesora de Educación Básica Primaria en la Institución Educativa John F. Kennedy del Municipio de Repelón – Departamento del atlántico – Colombia.

Exploring the Lessons of a Colombian Youtuber on First Degree Equations: An Analysis from the Perspective of Complexity

Lena Patricia Pacheco
lenapatriciapacheco@gmail.com
Institución Educativa John F. Kennedy,
Colombia

Received: March, 2023

Accepted: June, 2024

ABSTRACT

The content of this document is part of a doctoral thesis in development, where the epistemic-didactic isomorphism between numerical thinking and reflective thinking with algebraic thinking is studied, in the teaching of first grade equations in primary education in Colombia. The purpose of this article is to analyze online videos, hosted on the technology platform YouTube, created by a renowned producer of mathematical content in Colombia, to understand how the development of complex thinking is encouraged in the presentation of the mathematical object related to first-degree equations. In this sense, an exploratory documentary research was carried out that included three videos with a total duration of 21 minutes. The preliminary results of this analysis indicate that the content produced by the youtuber consists of an abstract explanation that does not promote complex algebraic thinking in the student-user, does not promote the construction of significant knowledge, and contributes little to solving the mathematical uncertainties raised, obviating contextualization and preventing the in-depth understanding of the equations of the first degree.

Keywords: first-degree equations, complex thinking, youtube videos.

Explorando as lições de um youtuber colombiano sobre equações de primeiro grau: uma análise sob a perspectiva da complexidade

Lena Patricia Pacheco
lenapatriciapacheco@gmail.com
Institución Educativa John F. Kennedy,
Colombia

Recebido: março, 2024

Aceito: junho, 2024

RESUMO

O conteúdo deste documento é parte de uma tese de doutorado em desenvolvimento, onde se estuda o isomorfismo epistêmico-didático entre pensamento numérico e pensamento reflexivo com pensamento algébrico, no ensino de equações de primeira série no ensino primário na Colômbia. O objetivo deste artigo é analisar vídeos online, hospedados na plataforma tecnológica YouTube, criada por um renomado produtor de conteúdo matemático na Colômbia, para entender como o desenvolvimento do pensamento complexo é incentivado na apresentação do objeto matemático relacionado às equações de primeiro grau. Nesse sentido, realizou-se uma pesquisa documental exploratória que incluiu três vídeos com duração total de 21 minutos. Os resultados preliminares desta análise indicam que o conteúdo produzido pelo youtuber consiste em uma explicação abstrata que não promove o pensamento algébrico complexo no aluno-usuário, não promove a construção de conhecimentos significativos, pouco contribui para a solução das incertezas matemáticas levantadas, evitando a contextualização e impedindo a compreensão aprofundada das equações do primeiro grau.

Palavras-chave: equações de primeiro grau, pensamento complexo, vídeos do YouTube

1.- Introducción

Hoy en día, a nivel mundial, tanto docentes como estudiantes, e inclusive padres o representantes, recurren constantemente a los tutoriales que se presentan bajo la modalidad en línea, especialmente a través de los canales de la plataforma *youtube*, con el propósito de obtener información que le permitan construir, entender o clarificar un conocimiento relacionado con un objeto matemático específico.

En este sentido, numerosos autores se han pronunciado a favor del uso de los canales de *YouTube* en la enseñanza de las matemáticas. Rivadeneira (2013), por ejemplo, describe los contenidos de estos canales como tutoriales que “permiten abordar el objeto matemático desde diferentes perspectivas; además, esta práctica se revela como una estrategia metodológica significativa en el estudio de la matemática” (p. 6930).

Siguiendo esta línea de pensamiento, Salas (2019), concluye que el uso de *YouTube* conduce a una mayor participación y responsabilidad por parte de los estudiantes del noveno grado en Cartagena de indias – Colombia, en la resolución de ecuaciones de primer grado.

Asimismo, Ramón, García y Basilotta (2020), resaltan que los estudiantes que utilizan *YouTube* experimentan un mayor progreso en su aprendizaje y muestran una alta satisfacción con el uso de estos canales en línea.

En consonancia con lo anterior, se infiere, *a priori*, que la plataforma *YouTube* brinda a la comunidad educativa, compuesta por docentes y estudiantes de distintos niveles, una oportunidad para abordar temas específicos de matemática que les pudiera servir como herramienta para la construcción de conocimientos o como guía para la planificación de sus clases.

Sin embargo, al reflexionar sobre del uso de esta plataforma tecnológica (*YouTube*) para la enseñanza de las matemáticas, se consideró relevante llevar a cabo una investigación documental exploratoria sobre la estructura didáctica del discurso de un educador y productor colombiano de contenido matemático, cuyo canal se titula *matemáticas profesor Alex (2019)*. Con esta intención, se han considerado tres videos que abordan lecciones sobre ecuaciones de primer grado con una incógnita. La duración total de estos videos es de veintiún (21) minutos.

La razón por la cual se selecciona este canal es porque cuenta con una amplia popularidad, con más de 8,08 millones de suscriptores, más de 38000 “me gusta” y un promedio de 770000 visualizaciones por video, evidenciando una marcada aceptación entre los usuarios de la plataforma *YouTube*. Estos videos se complementan en sus lecciones proporcionar la parte teórica, y el planteamiento y resolución de situaciones-problemas. Los enlaces a dichos videos son los siguientes:

<https://www.youtube.com/watch?v=FrJtBTpxzo&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9>

<https://www.youtube.com/watch?v=792dSUKHhgg&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=2>

<https://www.youtube.com/watch?v=QLkNQWgYfEU&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=4>

El propósito en esta parte de la investigación fue comprender si el contenido de las lecciones promueve el desarrollo del pensamiento complejo en los usuarios (estudiantes) durante el abordaje del objeto matemático de las ecuaciones de primer grado.

Al respecto, se plantean las siguientes interrogantes:

¿De qué manera los tutoriales presentados en los videos de *YouTube* fomentan el desarrollo de la comprensión conceptual, las definiciones y de situaciones-problemas en el contexto de las ecuaciones de primer grado?

¿Cómo se abordan las incertidumbres matemáticas en los videos y cuál es su impacto en el desarrollo del pensamiento algebraico complejo en los estudiantes?

2.- Desarrollo

2.1. Referente teórico

El referente considerado es la teoría del Pensamiento Complejo de Morin (1994), sin embargo, es importante destacar en este punto la diferencia entre los conceptos complejo, difícil y complicado. La Real Academia de la Lengua española (RAE) define lo *complejo* como un conjunto o unión de dos o más cosas que constituyen una unidad o como algo que se compone de elementos diversos. Por el otro lado, según la RAE el concepto de *difícil* “se refiere a algo que presenta obstáculos”, mientras que *complicado* significa “algo de difícil comprensión”.

Como se puede observar de las definiciones de la RAE, lo difícil es algo que no es fácil de comprender, sin embargo, puede no ser complicado ni complejo; en este caso juega un papel importante la habilidad o experiencia del individuo. Lo complicado es algo que tiene muchos elementos que necesitan ser interconectados

o modelizados para entenderlos; por el contrario, lo *complejo* se refiere a una estructura intrínseca conformada por partes que amerita múltiples interacciones para ser explicitada y comprendida. Por lo tanto, lo comprensible desde el punto de vista de la teoría del pensamiento complejo se aleja epistemológicamente de lo difícil y lo complicado.

En este sentido, para Morin (Ob. Cit.) el pensamiento complejo busca la comprensión e interpretación de una realidad a través de la interconexión e interdependencia de las diferentes partes que la componen, donde la simplificación y la fragmentación no tienen cabida. El autor define el pensamiento complejo como:

...la existencia de una serie de principios de comprensión materializados a través de la puesta en práctica de estrategias metodológicas que tienen como fin orientar en la evitación de descripciones, explicaciones y concepciones simplificadoras y reduccionistas de los distintos fenómenos humanos. Dicha estructura de pensamiento está regida por tres principios fundamentales, (a) el uso de la dialógica como elemento coherente del sistema que aparece con el paradigma; (b) la recursividad como la capacidad de la retracción de modificar un sistema determinado y (c) la hologramía como la consideración de la parte en el todo y el todo en la parte (pp. 66 – 68).

Del mismo modo, Morin plantea la existencia de saberes fundamentales que permiten identificar un determinado fenómeno dentro del campo del paradigma del pensamiento complejo. Para efectos de este análisis del discurso del creador de contenido (*YouTuber*) durante la enseñanza en línea de las ecuaciones de primer

grado, se consideraron solo tres (3) conocimientos fundamentales propuestos en la teoría del pensamiento complejo (ver cuadro 1):

Cuadro 1. Tres saberes básicos del pensamiento complejo

Saberes básicos	Significado
Los principios del conocimiento pertinente	Construcción del sentido matemático en un contexto particular de enseñanza.
Enfrentar las incertidumbres	Cuando se abordan situaciones – problemas con determinada dificultad, se debe incentivar al estudiante a desarrollar confianza en su capacidad para resolver la situación planteada.
Enseñar la comprensión	La comprensión se debe entender desde la visión de los parámetros de los diferentes registros de representación matemática.

Fuente: elaboración propia.

2.2. Paradigma – metodología - método y tipo de investigación

Se trata de analizar el discurso explícito empleado por un productor de contenido en relación con las ecuaciones de primer grado en sus videos. Para este análisis, se aplicó un enfoque cualitativo, basado en el paradigma interpretativo. Siguiendo los criterios de Martínez (2006), esta perspectiva permitió estudiar la cualidad discursiva del ponente como un conjunto argumentativo. De esta manera, se obtiene una comprensión más profunda de la realidad presentada, identificando su naturaleza profunda, su estructura dinámica, y los fundamentos completos de su comportamiento y manifestaciones (p. 128).

El paradigma considerado fue el interpretativo y el método hermenéutico, cuya hibridación epistémica permitió analizar, comprender y analizar el significado del discurso del *youtuber*, atribuyendo un significado didáctico a la estructura

argumentativa del creador de contenido en su explicación de las ecuaciones de primer grado.

Bajo este enfoque cualitativo – interpretativo y tratándose del estudio de documentos insertos en la plataforma *YouTube*, el tipo de investigación aplicada al caso es la documental.

2.3. Creación de las unidades hermenéuticas de análisis

A continuación, se presenta un ejemplo de una unidad hermenéutica de análisis, que muestra algunas partes de los discurso establecidos en los videos. Estas partes se organizaron para estructurar el discurso de la lección, con el fin de comprender su significado. Este cuadro tiene una estructura secuencial que permitió su análisis y posterior interpretación. (Ver cuadro 2):

Columna 1: El texto del discurso, conformado por las unidades de análisis

Columna 2: Revelación del referente analítico (subcategoría) de cada frase del discurso.

Cuadro 2. Ejemplo de unidad hermenéutica

Ejemplo del contenido de la lección (video 1)	Subcategoría
<p>Hola apreciados estudiantes Hoy hablaremos sobre qué es una ecuación y cómo se resuelve. Lo primero que debemos saber cuando hablamos de ecuaciones es, qué es una ecuación qué es una ecuación. En mis propias palabras: <u>Una ecuación es una igualdad con incógnita(s).</u></p>	Ecuación como una igualdad con incógnita
<p>Para esto debemos saber ¿qué es una igualdad? Es cuando comparamos dos expresiones en matemática que tienen el mismo valor. Por ejemplo: <u>4 = 4; 10 = 5 + 5; denominadas igualdades verdaderas</u></p> <p><u>10 = 8 + 3; verán que esta es una igualdad falsa.</u> Cuando tenemos una expresión: 5 + _____ = 9 Esto es una ecuación. También la podemos escribir: 5 + x = 9 En ambos casos resolver la ecuación es encontrar el o los valores que faltan, en este caso el valor de x. Reemplazamos la x por el cuatro</p>	<p>Tipos de igualdad</p> <p>Letra como incógnita</p>
Ejemplo del contenido de la lección (video 2)	
<p>Ya se dijo que una ecuación es una igualdad con incógnitas. Las incógnitas pueden ser la letra a, o la b, o la letra m, o la x</p>	Multi-representación de la incógnita
<p>Una ecuación matemática funciona como una balanza</p>	Analogía con una balanza
Ejemplo del contenido de la lección (video 3)	
<p>Veremos un ejemplo de solución de ecuaciones</p> <p>En este video vamos a practicar lo que vimos en el video anterior Veamos esta ecuación, aquí x puede ser cualquier letra, que es la incógnita</p> <p>X + 4 = 15 Identificamos los dos miembros de la ecuación Despejamos la incógnita x, hay que quitar el 4, aplicamos la operación contraria: X + 4 - 4 = 15 - 4 X = 11</p>	<p>Solución por balanceo</p> <p>Valor de la incógnita</p>

Fuente: elaboración propia.

2.4. Categorización

Como se muestra en el cuadro 2, el discurso del creador del contenido matemático fue clasificado en subcategorías descriptivas que llevaron a su clasificación en categorías, permitiendo así una interpretación lo más fidedigna posible de las cualidades de dicho discurso. Esta categorización se llevó a cabo siguiendo el criterio de Martínez (2006), clasificando, conceptualizando o codificando mediante un término o expresión inequívoca, la idea central de cada unidad de análisis (p.47).

A continuación, se presentan en el cuadro 3 el resumen de las categorías y subcategorías extraídas del análisis del discurso del creador de contenido:

Cuadro 3. Categorías y subcategorías

Categorías	Subcategorías
Definición de ecuación de primer grado	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de igualdad • Ecuación como una igualdad con incógnita • Letra como incógnita • Analogía de una ecuación como una balanza
Despeje de la incógnita	<ul style="list-style-type: none"> • Multi-representación de la incógnita • Analogía con una balanza
Solución de situaciones-problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Despeje por operación contraria • Solución por balanceo • Operaciones con signos de agrupación • Despeje de valores numéricos • Valor de la incógnita

Fuente: elaboración propia.

3.- Análisis e interpretación

3.1. Categoría definición de ecuación de primer grado

Se destaca la importancia de la definición en términos de la igualdad y la incógnita, como elementos definitorios de lo que es una ecuación de primer grado:

Hola apreciados estudiantes

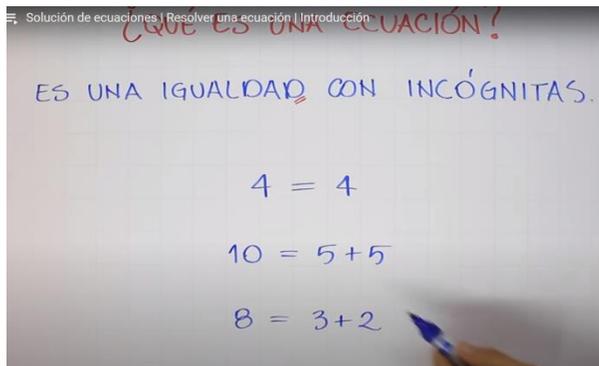
Hoy hablaremos sobre qué es una ecuación y cómo se resuelve.

Lo primero que debemos saber cuándo hablamos de ecuaciones es, ¿qué es una ecuación?

En mis propias palabras:

Una ecuación es una igualdad con incógnita(s).

Imagen 1. Definición de igualdad.



Fuente: Video 1. *Matemáticas profesor Alex.*

<https://www.youtube.com/watch?v=FrJtBTpxzo&list=PLeYSRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9>

En su desarrollo discursivo el locutor hace énfasis en clasificar el significado del concepto de igualdad en dos tipos: verdaderas ($4 = 4$; $10 = 5 + 5$) y falsas ($8 = 3 + 2$). Al respecto hay que destacar que no existe una igualdad falsa, porque en su esencia conceptual no sería una igualdad. Sin embargo, dada la ilustración desarrollada en el discurso del locutor dicha condición podría ser útil para ilustrar el

concepto de resolver ecuaciones de primer grado, la cual serviría para evidenciar si se cumple o no la igualdad en la comprobación final.

En otra parte del desarrollo de la definición se resalta la jerarquía de la(s) letra(s) como una expresión numérica general (incógnita), la cual es necesario determinar su valor para resolver la ecuación:

Ya se dijo que una ecuación es una igualdad con incógnitas. Las incógnitas pueden ser la letra a, o la b, o la letra m, o la x.

Sin embargo, se obvia en el discurso la existencia y ampliación de la definición de una ecuación de primer grado como una expresión algebraica polinómica de grado uno, así como su representación general: $ax + b = c$, donde $a \neq 0$; b y c son números reales que asumen un valor constante, donde a representa el coeficiente de la incógnita x ; además, no enfatiza el significado e importancia del signo de igualdad en la ecuación, elemento significativo cuyo significado indica que los valores a ambos lados de la ecuación son equivalentes.

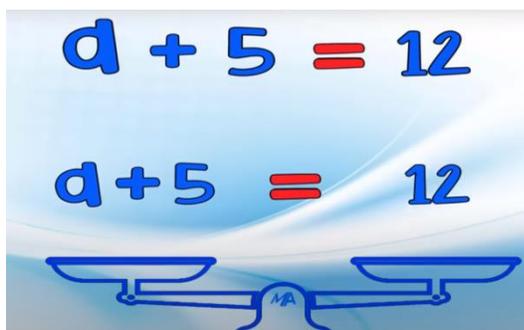
Dada la complejidad de la definición abstracta de la ecuación de primer grado, es imprescindible que el presentador ponga en relación la representación general de la definición con ejemplos adecuados. Ello favorecería la comprensión de la definición en un contexto particular de enseñanza, que, en términos del pensamiento complejo, sería un conocimiento pertinente.

En otro pasaje del discurso, para complementar la definición, utiliza la analogía de una ecuación lineal con una balanza:

Una ecuación matemática funciona como una balanza...siempre algo muy clave en las ecuaciones es observar donde está el símbolo igual, obviamente si aquí

dice que $a + 5 = 12$, es porque ambos valores son equivalentes, entonces podemos colocarlos en una balanza de esta manera, $a + 5$ es igual a 12, es decir que pesan lo mismo. Qué es despejar una ecuación, es en ese lado donde está la letra o incógnita debemos dejarla sola, quitarle el 5...

Imagen 2. Analogía ecuación de primer grado – balanza



Fuente: Video 1. *Matemáticas profesor Alex.*

<https://www.youtube.com/watch?v=FrJtBTpxzo&list=PLeYSRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9>

La comparación es realizada con la intención de indicar que la sustitución de la incógnita por un número determinado, si se sostiene el equilibrio en la balanza, entonces dicho número es la solución de la ecuación.

En principio, se podría estar de acuerdo con el uso de la analogía, ya que incita un proceso cognitivo que lleva a una conexión conceptual y posible desarrollo de habilidades, pero para ello, la misma debe estar bien utilizada, funcionando fehacientemente con los conceptos matemáticos involucrados, de tal manera que, como señala Gutiérrez (s/f), haya un conocimiento transferido que sea suficientemente comprendido en el dominio fuente, representado por el modelo concreto matemático de las ecuaciones de primer grado. De la misma manera señala Willingham (2009), para que la analogía cumpla su función en el aprendizaje

y la enseñanza, el modelo fuente debe ser familiar y permitir comprender los conceptos y sus definiciones, caso contrario será difícil establecer la comparación relacional.

Los postulados anteriores permiten inferir que la comparación relacional de una ecuación de primer grado con una balanza en equilibrio podría representar una acertada analogía para el nivel académico considerado, sin embargo, es necesario destacar que la propiedad emergente del sistema algebraico en cuanto a la solución de la ecuación de primer grado $x = \frac{b}{a}$ se explicita y relaciona con el estado de equilibrio de la balanza, enfatizando, desde la visión del pensamiento complejo, la importancia de la interdependencia, el contexto y la adaptabilidad de ambos sistemas. Caso contrario, se aporta poca comprensión conceptual a las ecuaciones de primer grado.

3.2. Categoría despeje de la incógnita

El autor destaca la multi-representación de la incógnita a través de diferentes letras, lo cual es positivo porque el lector puede entender que existen diferentes formas de grafía de la misma, aun cuando posteriormente termina usando la equis (x) como representación común de la incógnita.

Para encontrar el valor de una ecuación tenemos que encontrar el valor que toma la letra, bueno aclaremos que en este caso la ecuación tiene la letra a pero podría ser cualquier letra, por ejemplo, la letra x, la letra m...

Imagen 3. Multi-representación de la incógnita

The image shows three separate light blue rectangular boxes, each containing a simple linear equation. The first box contains the equation $x + 5 = 12$. The second box contains the equation $d + 5 = 12$. The third box contains the equation $m + 5 = 12$. In all three equations, the variable is written in a larger, bold blue font, the plus sign and equals sign are in a smaller blue font, and the numbers 5 and 12 are in a smaller blue font.

Fuente: Video 1. *Matemáticas profesor Alex.*

<https://www.youtube.com/watch?v=FrJtBTpxzo&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9>

Por otra parte, se prepara cognitivamente al estudiante para usar las letras como incógnitas en contextos y representaciones en otras asignaturas, por ejemplo, en física: t para el tiempo, d para la distancia, v para la rapidez. En química n para el número de moles, C para la concentración etc., logrando con ello reducir la ambigüedad, con representaciones diferentes, pero más claras y precisas.

El otro énfasis que acentúa el productor del contenido es el despeje de la incógnita por balanceo aritmético o por operaciones aritméticas contrarias, lo cual permite mostrar las operaciones aritméticas elementales necesarias para lograr el verdadero valor de la incógnita que da solución a la ecuación, cuestión muy positiva ya que la praxis ha demostrado que estas operaciones presentan mucha dificultad a los alumnos, llevándolos al error operacional:

$$x + b = c \rightarrow x + b - b = c - b \rightarrow x = c - b$$

Suma	←→	resta
Multiplicación	←→	división

Imagen 4. Ejemplos de soluciones de ecuaciones de primer grado-

Fuente: Video 3. Matemáticas profesor Alex.

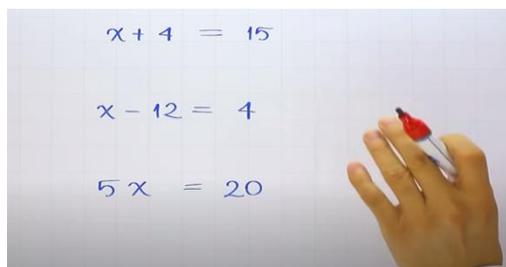
<https://www.youtube.com/watch?v=QLkNQWgYfEU&list=PLeYSRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=4>

3.3. Categoría solución de situaciones-problemas

Se observa que las situaciones-problemas propuestas son simplemente ejercicios abstractos de ecuaciones de primer grado. En estos ejercicios se destaca la resolución por balanceo, las operaciones con signos de agrupación, el despeje de valores numéricos, despeje y el logro del valor de la incógnita. Estos elementos son cruciales ya que permiten aplicar y dominar las operaciones aritméticas en la solución de una ecuación. Sin embargo, existe el riesgo de que este enfoque se convierta en un uso automatizado del procedimiento y cálculo, sin alcanzar una comprensión precisa del significado de una ecuación, limitando la relevancia y comprensión profunda de problemas en la vida cotidiana del estudiante.

En este video vamos a practicar con ejercicios los pasos para resolver ecuaciones de primer grado.

Imagen 5. Ejemplos de situaciones – problemas


$$\begin{aligned}x + 4 &= 15 \\x - 12 &= 4 \\5x &= 20\end{aligned}$$

Fuente: Video 3. Matemáticas profesor Alex.

<https://www.youtube.com/watch?v=QLkNQWgYfEU&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=4>

Este tipo de ejercicios es importante porque permite el dominio del proceso aritmético-algebraico para solucionar el modelo matemático inserto en la ecuación, sin embargo, es necesario ir más allá y plantear problemas contextualizados donde se ponga en práctica un proceso cognitivo más complejo, que permita al estudiante ver las ecuaciones de primer grado como una forma de explicar su realidad cotidiana.

En este sentido, Duval (2010) plantea que la comprensión matemática se logra cuando el estudiante es capaz de pasar de un tipo de registro o representación semiótica a otra, especialmente a través de problemas contextualizados, avanzando así en su pensamiento algebraico complejo. De la misma manera, Orrantia (2006) destaca que los problemas deben ser propuestas verbales que desafíen al lector o estudiante a poner en juego procesos cognitivos, definir el modelo matemático implícito en el problema y buscar una solución aplicando procesos donde el cálculo

de operaciones aritméticas juega un papel importante, aunque no sea el elemento fundamental.

Por lo tanto, la solución de situaciones-problemas relacionadas con las ecuaciones de primer grado requiere niveles que destaquen tanto el dominio de las operaciones aritméticas (mediante ejercicios) como el dominio de problemas que fomenten la comprensión verbal, el tratamiento y la conversión en un modelo matemático (simbólico), y la obtención de la solución a través de procesos aritméticos.

4.- Relación categorial con los saberes básicos del conocimiento complejo

En este aparte se detalla la relación del análisis categorial realizado con los tres conocimientos fundamentales seleccionados del pensamiento complejo: conocimiento pertinente, incertidumbre y comprensión.

4.1. Principio del conocimiento pertinente

En el análisis se evidenció que el productor del contenido se limita a ofrecer definiciones simplistas y completamente descontextualizadas de las ecuaciones lineales, lo que prueba un alejamiento epistemológico importante con el contexto particular de enseñanza y aprendizaje del espectador (estudiante), lo cual, como se infiere del discurso de Morin (1994), impide la comprensión profunda y significativa de los conceptos involucrados dentro de un entorno específico de aprendizaje.

Debido a lo anterior, la explicación desarrollada por el generador de contenido no contribuye a la comprensión del significado y desarrollo del razonamiento, por su falta de relación con otros temas o disciplinas y su aplicación en situaciones reales o

contextos específicos que debe existir detrás de los conceptos matemáticos involucrados en la enseñanza de las ecuaciones de primer grado.

4.2. Enfrentar las incertidumbres

Este aspecto es de suma importancia en la teoría del pensamiento complejo de Morin. Una de las persistentes interrogantes que enfrentan los estudiantes es: ¿para qué me sirven las ecuaciones lineales? Esta pregunta a menudo carece de respuesta debido a la forma abstracta en que se presentan los contenidos matemáticos. Esto se refleja claramente en las explicaciones del generador de contenido en cuestión, las cuales no contribuyen en absoluto a cultivar la seguridad y confianza necesaria para comprender y aplicar las ecuaciones lineales, generando incertidumbre respecto al logro del éxito, tanto en el presente como en el futuro.

En vista de lo anterior, resulta imperativo que el generador de contenido se esfuerce constantemente por fomentar la motivación y el desarrollo de la capacidad matemática del espectador en relación con las ecuaciones lineales. Siguiendo el planteamiento de Farías y Pérez (2010), la premisa es que los contenidos de los videos contribuyan a la motivación, comprensión y aplicación de las ecuaciones de primer grado, “orientando la clase hacia los deseos, necesidades y expectativas de los estudiantes, procurando conductas positivas (p. 39)”, por lo tanto, integrando el sentido y la utilidad que estas tienen en la vida cotidiana. En este sentido, el esfuerzo explicativo a través de las redes sociales debe dirigirse a potenciar el pensamiento complejo del espectador en torno al contenido temático desarrollado.

4.3. Enseñar para la comprensión

De acuerdo a los postulados de Morin este principio implica que los contenidos de las ecuaciones de primer grado deben establecerse bajo una visión holística y multidimensional, entendido como la interconexión e interdependencia de los fenómenos o situaciones contextuales en las que cobran vida las ecuaciones lineales.

Sin embargo, en el contenido temático del generador de contenido se denota un discurso genérico, simbólico, con una definición dada en términos de la analogía y donde las situaciones-problemas planteadas se limitan a ejercicios abstractos donde imperan los procedimientos algorítmicos que ilustran e incentivan el cálculo aritmético, pero que no estimulan la comprensión de las ecuaciones lineales, obviando la interconexión y la multidimensionalidad del conocimiento, tan importante para incrementar el saber hacia un nivel más alto de complejidad y discernimiento matemática.

5.- Elementos pertinentes para la elaboración de lecciones - videos en la plataforma YouTube para la comprensión significativa de las ecuaciones lineales. Visión desde la complejidad.

El esquema que se muestra a continuación (ver cuadro 4), fundado en el análisis realizado, no pretende ser exhaustivo, sin embargo, presenta una propuesta que destaca los componentes cardinales que se pueden considerar al elaborar videos en YouTube para estimular el pensamiento complejo en el usuario (estudiante), facilitando la comprensión de los diferentes aspectos y niveles que existen en la enseñanza de las ecuaciones lineales.

Cuadro 4. Componentes cardinales para elaborar videos en YouTube para estimular el pensamiento complejo en las ecuaciones de primer grado

Ecuaciones de primer grado	Enseñanza significativa en Youtube
Importancia de la igualdad, incógnita, coeficientes y términos independientes.	Conocimiento pertinente: situaciones-problemas que destaquen la importancia de las ecuaciones lineales en el contexto real del estudiante
Importancia de la expresión algebraica $ax + b = c$, donde $a \neq 0$, donde b y c son constantes.	Enfrentar la incertidumbre: denotar la respuesta a la pregunta: para qué sirven las ecuaciones lineales
Variedad de representación de la incógnita.	Enseñar la comprensión: destacar la interconexión entre las partes y su relación con el contexto y la certidumbre.
Importancia de las operaciones contrarias en el proceso de solución.	

Evitar la analogía

Fuente: Elaborado Pacheco, 2024

6.- Conclusiones

Las conclusiones derivadas del estudio documental exploratorio son las siguientes:

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), particularmente la plataforma *YouTube*, se han vuelto esenciales como herramienta tecnológica para la enseñanza de las matemáticas, destacando su relevancia en el tema de las ecuaciones de primer grado. Sin embargo, hay que verlas con moderación y estudiarlas objetivamente, aportando ideas que contribuyan a una mejor estructura didáctica del saber matemático desarrollado.

Desde el enfoque del pensamiento complejo, el creador de contenido en *YouTube* presenta una visión simplista y reduccionista de las ecuaciones de primer grado, lo que anula la posición integradora y contextualizada del objeto matemático.

En la explicación del productor de contenido, se omite la existencia de la definición como una expresión algebraica polinómica de grado uno, así como su representación general (modelo): $ax + b = c$, donde $a \neq 0$; b y c son números reales que asumen un valor constante.

Se evidencia la trivialidad de la definición de las ecuaciones lineales al utilizar la analogía, comparándola con una balanza de dos brazos mecánicos. Esta analogía debe emplearse cuando se está seguro de que el receptor es capaz de entenderla y aplicarla en la comprensión conceptual.

En la propuesta de situaciones-problemas, se carece de ejemplos contextuales que permitan visualizar la definición en toda su amplitud en la realidad-matemática.

Se hace hincapié en el despeje mediante operaciones contrarias, obviando otros elementos de la solución de ecuaciones de primer grado.

Los videos de *youtube* analizados, no contribuyen al desarrollo ni promoción de la comprensión conceptual, definiciones y de situaciones-problema de las ecuaciones de primer grado.

Se evidencia que los videos son una presentación estándar del contenido matemático, pero hay escasas pruebas de que contribuyen a la construcción del conocimiento del objeto matemático.

En forma general, el contenido generado por el *youtuber* es una explicación abstracta de las ecuaciones lineales, sin estimular el pensamiento complejo algebraico en el estudiante-usuario. No promueve la construcción de un conocimiento pertinente, no aborda las incertidumbres matemáticas generadas ni

contribuye a la enseñanza de la comprensión matemática de las ecuaciones lineales.

Referencias

Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. 6ta edición. Editorial episteme.

chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/328836451.pdf

Duval, R. (2010). Sémiosis, pensée humaine et activité mathématique. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, ISSN-e 2317-5125, ISSN 1980-5128, Vol. 6, N° 1, 2010, págs. 126-143.

Farías D. y Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Revista Formación universitaria*. V. 3. N° 6. pp. 33 – 40. Universidad Simón Bolívar – Núcleo Litoral. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>

Gutiérrez, P. (s/f). Aprendizaje por analogía. Blog. <https://www.smartick.es/blog/padres-y-profesores/educacion/aprendizaje-por-analogias/>

Matemáticas. Profe Alex (2019). *Solución de ecuaciones. Definición*. [Video]. YouTuber.

<https://www.youtube.com/watch?v=FrJtBTpxzo&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9>

Matemáticas. Profe Alex (2019). *Qué es despejar una ecuación y cómo se despeja*. [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=792dSUKHhgg&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=2>

Matemáticas. Profe Alex (2019). *Solución de ecuaciones. Ejemplo*. [Video]. YouTuber.

<https://www.youtube.com/watch?v=QLkNQWgYfEU&list=PLeySRPnY35dGIC7UWuH0zUDm8BtFXics9&index=4>

Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa. (síntesis conceptual). *Revista IIPSI. Vol. 9. N° 1. pp. 123 – 146. Facultad de psicología. UNMSM.*

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. (Trad. Del fr. por Marcelo Pakman). Gedisa.

Orrantía, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista psicopedagogía. vol.23, no.71 São Paulo.*
http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010

Ramón, D., García, A., y Basilotta, V. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos por medio de la plataforma youtube para la enseñanza de matemáticas en educación primaria. Education in the Knowledge Society. Vol. 21. FECYT - Universidad de Salamanca.*

Real Academia Española (s/f). *Diccionario de la lengua española*. (en línea).
<https://dle.rae.es/dif%C3%ADcil?m=form>

Rivadeneira, F. (2013). *Los canales de matemáticas de youtube y su aporte en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Actas del VII CIBEM – Montevideo - 16 al 20 de septiembre de 2013. pp. 6923 – 6930.*

Salas, C. (2019). Análisis del impacto del uso de la plataforma youtube para el aprendizaje de solución de ecuaciones de primer grado en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Fulgencio Lequerica Vélez de la Ciudad de Cartagena de Indias - Colombia. Tesis inédita. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – Escuela de ciencias de la educación.

Willingham D. T. (2009) 'Is it true that some people just can't do math?' *American Educator* 33 (4), (pp. 14-19).