

Tipo de artículo: Artículo original

Comprensión del lenguaje matemático de las Funciones Lineales para lograr aprendizajes significativos

Understanding the mathematical language of Linear Functions to achieve significant learning

Cristhian José Alava Mero ^{1*} , <https://orcid.org/0000-0003-1027-5502>

¹ Ingeniero en sistemas informáticos. Magister en informática empresarial. Carrera en Tecnologías de la Información. Ecuador. crithav@hotmail.com

* Autor para correspondencia: crithav@hotmail.com

Resumen

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, carrera de Tecnologías de la Información con el objetivo de demostrar cómo influye el manejo correcto del contenido en el desarrollo de la comprensión del lenguaje matemático en el bloque de números y funciones en los estudiantes de primer año de ingeniería para lograr aprendizajes significativos. El tipo de investigación utilizado en el trabajo es de carácter documental – bibliográfica y de campo. El trabajo estuvo basado en la construcción de significados y para ello se plantean diversas actividades que llevan a un aprendizaje reflexivo, significativo en donde las estructuras son construidas por el estudiante con la guía del profesor. En las actividades propuestas para la conceptualización de la función lineal y otros objetos matemáticos se usa diferentes registros de representación, lo que da un razonamiento lógico más amplio, por lo que genera una mayor comprensión de los mismos y de esta manera los estudiantes dan significado a los objetos matemáticos estudiados. Se considera además, en la propuesta, el hecho de que la matemática debe ser estudiada dentro de un contexto que de sentido a las ideas y conceptos ya que cuando los estudiantes pueden ver las conexiones de las aplicaciones con el mundo real llegan a determinar por qué el estudio de las matemáticas es útil e interesante.

Palabras clave: comprensión matemática; razonamiento lógico; aprendizaje significativo; construcción de significados; función lineal

Abstract

The research work was developed at the State University of the South of Manabí, Information Technology degree with the objective of demonstrating how the correct management of the content influences the development of the understanding of mathematical language in the block of numbers and functions in first-year engineering students to achieve significant learning. The type of research used in the work is documentary - bibliographic and field in nature. The work was based on the construction of meanings and for this, various activities are proposed that lead to reflective, meaningful learning where the structures are built by the student with the teacher's guidance. In the activities proposed for the conceptualization of the linear function and other mathematical objects, different representation registers are used, which gives a broader logical reasoning, therefore generating a greater understanding of them and in this way the students give meaning to them the mathematical objects studied. The proposal also considers the fact that mathematics must be studied within a context that gives meaning to the ideas and concepts since when students can see the connections of the applications with the real world they come to determine why the study of mathematics is useful and interesting.

Keywords: mathematical understanding; logical reasoning; meaningful learning; meaning construction; linear function



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Recibido: 27/04/2023
Aceptado: 30/08/2023
En línea: 18/09/2023

Introducción

El lenguaje es el canal para que se desarrolle el aprendizaje, sin embargo, los resultados de observaciones realizadas a lo largo de la práctica docente han evidenciado falencias en la interpretación de expresiones matemáticas, lo que implica una falta de comprensión del lenguaje matemático, y por lo tanto, una dificultad de comunicarse en este lenguaje. Díaz, (2009). De igual manera, a partir de diversos estudios realizados que incluían actividades de interpretación de cierto lenguaje o cierto tipo de representación al lenguaje matemático o viceversa se encontraron grandes dificultades, de ahí que los aspectos sintáctico y de razonamiento lógico de la matemática han sido objeto de investigaciones recientes.

Este trabajo se enmarca en un problema fundamental de la enseñanza de esta asignatura que es la construcción de significado de objetos matemáticos de manera que el estudiante pueda aplicar los conocimientos adquiridos, a través de una significación objetiva y una comprensión flexible.

La matemática usa un lenguaje propio, que abarca una serie de signos que fueron creados para representar ideas y objetos de manera más simplificada; sin embargo, muchas veces esos signos no tienen una significación práctica para el estudiante. Entonces, ¿cómo hacer para que los conocimientos enseñados tengan sentido para el estudiante? Precisamente, a través de un proceso de significación de las expresiones matemáticas que utilizan, para así entender su uso; de esta manera, el estudiante debe ser capaz, no de repetir, sino de conocer y comprender los procesos para resolver nuevos problemas dentro y fuera del aula. Por lo expuesto, un aspecto medular en este trabajo es considerar que al hablar del lenguaje matemático no se puede prescindir de la del razonamiento lógico, pues el estudiante debe comprender el significado de cada uno de los términos de una definición y, “dado que los objetos matemáticos no son directamente accesibles a la percepción humana o de una experiencia intuitiva inmediata” (Duval, 1993), se hace necesario tener representaciones de los mismos, así por ejemplo: una escritura, una notación, un símbolo, un punto, una gráfica, etc. representan un objeto matemático. Blauberg, et. al. (1994). Las representaciones son consideradas importantes en el desarrollo del presente trabajo porque, como lo manifiesta Hitt, “las representaciones juegan un rol fundamental en los procesos de construcción de conceptos, por lo que son importantes en la enseñanza, aprendizaje y comunicación del conocimiento matemático” Sanz, (1990).

Estas consideraciones permiten plantear otra forma de abordar la enseñanza de la matemática, desde el conocimiento a la comprensión y a la habilidad para transferir, y en el mejor de los casos, aplicar los conocimientos en una realidad



simulada o en la realidad misma. El propósito de este trabajo es encontrar un mecanismo apropiado para mejorar la comprensión matemática, sobre el tema Funciones Lineales, a través de la comprensión (la palabra, expresiones y oraciones dentro del contexto en el que se encuentra) con la ayuda de diferentes registros de representación; concibiendo el aprendizaje matemático como una actividad inherentemente social y como una actividad esencialmente constructiva encaminada a una comprensión conceptual, y no a un mero desarrollo mecánico y memorístico.

Se ha tomado el tema específico de las Funciones Lineales ya que es un tema de fundamental importancia, a partir del cual se generan muchos conceptos, proposiciones y procedimientos matemáticos más y es donde los estudiantes han demostrado problemas en su comprensión. A través del diagnóstico realizado se identifican y analizan las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de funciones para luego, con la ayuda de diferentes registros de representación, desarrollar los contenidos referentes a las Funciones Lineales, construyendo el significado de los conceptos y subconceptos a partir de actividades de tratamiento y conversión que permita llegar a la comprensión, asignando significado a los objetos matemáticos, tomando en cuenta que “(...) un punto crucial en el aprendizaje de la matemática es lograr que los estudiantes dominen los conceptos de los términos para comprender la parte conceptual y llegar a entender la matemática” (Godino, 2000)

Para utilizar correctamente el lenguaje matemático hay que entenderlo, no sirve hablar o escribir sin sentido. El contenido de este trabajo abarca una revisión teórica referente a: Matemática y Pedagogía, describiendo aspectos como: el signo y su concepción, el significado de las palabras y teorías sobre el significado, el lenguaje matemático, los registros de representación y la relación entre, matemática y pedagogía, con el propósito de conocer cómo los aspectos semánticos influyen en el aprendizaje de la matemática.

Todo lenguaje implica el uso de signos según Bréal (1997) plantea dos concepciones: una binaria representada por el lingüista suizo Ferdinand de Saussure, que concibe al signo formado por un significante (parte material del signo) Caranp (1975) y un significado (la representación mental) Carretero (2009) y la otra concepción de signo, la tríadica, desarrollada por el estadounidense Charles Sanders Peirce quien considera que el signo está formado por la cooperación de tres instancias, un significante (el símbolo, el soporte material), un significado (lo que se representa, la imagen mental) y un referente (el objeto real o imaginario al que hace alusión el signo, la representación) Carretero (2009). Al hablar del signo es importante tener presente lo expresado por Godino (catedrático de Didáctica de la Matemática en la Universidad de Granada), para quien el signo debe usarse para designar la unidad que consta de forma de contenido y forma de expresión, “Cualquier signo, cualquier sistema de signos, cualquier lengua contiene en sí una forma de la expresión y una forma del contenido.



La primera etapa del análisis de un texto debe consistir, por tanto, en un análisis que diferencie estas dos entidades” Ferdinand (1916). Según la relación que los signos tengan con los objetos, Peirce (2009) clasifica en tres tipos de signos: iconos, índices y símbolos, y explica de la siguiente manera: [...] existe una triple conexión del signo, la cosa significada y la cognición producida por la mente. Puede haber una simple relación racional entre el signo y en el Diccionario de la Real Academia Española se define al signo como objeto, fenómeno o acción material que, por naturaleza o convención, representa o sustituye a otro, y define al signo lingüístico como la unidad mínima de la oración, constituida por un significante y un significado. Caranp, (1975)

De acuerdo a lo expuesto en El Curso de Lingüística general de Fredinand (1916) tomado de División de los Signo, de Ch. Peirce la cosa; en ese caso, el signo es un icono. O bien puede haber una conexión física directa; en ese caso, el signo es un índice. O bien puede haber una relación que consiste en que la mente asocia el signo con su objeto; en ese caso el signo es un nombre (o símbolo). (Peirce, 2009)

Se puede describir entonces, a los iconos como signos que se caracterizan porque se parecen a su significado, así tenemos el caso de los diagramas, tan usados en matemática y otros campos, que considera ejemplos de iconos por la semejanza estructural con lo que representan; otro ejemplo, tenemos en el signo usado en matemática para representar un ángulo. Los índices o indicios en cambio son signos que sin parecerse al objeto significado, se conectan con él directamente o de alguna manera, ejemplo una huella digital y finalmente los símbolos que son signos que no se parecen a su significado sino que basan su relación con su significado en una convención totalmente arbitraria, como ejemplo tenemos el símbolo ∞ usado para representar ‘infinito’.

Por tanto, el razonamiento lógico se ocupa de la relación entre la forma y el contenido, entre el significante y el significado en las palabras, en las frases y en los textos. A través del análisis semántico de un texto se intenta determinar lo que quiere decir dicho texto y lo que establece el significando de determinadas expresiones y frases utilizadas. Morris, en su libro "Fundamentos de la teoría de los signos", al tratar la semiótica Chandler (1999) enfatiza el tema de una tricotomía, la de la sintaxis, la semántica y la pragmática, por tanto la semántica constituye un momento de la semiótica.

De estos tres elementos involucrados en el lenguaje, la sintaxis se refiere a la forma como se escribe, es decir a las relaciones formales de los signos entre sí; la semántica, el razonamiento se se refiere a los aspectos del significado, sentido e interpretación de un determinado elemento, símbolo, palabra, expresión o representación formal, mientras que la pragmática es la disciplina que estudia la relación entre los signos y los contextos o circunstancias en que los usuarios emplean tales signos. Como se puede ver cada uno de estos niveles sintaxis, razonamiento, pragmática, muestra un punto de vista distinto, pero complementario, que ayuda a comprender el fenómeno del signo. “Muchas



teorías sobre los componentes semánticos, consideran que lo semántico es la base de la comunicación, siendo lo sintáctico un almacén que da forma a lo semántico, como observó el lingüista inglés Halliday” (Frías, 1999).

Sin embargo, se debe tener presente que se influyen mutuamente, así lo sintáctico influye en lo semántico, por ejemplo al cambiar la combinación de las palabras, varía el significado, de igual manera si a la expresión algebraica $2a + b$, se cambia el orden de sus elementos (cambio en la sintaxis) a, $2 + ab$ se produce un cambio en el significado pues el 2 cumple otra función, ya no es un factor. Por otro lado se observa también cómo lo semántico influye sobre lo sintáctico, si a la expresión $2 + 3 = 5$, se cambia el 3 por otro valor como $2 + 7 = 5$, ésta nueva expresión no tiene sentido, entonces debemos cambiar la sintaxis a, $2 + 5 = 7$

Generalmente el proceso de aprendizaje se centra en la resolución de ejercicios repetitivos que no generan un aprendizaje significativo, por tanto, lo aprendido dura poco tiempo, demostrando así una falta de comprensión y esto posiblemente se debe a la poca importancia que se da a los aspectos semánticos de los elementos involucrados. Por todo lo antes expuesto el objetivo del trabajo es demostrar ¿Cómo influye el manejo correcto del contenido en el desarrollo de la comprensión del lenguaje matemático en el bloque de números y funciones en los estudiantes de primer año de ingeniería?

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la Universidad Estatal del Sur de Manabí carrera de Tecnologías de la Información. El tipo de investigación utilizado en el trabajo es de carácter documental – bibliográfica y de campo. Para su desarrollo se revisó bibliografía en base a la cual se realiza la descripción de la teoría referida a las Funciones Lineales. Se plantea una propuesta para desarrollar los contenidos matemáticos, desde la perspectiva del razonamiento, a partir del diagnóstico realizado mediante el análisis de un cuestionario aplicado a los estudiantes, cuyo propósito es detectar el grado de comprensión e interpretación del concepto de función y otros elementos del conocimiento matemáticos involucrados en este tema.

La población está constituida por 59 estudiantes de primer año de ingeniería en Tecnologías de la información y las comunicaciones. Esto es factible, ya que la población está constituida por un número manejable de estudiantes, por lo que se decidió trabajar con toda la población. Descripción de los procesos de recolección y análisis de datos. Para recopilar información que permita conocer el nivel de dominio semántico de los términos involucrados dentro del contexto matemático en el tema Funciones, se elaboró y aplicó un cuestionario diagnóstico:

- Determinar si los estudiantes identifican una función a partir de distintos registros de representación.
- Analizar las dificultades que presentan al realizar conversiones entre diferentes registros (gráfico, algebraico, tabular, verbal y figurar).



- Investigar cómo los estudiantes interpretan el dominio y recorrido de funciones.
- Analizar los errores presentados en la comprensión de diferentes conceptos y subconceptos involucrados en el tema, funciones.

Resultados y discusión

La información obtenida en este cuestionario fue procesada utilizando el análisis porcentual. Los resultados del diagnóstico se presentan en tablas de distribución de frecuencias con sus respectivas interpretaciones. Presentación y análisis de resultados del instrumento de investigación aplicado a los estudiantes. Las tablas presentadas a continuación muestran los resultados de las respuestas dadas por los estudiantes a cada una de las preguntas planteadas en el cuestionario aplicado y su análisis respectivo, para luego presentar el análisis general de éstos.

Tabla 1. Indique en qué porcentaje se desarrollan, en la clase de matemáticas, cada uno de los tipos de ejercicios indicados.

Opciones	Total	%
a) De razonamiento	12	20,3
b) Mecánicos (procesos repetitivos)	39	66,1
c) Relacionados con situaciones reales que me permiten ver la utilidad del tema estudiado	8	13,6

De acuerdo con estos resultados se puede determinar que en el proceso de enseñanza-aprendizaje hay un predominio de una ejercitación de tipo mecánico (proceso repetitivo) utilizado en las clases.

Tabla 2. ¿Cree que la matemática sólo es memorización y seguimiento de reglas?

Opciones	Total	%
Sí	17	28,8
No	42	71,2
No contestan	0	0
Total	59	100

La mayoría de estudiantes manifiesta que la matemática va más allá de una simple aplicación de reglas a pesar de que, de acuerdo a lo manifestado en la pregunta anterior, en sus clases un alto porcentaje de ejercicios que se desarrollan son de tipo mecánico.

Tabla 3. Expresen con sus palabras: a) ¿Qué es una función?

Opciones	Total	%
Responden bien	5	8,5
Responden mal	29	49,2
No contestan	25	42,4
Total	59	100



Aquí se observa como muchos de los estudiantes no pudieron decir con sus palabras lo que es una función y otro grupo, considerable, lo hizo mal. Existen respuestas incorrectas como:

- Es una operación para encontrar un valor de la incógnita.
- Es una fórmula que se expresa por $f(x) = mx + b$
- Es encontrar los valores de x y de y
- Es una expresión algebraica y tiene rango, dominio y llevan variables.
- Es una operación en donde hay una incógnita y tenemos que encontrar la otra.

Estos resultados demuestran una falta de comprensión del significado conceptual de este objeto matemático ya que identifican algunos elementos que involucran el concepto de función, pero no expresan su significado.

Tabla 4. ¿Qué es el dominio de una función?

Opciones	Total	%
Responden bien	17	28,8
Responden mal	29	49,2
No contestan	13	22
Total	59	100

Tabla 5. ¿Qué es el rango de una función?

Opciones	Total	%
Responden bien	14	23,7
Responden mal	30	50,8
No contestan	15	25,4
Total	59	100

En la tabla 4 y 5, se determina que existen muy pocos estudiantes que pueden expresar de manera correcta lo que es el dominio y el rango de una función. Las respuestas incorrectas dadas para esta pregunta son:

- Dominio es de la coordenada x
- Dominio son todos los números que pertenecen a x
- Dominio es cualquier número del eje x
- Dominio abarcan los valores de las x

Se observa que se identifica el dominio con x , pero no se dice correctamente su significado. Tabla 5

- El rango es un conjunto de números reales que puede tomar el eje y .
- El rango es el valor de la coordenada y .
- El rango es número del eje y .



En la primera respuesta se habla de valores del eje y , porque lo que se determina que no hay un concepto claro de eje y , es decir existe un error en la comprensión semántica del dominio y rango de una función. En las dos últimas respuestas se toma al dominio no como un conjunto de elementos sino únicamente como un elemento.

Tabla 6. Indique cómo se lee la siguiente expresión. a) ¿Cómo se lee $f(x)$?

Opciones	Total	%
Responden bien	57	96,6
Responden mal	0	0,0
No contestan	2	3,4
Total	59	100

Tabla 7. Indique qué significa la siguiente expresión. a) ¿Qué significa $f(x)$?

Opciones	Total	%
Responden bien	7	11,9
Responden mal	45	76,3
No contestan	7	11,9
Total	59	100

Del análisis de estas respuestas se puede concluir que la mayoría de estudiantes no presentan dificultad en hacer la lectura del símbolo, pero se puede determinar que no es una lectura comprensiva ya que no entienden su significado porque no relacionan de manera correcta el símbolo con el concepto matemático, esto se refleja en las respuestas erróneas como, el decir que:

- f es constante mientras que x es variable.
- Significa que se puede dar un valor cualquiera al valor x .

De acuerdo a la primera respuesta se puede determinar que no existe el concepto de variabilidad asociado con el de función, por ello no se identifica la variable dependiente.

En la segunda respuesta se puede ver que existe el concepto de variable independiente, pero no es suficiente para definir una función.

Tabla 8. Escriba F si es falso o V si es verdadero. En una función: a) Un elemento del dominio está relacionado con uno del rango.

Opciones	Total	%
Responden bien	35	59,3
Responden mal	22	37,3
No contestan	2	3,4
Total	59	100



De acuerdo a los resultados, la mayoría de estudiantes demuestran comprenden que existe relación de correspondencia entre los elementos del dominio y los elementos del rango; sin embargo, se puede notar también, en los resultados de los diferentes literales, que no está claro cómo es esta relación.

Tabla 9. Escriba un ejemplo que represente una función y explique por qué es función.

Opciones	Total	%
No contestan	7	11,9
Usan un registro de representación para escribir una función, pero no explican por qué es función	20	33,9
Usan un registro de representación para escribir una función, pero explican mal.	32	54,2
Total	59	100

Se puede observar en la tabla 9 que 32 estudiantes escriben correctamente un ejemplo de la función, 3 de ellos lo hace a través de un diagrama de Venn y el resto usa el registro algebraico, pero de ellos 12 no explican por qué la expresión utilizada es una función mientras que el resto lo hacen de manera incorrecta, con expresiones como:

- Es función porque tiene una incógnita
- Es función porque se puede dar un valor a x y obtener un valor de f
- Es función porque tienen una variable
- Es función porque tienen dominio y rango. La mayoría de estudiantes dan un ejemplo de función expresando en forma algebraica, pero no explican por qué es función. Es decir identifican el significante, pero no saben su significado.

La cantidad de estudiantes que no contesta evidencia las grandes dificultades que se les presenta para interpretar la parte simbólica, $R = \{ (x, y) / x + y \text{ es un número primo} \}$. Además se observa que una vez formada la relación (de forma incorrecta la mayoría) muchos no tuvieron problema en encontrar el conjunto dominio y rango, para ello tomaron los primeros elementos de los pares ordenados de la relación para formar el dominio y los segundos para formar el rango, lo que indica un proceso puramente mecánico ya que, de acuerdo a lo evidenciado en la tabla 5, no existe una comprensión clara del concepto de dominio y rango. Los mayores errores encontrados al formar la relación fueron:

- Relacionar un elemento del dominio con varios del rango.
- Los elementos relacionados no cumplen la regla de correspondencia, lo que indica que no entendieron la regla.
- Relacionar un elemento del primer conjunto con uno del segundo en el orden que aparecen, sin considerar la regla establecida.



- Identificar el rango como el conjunto formado por todos los elementos del conjunto de llegada, sin hacer una verificación del razonamiento lógico matemático.

De acuerdo a los resultados presentados en las tablas y gráficas referentes al cuestionario aplicado se puede determinar que: El mayor porcentaje de ejercicios desarrollados en las clases de matemáticas son mecánicos, así lo expresan los estudiantes lo cual es corroborado con los resultados reflejados en la pregunta tabla 6, en donde la mayoría de estudiantes (88,1%) escriben algebraicamente un ejemplo de función, pero no explican correctamente por qué, el ejemplo citado, corresponde a una función; de igual manera en la segunda parte de la pregunta tabla 7, los resultados demuestran que la mayoría (96,6%) identifican los elementos del dominio y rango una vez formados los pares ordenados de la relación, pero la relación obtenida, R , es incorrecta; en la pregunta 12, un alto porcentaje de estudiantes (72,9%) no tienen problema en evaluar una función (reemplazan correctamente el valor de x en la función y resuelven bien las operaciones), lo mismo sucede en la pregunta 8, en donde la gran mayoría de los estudiantes (88,1%) calcula correctamente el valor de la pendiente usando la fórmula, pero al preguntarles ¿qué es pendiente?, el 97,6% no demuestran tener una comprensión clara del concepto.

Finalmente se puede observar que el proceso mecánico usado por los estudiantes en las clases de ejercitación y pruebas prácticas al resolver correctamente una ecuación simple, no les permite identificar qué igualdades son ecuaciones. También es importante destacar el hecho de que todos los estudiantes optaron por traducir la tabla punto por punto al registro gráfico y ver la forma del trazo, obteniendo una recta lo que les llevó a concluir que la relación es lineal, y no se fijaron en el tipo de relación existente entre los valores de las variables representadas en la tabla; es decir, utilizan el registro tabular solamente como una herramienta intermedia para localizar puntos en un plano, y no como un objeto matemático a partir del cual se puede interpretar una función.

La determinación del tipo de relación entre los datos de la tabla (registro tabular) y el registro algebraico, en los cuales se ve claramente una relación de proporcionalidad directa, hubiese evitado dar una justificación incorrecta. Este resultado es consecuencia de una falta de información semántica y de información semántica incorrecta que hace ver a la función lineal y a la función afín como un mismo objeto, esto lo he comprobado al revisar el cuaderno de los estudiantes así como también algunos textos matemáticos. La mayoría de estudiantes no reconocen un mismo objeto matemático a través de representaciones que son dadas en registros diferentes, por lo que es evidente la falta de una comprensión integral.

Esto se refleja en los resultados de las evaluaciones en clases y parciales en las que la mayoría de estudiantes (88,1%, 74,6%, 93,2% y 74,6%, respectivamente) demuestran grandes dificultades al realizar la conversión de un objeto matemático de un registro a otro. Así, en la pregunta tabla 9 no pudieron encontrar y escribir algebraicamente la



función representada en una tabla de datos, no relacionaron la gráfica de una función con su expresión algebraica; en actividades, donde se debía expresar en forma algebraica un enunciado a una situación determinada, lo hacen en forma incorrecta; y no escriben correctamente un enunciado que corresponda a una expresión algebraica dada. Todo esto demuestra cómo un proceso mecánico y repetitivo no permite que el estudiante se apropie de los significados de los diversos objetos matemáticos. Los estudiantes al no conceptualizan los objetos matemáticos, aprenden solamente los procedimientos de cálculo en un nivel puramente algorítmico, sin tener en cuenta la semántica de los objetos involucrados.

Con los resultados anteriores se puede determinar que de acuerdo al alto porcentaje de estudiantes que demuestran no tener una comprensión de los conceptos al no poder expresar lo que es función, dominio, rango, imagen, pendiente, variable dependiente y, al demostrar una falta de comprensión en la relación de dependencia en una función, en el significado de cada elemento del dominio y del rango; tampoco comprenden la pendiente como una razón de cambio, lo identifican únicamente por su fórmula. Luego de este análisis, los errores registrados no sólo revelan dificultades en las actividades de conversión entre diversos registros por parte del estudiante, sino además una confianza excesiva en los procedimientos que han logrado mecanizar y de los que no evidencian tener una significación clara, es decir no existe una relación entre expresión y contenido (significante y significado), lo que genera una falta en la comprensión, ya que como dice Dummett (1991) “Una teoría del significado es una teoría de la comprensión; esto es, aquello de lo que una teoría del significado tiene que dar cuenta es lo que alguien conoce cuando conoce el lenguaje, esto es, cuando conoce los significados de las expresiones y oraciones del lenguaje”

Por todo lo expuesto, se puede determinar cómo la falta de información, análisis y razonamiento lógico (trabajar conceptos que no son comprendido), la poca articulación entre diversos registros, así como una ejercitación puramente mecánica generan una incomprensión del lenguaje matemático. Como consecuencia de estos resultados se hace necesario buscar estrategias que garanticen la adquisición significativa de conceptos y subconceptos relacionados con funciones y que muestren las riquezas de sus aplicaciones. Esto permitirá a los estudiantes apropiarse de estos conceptos para lo que se desarrolla una propuesta, que busca precisamente mejorar la comprensión matemática a través de la comprensión de los textos matemáticos, en la que se considera que cada planteamiento matemático es necesario abordarlo desde varias aristas o expresarlo de diferentes maneras, teniendo en cuenta los distintos medios de representación y expresión involucrados así como las coordinaciones que necesariamente tienen que establecerse entre ellos.



Conclusiones

La importancia de las funciones matemáticas por su gran aplicación en diversas situaciones de la vida se ve confundido cuando el estudiante no llega a tener una comprensión clara de este objeto matemático, lo que ha llevado a una pérdida de interés en el estudio, porque el estudiante termina manipulando signos sin alcanzar su significado real. Frente a este problema se ha elaborado una propuesta con el objetivo de dar significado a los contenidos, para ello se ha considerado necesario introducir el concepto de función como red conceptual, teniendo en cuenta las distintas formas de representar una función (verbal, gráfica, tabular y algebraica) lo que permite hacer un razonamiento lógico más amplio, lo que junto con la aplicación a situaciones reales pretende despertar el interés por su estudio. De tal manera que al ser los significados de los objetos matemáticos claramente entendidos los estudiantes, desarrollarán sus capacidades de razonamiento y podrán expresar sus argumentos en forma clara y correcta. No expondrán únicamente la solución del problema sino que podrán explicar los procedimientos que han utilizado y analizar los resultados obtenidos.

Se puede concluir que los resultados nos permiten ver la importancia de trabajar en la comprensión de los conceptos matemáticos. Debemos pensar, que sólo se construye lo que se comprende y que sólo se interioriza cuando se comprende. Y esta es la base de todo el aprendizaje matemático.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Cristhian José Alava Mero
2. Curación de datos: Cristhian José Alava Mero
3. Análisis formal: Cristhian José Alava Mero
4. Investigación: Cristhian José Alava Mero
5. Metodología: Cristhian José Alava Mero
6. Administración del proyecto: Cristhian José Alava Mero
7. Software: Cristhian José Alava Mero
8. Validación: Cristhian José Alava Mero
9. Visualización: Cristhian José Alava Mero
10. Redacción – borrador original: Cristhian José Alava Mero



11. Redacción – revisión y edición: Cristhian José Alava Mero

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

Benveniste, Emile (1997). Problemas lingüísticos generales II. México, 1977.

Blauberg, I. et. al. (1995). Diccionario Filosófico Marxista. Madrid: Ediciones Alcaraván, 1995.

Bréal Michel. (1997). La Semántica ciencia de la significación. México: Editorial Cultura, 1997.

Caranp, Rudolp. (1975). Introducción a la Semántica. Madrid: Ariel, 1975.

Carretero, Mario. (2009) «Constructivismo y educación.» Carretero, Mario. Constructivismo y educación. Buenos Aires: Paidós, 2009. 17 - 36.

Chandler, Daniel. (1999). Semiótica para Principiantes. Ecuador: Abya. Yala, 1999.

De la Rosa, Adrián. (2000). El concepto de función en secundaria: Conocer el grado de visualización de función lineal en el estudiante, Experimentaciones en Educación Matemática en los Niveles Medio Superior y Universitario. México: Editores F. Hitt y G. Hernández, Cinvestav-IPN, 2000

Delgado, Juan. (2003). Acta latinoamericana de Matemática Educativa. Tomo II Chile: Lorena Impresores L.tda, 2003

De Saussure, Ferdinand (1916), Curso de Lingüística General, Barcelona, Planeta Agostini, 1984.

Díaz, D, J Palomino y F Primero. (2009) El lenguaje matemático y su implicación en el aprendizaje de esta disciplina. Colombia, 2009.

Dummett, M.A.E. (1975). ¿Qué es una teoría del significado? Madrid: Editorial Tecnos, 1991 [original en inglés publicado en 1975]

Duval, Raymond. (1993). Semiosis y noesis. En E. Sánchez y G. Zubieta (Eds.), Lecturas en didáctica de la matemática: Escuela Francesa (pp. 118-144). México: Sección de Matemática Educativa del CINVESTAV-IPN, 1993

Duval, Raymond. (1998). Registro de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. México: Grupo Editorial Iberoamérica., 1998.



- Eco, Umberto. (2000). Tratado de semiótica general. Tercera Edición. Barcelona: Montesinos, 2000.
- Equipo Pedagógico del grupo Editorial Norma,(2011). Guía de aplicación curricular. Quito: Editorial Norma, 2011
- Ferrater, José. (1978).Diccionario de Filosofía. Texto preparado por Eduardo Garc A Belsunce e Ezequiel Olaso. Traduzido do espanhol por António José Massano e Manuel Palmeirim. Publicações dom quixote, L Lisboa, 1978
- Godino, J. (2000). Significado y comprensión de los conceptos Matemáticos. España: Universidad de Valencia, 2000.
- González, Francisco. (2005) Apuntes de Lógica Matemática. Cádiz, 2005.
- Grossman, S.(2006). Algebra Lineal. Colombia: McGraw - Hill, 2 006.
- Guiraud, Pierre, La Semántica. Barcelona: Editorial Ariel, 2005.
- Habermas, J. Teoría de la acción comunicativa: Complementos y estudios previos. Cátedra, Madrid.1989.
- Halliday, M. (1978).Lenguaje como Semiotica Social. London, 1 978.
- Hitt, Fernando. (1996). Sistemas semióticos de representaciones del concepto de función y su relación con problemas epistemológicos y didácticos. México: Grupo Editorial Iberoamérica, 1 996.
- Janvier, C. (1987). Problems of representations in the teaching and learning of mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associated, 1987.
- Kutschera, F. (1971). Filosofía del lenguaje. Madrid: Gredos, 1971.
- Leech, G et al. (2000).Pragmática. Conceptos claves. Quito: Ediciones Anya .Yala, 2 000
- Ministerio De Educación (2011). El área de matemática en el nuevo Currículo del 2010. Quito: Editorial Norma, 2011.
- Ministerio De educación. (2012).Recursos didácticos para el primer año de bachillerato. Dirección Nacional de Currículo, Bloque 1. Quito, 2 012
- Morris, Charles. (1998).Fundamentos de la teoría de los signos. México: Editorial Grijalbo, 1998
- Oliveros, Eladio. (2002).Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Quito: Editorial Santillana, 2002.
- Ordoñez, C. (2006) ´Pensar pedagógicamente, de nuevo, desde el constructivismo´ Revista Ciencia de la salud, No 4, 2006



- Ortega, J. *Matemática, ¿Un problema de lenguaje?* Castilla - La Mancha: Facultad de CC. Económicas y Empresariales de Albacete, s.f.
- Palarea M, M Socas. (1994) «Algunos obstáculos cognitivos en el aprendizaje del lenguaje algebraico. “Suma. Monográfico Lenguaje y Matemática. 16 (1 994): 91 - 98.
- Peirce, C. (1987). *Obra lógico - semiótica*. Madrid: Taurus: Ediciones de Armandp Sercovich, 1987.
- Peirce, C. (2003). *Fundamento, Objeto e interpretante*. Traducción castellana de Mariluz Restrepo (2003). Texto tomado de MS 798 [On Signs] c.1897, 5 pp. Fue publicado como CP 2.227-229 y 2.444n1.
- Piaget, J. (1979). *Psicología y epistemología*. España: Ariel, 1979.
- Pimm, D. (1979). *El Lenguaje Matemático en el Aula*. Madrid: Morata, 1999.
- Pozo J, Gómez. (2000). *M. Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata, 2 000.
- Razinkov, O et.al. (1984). *Diccionario de Filosofía*. Moscú: Editorial Progreso, 1984.
- Rosental, M. (1998). *Diccionario de Filosofía*. Madrid: Akal editor, 1998.
- Sanz, I. (1990). *Comunicación, lenguaje y matemáticas. Teoría y práctica de la educación matemática*. Sevilla, 1990: 173-235
- Sierpinska, A. (1990). *Some remarks on understanding in mathematics. For the Learning of Mathematics*, (1990)
- Stone, M. (1999). *Qué es la Enseñanza para la Comprensión?* Buenos Aires: Editorial Paidós, 1999: 95
- Rico, L. *Errores y Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas*. s.f.
- Rodríguez, Alejandro. (2007). *Redes semánticas y comprensión de interrogantes matemáticas en estudiantes de secundaria*. México: Coordinación de Educación Básica., 2 007.
- Ullman, Stephen. (1978). *Semántica. Introducción a la Ciencia del Significado*. Madrid: Aguilar, 1 978.
- Wittgenstein, L.(1953). *Investigaciones Filosóficas*. Barcelona: Crítica, 1 953.

