Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

# Función lineal y conflicto semiótico en un libro de texto de matemática

Yony Díaz[1]
yonydy@gmail.com

Institución Educativa de Hatillo de Loba
Colombia

Recibido: Noviembre, 2021
Aceptado: Diciembre, 2021

## RESUMEN

El presente artículo contiene el análisis de un libro de texto de matemática, tiene por objetivo la búsqueda de evidencias que permitan determinar la posibilidad de producción de conflicto(s) semiótico(s) que comprometan la enseñanza o el aprendizaje de la función lineal. El estudio se basa en una perspectiva ontosemiótica (Godino 2018), de la práctica matemática y las funciones semióticas implementadas en el libro de texto de noveno grado, titulado *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9* - Educación Colombiana. La investigación se soporta en el paradigma cualitativo, se usó el método hermenéutico con un tipo de investigación de análisis de contenido. Los resultados del análisis demuestran que, en la construcción de la definición de función lineal, prevalece una cierta orfandad y disociación semiótica interna y externa, lo cual puede producir potenciales conflictos semióticos, anulando la significación de la definición de función lineal.

Palabras clave: Libro de texto de matemática, ontosemiótica, conflicto semiótico, orfandad semiótica, disociación semiótica.

[1] Licenciado en Ciencias Físico Matemáticas, Magister en Educación, Estudiante de Doctorado en Educación Matemática.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

# Linear function and semiotic conflict in a mathematics textbook

Yony Díaz
yonydy@gmail.com

Institución Educativa de Hatillo de Loba
Colombia

*Received: November, 2021*
*Accepted: December, 2021*

## ABSTRACT

This article contains the analysis of a mathematics textbook, its objective is to search for evidence to determine the possibility of producing semiotic conflict(s) that compromise the teaching or learning of the linear function. The study is based on an ontosemiotic perspective (Godino 2018), of mathematical practice and semiotic functions implemented in the ninth grade textbook, entitled Let's learn MATHEMATICS – student book 9 - Colombian Education. The research is supported by the qualitative paradigm, the hermeneutic method was used with a type of content analysis research. The results of the analysis show that, in the construction of the definition of linear function, a certain orphanhood and internal and external semiotic dissociation prevail, which can produce potential semiotic conflicts, thus avoiding the understanding of the significance of the definition of linear function.

Keywords: Textbook of mathematics, semiotic conflict, semiotic orphanhood, semiotic dissociation.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

# Função linear e conflito semiótico num livro didáctico de matemática

Yony Díaz
yonydy@gmail.com

Instituição de ensino de Hatillo de Loba

Colombia

Recebido: Novembro, 2021
Aceitação: Dezembro, 2021

## RESUMO

Este artigo contém a análise de um manual de matemática, com o objectivo de procurar provas para determinar a possibilidade da produção de conflitos semióticos que comprometam o ensino ou a aprendizagem da função linear. O estudo é baseado numa perspectiva ontosemiótica (Godino 2018), da prática matemática e das funções semióticas implementadas no livro didáctico do nono ano, intitulado *Vamos a aprender MATEMATICAS - libro del estudiante 9* - Educación Colombiana. A investigação baseia-se no paradigma qualitativo, utilizando o método hermenêutico com um tipo de investigação de análise de conteúdo. Os resultados da análise mostram que, na construção da definição de função linear, prevalece uma certa orfandade e dissociação semiótica interna e externa, o que pode produzir potenciais conflitos semióticos, anulando o significado da definição de função linear.

Palavras-chave: livro de texto de matemática, ontosemiótica, conflito semiótico, orfandade semiótica, dissociação semiótica.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

## 1.- Introducción

La razón de existencia del sistema didáctico (profesor, estudiante, saber) es la interacción didáctica, cuya misión es la de construir, entre otros, el conocimiento y el saber matemático. Esta articulación viene coordinada, por una parte, a través de lo que Chevallard (1998) denomina el saber a enseñar, quien manifiesta que para que un saber se convierta en objeto de enseñanza debe sufrir una serie obligada de transformaciones que lo hacen apto para ser enseñado y por la otra, lo que Godino y Batanero (1999) han denominado la práctica matemática.

Una de las maneras de materializar este saber a enseñar es a través de los libros de texto elaborados por empresas editoras privadas o por el Ministerio de Educación Nacional. Para efectos de este escrito y a la vista del autor, se define el libro de texto como uno de los elementos cardinales de la práctica matemática, siendo una fuente de consulta y guía para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje, adaptados a un plan curricular previamente establecido, conteniendo las intenciones comunicativas y didácticas del saber matemático, que incluye la construcción de la conceptualización, así como los ejemplos, ejercicios y problemas que la explicitan.

En este sentido plantean Téllez, Nolasco, Juárez y Juárez-Ruiz (2021) que los libros de texto juegan un papel dominante en la enseñanza. En sintonía con estos autores Aguilar e Iglesias (2015) indican que este tipo de material instruccional ejerce una gran influencia en el qué y cómo enseñar, por lo que se han convertido

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

en una de las principales herramientas que utilizan los profesores y estudiantes para la construcción de este saber.

Los Estándares Básicos de Competencia Matemática -EBCM -(2006), Colombia, exigen el cumplimiento de cinco procesos generales: comunicar, razonar, formular, comparar, ejercitar procedimientos y algoritmos; este planteamiento constructivo requerido soportado bajo los cinco tipos de pensamiento, contribuyen con las competencias matemática: numérico, espacial, métrico, variacional y aleatorio. Como puede evidenciarse, se subraya el pensamiento variacional como la vía para construir caminos y aproximaciones indicadoras para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, que lleven al estudiante al dominio del cálculo numérico y algebraico. Es este tipo de pensamiento el que debe ser considerado a lo largo y ancho de todas las actividades curriculares, y, en consecuencia, explicitarse en los libros de texto como principal eje organizador y constructor del objeto o contenido matemático, para lograr un estudiante matemáticamente competente según el nivel de estudio considerado.

Ahora bien, entre los objetos matemáticos que se enseñan inicialmente en la educación primaria y secundaria colombiana se encuentra la función lineal, que representa el inicio para la comprensión de funciones más complejas en el conjunto de los números reales, resaltando así su nivel de preponderancia, por contener en su seno una serie de nociones estratégicas que permiten comprender gran parte de la conceptualización matemática, además de su utilización e interpretación de

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

nuestra vida cotidiana; como por ejemplo, determinar que el precio de una compra es directamente proporcional al número de unidades compradas de un determinado producto, la estatura es una función de la edad, el costo de enviar un paquete por correo es una función del peso, de igual manera se tienen los múltiples usos y aplicaciones de las funciones en otras áreas del saber como física, química, economía, etc.

El texto de matemática *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9*, (2017) – Colombia, está organizado en seis unidades respondiendo a los cinco (5) tipos de pensamientos matemáticos establecidos en los Estándares Básicos de Competencia Matemática: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional, cada unidad está dividida en temas. El pensamiento variacional está subdividido en dos grandes temas: Función lineal (lineal y afín) y sistemas de ecuaciones y Funciones (cuadráticas, polinómicas, exponenciales, logarítmicas y racionales). Se denota que la función lineal la divide en la lineal propiamente dicha y la función afín.

Para los efectos de este análisis el autor del artículo obvia el concepto de función afín y se adhiere a la definición de función lineal establecida en el texto, el cual la define como aquella cuya expresión algebraica es de la forma $f(x) = mx$, siendo $m$ un número real diferente de cero y cuyas características son (p. 142):

a) Su gráfica es una línea recta que pasa por el origen.
b) El valor de m se llama constante de proporcionalidad. Si $m > 0$ la función es creciente y si $m < 0$ la función es decreciente.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

c) Su dominio y su rango coinciden con el conjunto R.

d) Es una función continua.

Si bien es cierto que los libros de texto ejercen una gran influencia en el qué y cómo enseñar matemática (Aguilar e Iglesias, 2015), en este caso, para la función lineal, es necesario estudiar con objetividad el contenido de los mismos y ahondar en investigaciones que permitan determinar si su contenido temático y discursivo se ajusta verdaderamente al objeto y objetivo matemático y didáctico estipulado en los Estándares Básicos de Competencia Matemática -EBCM- (2006), Colombia: comunicar, razonar, formular, comparar, ejercitar procedimientos y algoritmos.

Todo lo reseñado precedentemente conlleva a analizar un libro de texto de matemática de la educación colombiana, cuyo objetivo es la búsqueda de evidencias que permitan determinar la posibilidad de producción de conflicto(s) semiótico(s) que comprometan la enseñanza o el aprendizaje de la función lineal.

El estudio se basa en una perspectiva ontosemiótica, según Godino (2018), de la práctica matemática implementada en el libro de texto de noveno grado, titulado *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9,* (noveno grado de la educación colombiana).

### 1.1. **Pregunta de investigación**

Por lo anteriormente planteado se formula como pregunta de investigación: ¿Cuáles son los indicios que permiten inferir que el libro de texto *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9 de noveno grado* – Colombia, podría inducir

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

a la producción de conflictos semióticos durante el proceso de construcción del objeto matemático denominado función lineal?

## 2. Soporte teórico

En los Estándares Básicos de Competencia Matemática se plantea que el aprendizaje o la enseñanza de la matemática está supeditada a la construcción conceptual, así como formular y resolver distintos problemas que conllevan al dominio de diferentes lenguajes para expresar las ideas y lograr la comprensión del contenido matemático. Dentro de ese dominio están los diferentes usos de registros de representación semiótica. Idea central que debe actuar como principio rector en la redacción del discurso didáctico en los libros de texto.

En el campo de los registros semióticos es imprescindible el uso del lenguaje simbólico, donde hace vida una estructura cognitiva- matemática que es necesario dominar y utilizar para lograr entender el significado del planteamiento, es por ello que D'Amore (2004) indica que la enseñanza y el aprendizaje de la matemática no se pueden desligar de la actividad simbólica y de su sistema de representaciones.

Aunado a ello, desde el punto de vista del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática, Godino (2018) destaca la importancia de la enseñanza como un elemento de praxis, discurso y comunicación, donde prevalece la forma de comunicarse con los demás. Así mismo considera que el aprendizaje de cualquier tópico en matemática pasa por un conflicto que puede o no dar solución correcta a la situación planteada o problema, y que el estudiante debe superar a través de la indagación.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

En ese proceso indagatorio juegan un rol preponderante los libros de texto, por su condición de instrumento de ayuda para la construcción del conocimiento, permitiendo que el estudiante desarrolle todo tipo de herramientas matemáticas, comprensiones y procesos.

Por otra parte, Godino (2003) enfatiza la importancia del dominio de la sintaxis del lenguaje simbólico matemático y su semántica, destacando con ello que no solo hay que considerar el orden y la relación simbólica, sino el significado de las mismas; por lo que introduce en su modelo las teorías de práctica matemática y funciones semióticas, para la articulación de las dimensiones semióticas, sintácticas, semánticas y pragmáticas del discurso didáctico – matemático.

## 2.1. **Práctica matemática**

La práctica debe entenderse como toda aquella actividad matemática que se lleva a cabo en los procesos de enseñanza – aprendizaje; cuyo uso constituye un pilar para la creación del saber matemático a través de la argumentación, validación y justificación matemática, permitiendo crear un determinado sentido lógico, comprensión y abstracción de reglas, conceptos y procedimientos. En otras palabras, se convierte en una forma de hacer matemáticas (Godino, 2003, p.92; Flores-Medrano,2016, p.30)

A la vista del autor de este artículo, la forma de desarrollar los contenidos en los libros de texto, es una práctica matemática que debe estar en sintonía con las funciones semióticas.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

## 2.2. **Funciones semióticas**

En toda práctica matemática, las funciones semióticas deben constituirse como la base de estructuración del discurso didáctico en el libro de texto, permitiendo identificar diversos tipos básicos de significados en los registros de representación: palabras, símbolos, gráficos, bajo un criterio referencial del lenguaje, pero que, sin embargo, estas expresiones también pueden provenir de otras instancias lingüísticas, para entenderlas en su dimensión y en el contexto en el que se presentan.

No se trata en la práctica, de una simple presentación de etapas para la construcción del objeto matemático, sino que la función semiótica tiene un carácter esencialmente relacional de la actividad matemática, promoviendo la existencia de correspondencia entre expresión y contenido, lo cual lleva a la construcción y comprensión del significado. Para Godino (2003) estas funciones semióticas (tabla 1), son:

**Tabla 1**. Funciones semióticas

| Función semiótica | Definición | Ejemplo |
|---|---|---|
| Significado lingüístico | Cuando el objeto final, o contenido de la misma, es un término, expresión, gráfico u otro elemento lingüístico | Cuando el símbolo Me se usa en lugar de la palabra “mediana”.<br>El símbolo Pn (o n!) representa la expresión simbólica (n-1)(n-2)...1 |
| Significado situacional | Cuando el objeto final es una situación problema. | En general, la descripción verbal, gráfica o mixta de una situación problema reemplaza o está en lugar de la situación problemática real. |
| Significado conceptual | Cuando su contenido es un concepto-definición. | En las definiciones de un concepto, por ejemplo, “un ángulo es un par de semirrectas que tienen el mismo origen”, la palabra ‘ángulo’ remite al concepto-definición correspondiente. |
| Significado proposicional | Cuando el contenido es una propiedad o atributo de un objeto. | Las descripciones de propiedades, tales como “la mediana es un estimador robusto” o “la mediana coincide con la media en distribuciones simétricas” remiten a relaciones entre conceptos. |

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

| Función semiótica | Definición | Ejemplo |
|---|---|---|
| Significado actuativo | Cuando su contenido es una acción u operación, tal como un algoritmo o procedimiento. En Cualquier proceso de cálculo se establecen dependencias entre distintas partes de la secuencia que son de naturaleza actuativa u operatoria | La expresión (2/3).(12) está indicando (esto es, significa) "Multiplica por 2 el número 12 y divide por 3 el resultado". |
| Significado argumentativo | Cuando el contenido de la función semiótica es una argumentación. | En la frase "demostración del teorema central del límite", nos referimos a una argumentación. |

Fuente: Godino (2003), pp. 152 – 155.

En consecuencia, en el libro de texto es imprescindible la existencia de un recorrido funcional (ver figura 1), que permita interpretar y concatenar la práctica matemática con el cumplimiento de las funciones semióticas, caso contrario, se podría caer en el plano de construcción de conflictos semióticos que obstaculizarían la lectura, comprensión, sentido y construcción de la conceptualización de la función lineal implementadas en el libro de texto de noveno grado, objeto central de exposición en este artículo.

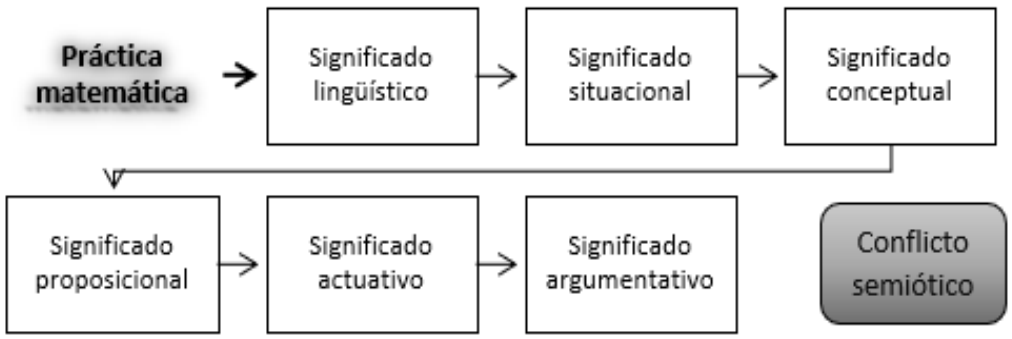



***Figura 1.*** Recorrido funcional

## 2.3. **Conflicto semiótico**

Este término proviene de las reflexiones epistemológicas elaboradas por Godino, Batanero y Font (2007), catedráticos de la Universidad de Granada – España, el cual se convierte en una forma metodológica de analizar los procesos

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

de enseñanza y aprendizaje en el sistema didáctico. Estos conflictos se producen al momento de la construcción de significados o interpretaciones de expresiones matemáticas hechas por los estudiantes que no concuerdan con las pretendidas por el profesor o el investigador. Dichos conflictos semióticos causan equivocaciones en los alumnos, no por su falta de conocimientos, sino por no haber relacionado adecuadamente los dos términos de una función semiótica. Estos autores denominan conflicto semiótico:

> Cualquier disparidad o discordancia entre los significados atribuidos a una expresión por dos sujetos (personas o instituciones). Si la disparidad se produce entre significados institucionales hablamos de conflictos semióticos de tipo epistémico, mientras que si la disparidad se produce entre prácticas que forman el significado personal de un mismo sujeto los designamos como conflictos semióticos de tipo cognitivo. Cuando la disparidad se produce entre las prácticas (discursivas y operativas) de dos sujetos diferentes en interacción comunicativa (por ejemplo, alumno-alumno o alumno-profesor) hablaremos de conflictos (semióticos) interaccionales (p.15).

Para efectos de este artículo se considera que, en la práctica matemática, relativa a la función lineal, desarrollada en el libro de texto de matemática en estudio del bachillerato colombiano, se podría producir una inducción al conflicto semiótico interaccional por la falta de relación, coherencia o inexistencia en la aplicación de

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

las funciones semióticas, lo cual causa confusiones e incomprensión de significados en el estudiante.

## 3. **Abordaje metodológico**

### 3.1. **Enfoque Epistemológico**

El enfoque epistemológico se soporta en el enfoque ontosemiótico de la educación matemática según Godino (2018).

### 3.2. **Paradigma de Investigación**

El paradigma en el que se soporta la investigación es el denominado paradigma cualitativo, utilizando el enfoque considerado por Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2010; lo cual facilita el análisis de las producciones escritas. Este enfoque paradigmático permite en el estudio una descripción representativa del fenómeno en términos de las características que lo identifican y lo individualizan, lográndose así la objetividad en el ámbito de los significados, desde una visión dinámica, múltiple y holística de la realidad (Santos, 2010).

### 3.3. **Método de investigación**

Para comprender y analizar las partes del libro de texto de matemática mencionado, se usa el método hermenéutico. Dicho método contiene el proceso que permite, a través de la interpretación, revelar los significados del discurso didáctico implementado en el texto.

### 3.4. **Tipo de investigación**

Se utilizó el análisis de contenido por permitir la interpretación y análisis de textos escritos, específicamente, el análisis temático, que para Andréu (2000)

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

favorece el estudio de términos, conceptos y símbolos con interdependencia de las relaciones entre ellos.

### 3.5. **Documento de análisis**

El libro de texto propuesto para el análisis es el titulado *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9*, (noveno grado de la educación colombiana).

### 3.6. **Criterios de selección del documento de análisis**

Se trata de un libro de texto editado por el Ministerio de Educación de Colombia de distribución gratuita.

### 3.7. **Categorías apriorísticas**

Estas categorías provienen de los elementos que definen las funciones semióticas.

**Tabla 2.** Categorías apriorísticas

| Función semiótica | Dimensión | Categoría apriorística |
|---|---|---|
| Significado lingüístico | Lenguaje | término, expresión, gráfico u otro elemento lingüístico |
| Significado situacional | Situación | Ejemplo<br>Ejercicio<br>Situación problema. |
| Significado conceptual | Conceptual | Concepto-definición. |
| Significado proposicional | Proposición | Propiedad o atributo de un objeto. |
| Significado actuativo | Actuación | algoritmo o procedimiento. |
| Significado argumentativo | Argumento | argumentación |

Fuente: Elaboración propia

### 3.8. **Categorías emergentes**

Estas categorías nacen de la lectura y análisis del discurso del texto implementado en el desarrollo del objeto matemático función lineal.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

**Tabla 3.** Categorías emergentes

| Dimensión | Categoría emergente |
|---|---|
| **Relación:** Conexión, correspondencia de algo con otra cosa (RAE, 2020) | **Relación de funciones semióticas**: Conexión necesaria entre las funciones semióticas como la base de estructuración del discurso didáctico en el libro de texto. |
| **Orfandad:** Falta de ayuda, favor o valimiento en que una persona o cosa se encuentran (RAE - 2020). | **Orfandad semiótica:** Surge cuando se propone un ejercicio o problema para la construcción de una definición, pero la solución, comprensión, significación y relación de los conceptos involucrados en el mismo, se dejan a la interpretación y dominio del estudiante. |
| **Disociación:** Separar algo de otra cosa a la que debería estar asociada (RAE, 2020) | a) **Disociación semiótica interna:** Surge por efecto de inexistencia de las funciones semióticas, imposibilitando la construcción y significación de la definición conceptual. |
| | b) **Disociación semiótica Externa:** Surge por efectos de la falta de existencia de funciones semióticas que permitan establecer relación taxativa de existencia y continuidad con el resto del tema de función lineal (desarrollo y cierre) o cuando se intenta relacionar expresiones matemáticas o algebraicas antagónicas. |

Fuente: Elaboración propia

## 4. **Análisis**

De manera operativa se ha dividido el objeto matemático (función lineal) presentado en el texto, en tres partes: Inicio, desarrollo y cierre. A continuación, se presenta la concatenación con la estructura temática.

**Tabla 4.** Estructura operativa del objeto matemático función lineal

| Estructura operativa | Estructura del tema | Intención didáctica de la estructura temática | |
|---|---|---|---|
| Inicio | Saber previo | Proposición de un ejercicio sin resolución. | Ubica en el plano cartesiano los puntos (1, 1) y (-5, -5). Luego, traza una línea recta que pase por esos puntos. ¿Qué características tiene la gráfica de la recta que trazaste? |
| Desarrollo | Elemento praxémico | Proposición y resolución de un ejercicio | *La arena contenida en un reloj de arena ocupa un volumen de 540 cm$^3$ y la velocidad de caída es de 9 9 cm$^3$ por minuto.*<br>Para la solución establece la tabla de valores, la relación entre t y V, designa la representación gráfica, finalmente señala que es una función y señala su expresión algebraica $V(t) = 540 - 9t$. |
| Cierre | Construcción conceptual | Presentación de la definición de función lineal | Define la función lineal como: *aquella cuya expresión algebraica es de la forma* $\boldsymbol{f(x) = mx}$*, siendo m un número diferente de 0.* |

Fuente: Elaboración propia

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

## 4.1. **Inicio: análisis del saber previo.**

**Tabla 5.** Categorización del inicio en la estructura operativa

| Estructura operativa - Inicio | Categoría(s) apriorística | Función semiótica | Categoría emergente |
|---|---|---|---|
| *Ejercicio: Ubica en el plano cartesiano los puntos (1, 1) y (-5, -5). Luego, traza una línea recta que pase por esos puntos. ¿Qué características tiene la gráfica de la recta que trazaste?* | Ejercicio<br>Plano cartesiano<br>Punto<br>Línea recta<br>Gráfica<br>Características de la gráfica | Significado situacional<br>Significado conceptual | Orfandad semiótica:<br>disociación semiótica interna |

Fuente: Elaboración propia

El inicio o saber previo, aun cuando no está señalado en el texto, se refiere a los procesos, conceptos y definiciones que debe conocer el estudiante para construir la definición y resolver ejercicios de función lineal $f(x) = mx$. Dicho saber en el libro de texto de matemática tiene las siguientes características:

a) Es presentado bajo la propuesta de un ejercicio.

b) Hay ausencia del objetivo del saber previo en el desarrollo del objeto matemático.

c) En el saber previo (ejercicio) se expresan cinco conceptos matemáticos: plano cartesiano, punto, línea recta, gráfica y característica de la recta.

d) El ejercicio se plantea en término de propuesta, por lo que, en ausencia de resolución, no hay significación conceptual.

e) Queda bajo la responsabilidad del estudiante la resolución del ejercicio, comprensión de los conceptos involucrados y su relación con el resto temático.

Aplicadas las categorías, las funciones situacional y conceptual se evidencian en la construcción del ejercicio y en el uso de los conceptos matemáticos (plano cartesiano, punto, línea recta, gráfica y característica de la recta); sin embargo, la falta de resolución va en detrimento de la comprensión y el significado (lingüístico,

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

proposicional, actuativo y argumentativo), que coadyuvan al sentido didáctico del ejercicio y relación con el objeto matemático (función lineal). Se evidencia una ausencia de funciones semióticas y sus relaciones.

Tratándose de un libro de texto, el saber previo debería prevalecer las funciones semióticas, para que no solo se mencionen los conceptos matemáticos relacionados con la función lineal, sino que los mismos se hagan comprensibles a través de la resolución del ejercicio; dicha falta de procedimiento deja en cierta orfandad semiótica los conceptos involucrados, produciendo una disociación semiótica interna, anulando la posibilidad de comprensión y relación entre los conceptos usados para la conformación del ejercicio.

Por otra parte, cuando se propone un ejercicio y no queda establecida taxativamente la relación de existencia y continuidad con el resto del tema de función lineal, se produce una disociación semiótica externa.

Todo lo anterior permite evidenciar la existencia de ciertos conflictos semióticos potenciales, que se detallan a continuación:

a) *Conflicto semiótico potencial por orfandad semiótica*: Surge cuando en el saber previo se propone un ejercicio sin resolución, el cual guarda vinculación con la definición de función lineal, pero la comprensión, significación y relación de los conceptos involucrados en el mismo, se dejan a la interpretación y dominio del estudiante.

b) *Conflicto semiótico potencial por disociación interna*: Surge cuando en el saber previo las funciones semióticas involucradas (en este caso la situacional y la

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

conceptual) aparecen en la redacción del ejercicio, pero su falta de resolución imposibilita la existencia de otras funciones semióticas claves para ayudar a la construcción y significación de la definición de función lineal.

c) *Conflicto semiótico potencial por disociación semiótica externa*: Surge por efectos de la falta de existencia de funciones semióticas que permitan establecer relación taxativa de existencia y continuidad con el resto del tema de función lineal (desarrollo y cierre) o cuando se intenta relacionar expresiones matemáticas o algebraicas antagónicas.

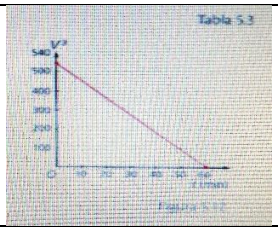
## 4.2. **Desarrollo: Análisis del elemento praxémico**

El desarrollo está dado por un problema cuya resolución se explicita en el texto. Las categorías apriorísticas y emergentes encontradas en dicha solución se detallan a continuación:

**Tabla 6.** Categorización del desarrollo en la estructura operativa

| Estructura operativa - Desarrollo | Categorías Apriorísticas | Función semiótica | Categorías Emergentes |
|---|---|---|---|
| *La arena contenida en un reloj de arena ocupa un volumen de 540 $cm^3$ y la velocidad de caída es de 9 $cm^3$por minuto.*<br>• *¿Cuánto tiempo transcurre para que haya la misma cantidad de arena en las dos partes del reloj?*<br>• *¿Elabora una gráfica que represente la situación?* | Problema | Significado Situacional | |
| ***Solución**:*<br>*Para analizar la situación, puede completarse una tabla que muestra la relación entre el tiempo transcurrido t, en minutos, y el volumen de la arena V, en centímetros cúbicos, que queda en la parte superior del reloj. Observa la Tabla 5.3.* | Argumentación<br>Proposición | Significado argumentativo<br>Significado proposicional | Disociación semiótica externa. |
| <table><tr><td>t</td><td>1</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr><tr><td>V(t)</td><td>531 $cm^3$</td><td>450 $cm^3$</td><td>360 $cm^3$</td><td>270 $cm^3$</td><td>180 $cm^3$</td><td>90 $cm^3$</td><td>0 $cm^3$</td></tr></table> | Representación tabular | Significado lingüístico | |

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

| Estructura operativa - Desarrollo | Categorías Apriorísticas | Función semiótica | Categorías Emergentes |
|---|---|---|---|
| La relación entre t y V corresponde a una función. | Conceptual | Significado conceptual | |
| El tiempo transcurrido hasta el momento en el que la cantidad de arena es la misma en ambos lados del reloj es de 30 minutos. | Argumentación | Significado argumentativo | |
| La gráfica representa la relación entre t y V puede observarse en la figura 5.12. | Proposición | Significado Proposicional | Disociación semiótica externa. |
|  | Gráfica | Significado lingüístico | |
| y corresponde a un segmento de recta cuya expresión algebraica está dada por V(t) = 540 – 9t. | Propiedad | Significado Proposicional | |
| | Expresión algebraica | Significado lingüístico | |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 se observan las categorías apriorísticas encontradas en el desarrollo y solución del elemento praxémico, el cual permite visionar el encadenamiento de las funciones semióticas: problema, argumentación, proposición, representación tabular, significación conceptual, proposición, gráfica, significado proposicional y expresión algebraica como significado lingüístico. Como puede inferirse, en principio, las funciones semióticas cumplen su rol relacional de la actividad matemática para la solución del problema, promoviendo la existencia de correspondencia interna entre expresión y contenido, contribuyendo a la construcción y comprensión de significados de la función lineal.

Por otra parte, en la solución de la propuesta praxémica se evidencia el uso de un razonamiento inductivo, partiendo de un caso particular (problema) para inferir el concepto de función (ejemplo: la relación entre t y V corresponde a una función) o el significado de la gráfica en el problema propuesto (La gráfica que representa la

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

relación entre t y V puede observarse en la figura 5.12) y de allí deducir la expresión algebraica (significado lingüístico) de dicha relación $V(t) = 540 - 9t$. Sin embargo, el discurso didáctico adolece de significado lingüístico y argumentativo que indique las razones de existencia de dicha expresión algebraica con la continuación del tema de función lineal, lo cual demuestra la presencia de una disociación semiótica externa. Por lo planteado, se puede afirmar que se está en presencia de una concepción de un *Conflicto semiótico potencial por disociación semiótica externa*.

### 4.3. **Cierre: Construcción de la definición de función lineal**

El cierre de la estructura operativa del objeto matemático se ilustra a continuación:

**Tabla 7.** Cierre de la estructura operativa

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cierre | Construcción conceptual | Presentación de la definición de función lineal | Define la función lineal como: *aquella cuya expresión algebraica es de la forma* $\boldsymbol{f(x) = mx}$*, siendo m un número diferente de 0.* |

Fuente: Elaboración propia

Las categorías encontradas son:

**Tabla 8.** Categorización del cierre en la estructura operativa

| **Estructura operativa - Cierre** | **Categoría(s) apriorística** | **Función semiótica** | **Categoría emergente** |
|---|---|---|---|
| Una función lineal es aquella cuya expresión algebraica es de la forma $f(x) = mx$, siendo m un número real diferente de cero y cuyas características son: | Definición | Significado conceptual | Disociación semiótica externa |
| • Su gráfica es una línea recta que pasa por el origen; | Propiedad | Significado proposicional | |
| • El valor de m se llama constante de proporcionalidad. Si $m > 0$ la función es creciente y si $m < 0$ la función es decreciente; | Propiedad | Significado proposicional | |
| • Su dominio y su rango coinciden con el conjunto R; | Propiedad | Significado proposicional | |
| • Es una función continua. | Propiedad | Significado proposicional | |

Fuente: Elaboración propia

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

Del análisis se observa que el cierre temático se refiere a la definición de función lineal donde se validan las categorías definición y propiedad, inmersas en las funciones semióticas significado conceptual y significado proposicional. Sin embargo, estas categorías y las funciones que las definen aparecen aisladas del resto de las funciones semióticas encontradas en el desarrollo del tema.

Por otra parte, se observa en el texto que el ejercicio propuesto en el saber previo como el problema resuelto durante el desarrollo, busca inferir el concepto de función lineal, sin embargo, se finaliza esta penúltima parte con la obtención de una expresión algebraica $V(t) = 540 - 9t$, la cual, por su antagonismo, no guarda relación con la definición de función lineal que aparece seguidamente en este cierre del tema: *es aquella cuya expresión algebraica es de la forma* $f(x) = mx$, *siendo m un número real diferente de cero*. La definición de función lineal aparece como un elemento impuesto o aislado fuera del contexto desarrollado en el texto. Dicha situación se ve como una ruptura relacional de la actividad matemática desarrollada, impidiendo la construcción, comprensión y existencia del significado de la función lineal.

Lo anterior permite colegir que existe una falta de relación entre funciones semióticas, provocando una disociación semiótica externa, entre otras razones por la falta taxativa de relación de existencia entre el significado lingüístico matemático dado en la expresión algebraica $V(t) = 540 - 9t$ obtenida en la solución del problema y el significado lingüístico matemático de la expresión algebraica de la

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

definición de función lineal $f(x) = mx$; lo cual provoca la aparición de un *Conflicto semiótico potencial por disociación semiótica externa.*

## 5. **Conclusión**

En el libro de texto titulado *Vamos a aprender MATEMATICAS – libro del estudiante 9*, (noveno grado de la educación colombiana), la construcción de la definición del concepto de función lineal adolece de significación matemática ya que no posee una estructura didáctica que permita cumplir con los cinco procesos generales establecidos en los Estándares Básicos de competencia matemática: comunicar, razonar, formular, comparar, ejercitar procedimientos y algoritmos.

La falta de procedimiento deja en cierta orfandad semiótica los conceptos involucrados, produciendo potenciales conflictos semióticos por disociación interna, anulando la posibilidad de comprensión y relación entre los conceptos usados en la conformación del ejercicio.

La falta de existencia o de relación entre funciones semióticas esenciales para la construcción del concepto de función lineal, puede producir potenciales conflictos semióticos por disociación externa, anulando la significación del concepto de función lineal.

Existe una evidente disparidad discursiva y operativa en la práctica desarrollada en el libro de texto lo cual conlleva a una falta de homogeneidad en la interacción comunicativa libro de texto – estudiante, induciendo, en forma general, a la producción de conflictos semióticos de tipo interaccional.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

El libro de texto en estudio adolece de una regia práctica matemática que coadyuve a la construcción y significación del concepto de función lineal. Por lo que amerita una reestructuración que permita la materialización de las funciones semióticas y así lograr el carácter relacional de la actividad matemática.

## 6. **Referencias**

Aguilar Durán, R., Iglesias Inojosa, M. (2015). Razones y Fines del Uso de los Libros de Texto por los Docentes de Educación Primaria. En I. Camacho Freitez y G. Gardié Quintero (Comps.), Acta Científica. I Congreso de Redes de Investigación: Región Central (pp. 209 – 226), Maracay: Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay, Venezuela.

Andréu, J. (2000). Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. Fundación Centro Estudios Andaluces - Universidad de Granada, 10(2), 1 - 34

Chevallard, Y. (1998). La transposición didáctica, del saber sabio al saber enseñado. AIQUE Grupo Editor.

D'Amore, B. (2004). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. Uno, 35, 90-106

Flores-Medrano, E. (2016). Conocimiento de la práctica matemática (KPM). En J. Carrillo, L.C. Contreras y M. Montes (Eds.), Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. Actas de las II Jornadas del Seminario de

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva (pp. 30-34). SGSE: Huelva.

Godino, J.D. (2003). Teoría de las funciones semióticas. Trabajo de investigación presentado para optar a la Catedra de Universidad de la Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Recuperado el 20 de Julio de 2021. http://www.ugr.es/jgodino/

Godino, J. D. (2018). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática. (Versión ampliada y revisada de la segunda parte del trabajo titulado, Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático). Recuperado el 18 de Junio de 2021. http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/JDGodino_bases_epins_EOS.pdf

Godino, J.D y Batanero, C. (1999). The meaning of mathematical objects as analysis units for didactic of mathematics. Paper presented at the Proceedings of the First Conference of the European Society for Research Mathematics Education.

Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2009). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Universidad de Granada. Universidad de Barcelona. Recuperado el 14 de enero de 2021. http://funes.uniandes.edu.co/558/1/sintesis_eos_10marzo08.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P., (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. México: McGrawHill.

Educ@ción en Contexto, Vol. VIII, N° 15, Enero-Junio, 2022. ISSN 2477-9296

Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! Bogotá: Autor.

Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. (2017). Vamos a prender matemáticas – libro del estudiante 9. Ediciones SM S.A – Bogotá, Colombia.

Téllez, G., Negrete, G., Juárez, J. y Juárez-Ruiz, J. (2021). Experiencias de estudiantes de bachillerato al resolver una tarea de libro de texto y una tarea auténtica de trigonometría. Números – Revista de didáctica de las matemáticas. Vol. 108 – pp. 7-25 – España.

Santos, Y. (2010). ¿Cómo se pueden aplicar los distintos paradigmas de la investigación científica a la cultura física y el deporte? Podium. Revista electrónica. Ciencia e innovación tecnológica en el deporte. Número 11. Consultado el 23 – 09 – 2021. file:///C:/Users/Invite/Downloads/Dialnet.