
A hand holding a futuristic, silver and black robotic device. The background is a digital interface with various charts and data points. A bar chart on the right shows percentages: 100%, 80%, 70%, and 60%. There are also circular gauges and lines representing data trends.

**Integración de
las ciencias y la
tecnología como
tendencia educativa**

Temática:
**Enseñanza y aprendizaje de
la matemática y la estadística**



LENGUAJE METAFÓRICO EN EL DISCURSO DOCENTE AL ABORDAR EL CONCEPTO DE TRIÁNGULO¹

Metaphorical language in teacher discourse
when addressing the concept of triangle

C. Idárraga², O. Fernández³

1 Este es un resultado derivado del proyecto de investigación “Imaginarios matemáticos en el Eje Cafetero 20182019. Fase dos”, código 3-18-3, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión de la Universidad Tecnológica de Pereira.

2 Universidad Tecnológica de Pereira; Contacto: oscarf@utp.edu.co

3 Universidad Tecnológica de Pereira; Contacto: rosalba01444@utp.edu.co

Resumen

Se presentan aquí los resultados del análisis del discurso de tres docentes en la enseñanza del concepto de triángulo, mediado por la utilización de material didáctico Etnomatemático. Se logró identificar la presencia de metáforas en el discurso de aula y caracterizar el lenguaje metafórico que, de manera inconsciente, utilizan los profesores para abordar el concepto matemático en estudio. Con un enfoque de investigación cualitativo se determinó la incidencia del uso de lenguaje metafórico en la comprensión por parte de los estudiantes del concepto de triángulo.

Palabras clave

Concepto formal, Etnomatemática, incidencia, metáfora, triángulo.

Abstract

The results of the discourse analysis of three teachers in the teaching of the concept of a triangle mediated by the use of ethnomathematical teaching material are presented here. It was possible to identify the presence of metaphors in classroom discourse and characterize the metaphorical language that teachers unconsciously use to address the mathematical concept under study. With a qualitative research approach, the incidence of the use of metaphorical language in the students' understanding of the triangle concept was determined.

Keywords

Metaphor, formal concept, incidence, triangle, ethnomathematics.

I. INTRODUCCIÓN

Mediante esta investigación de tipo cualitativo y etnográfica, centrada en el docente, se aborda lo concerniente a la utilización del lenguaje y a las habilidades comunicativas, enfatizando en el estudio y análisis de las metáforas usadas durante el desarrollo de la clase de matemáticas, con un objeto matemático específico: el Triángulo, y cómo a través de estas metáforas, se puede hacer un estudio para evidenciar los imaginarios personales y colectivos.

Desde la Universidad Tecnológica de Pereira y el Grupo de Investigación en Pensamiento Matemático y Comunicación (GIPEMAC), se han impulsado diferentes propuestas de investigación con base en el estudio y análisis del lenguaje

metafórico docente, y cómo uno de los resultados ha sido el alto porcentaje de incidencia negativa de las metáforas empleadas por el docente en el aprendizaje de los estudiantes. Con el propósito de mejorar dicha incidencia, se propuso dentro de esta investigación la elaboración colectiva de una guía didáctica y Etnomatemática que sirva de soporte y orientación a la clase realizada por los tres docentes participantes en el proyecto.

El estudio de la Geometría se inicia con la geometría plana, y dentro de ella, uno de los focos más importantes es el estudio de los polígonos. El polígono más simple de todos es el triángulo y, además, es base para el estudio posterior de los demás polígonos, de ahí su importancia y la necesidad de que su estudio y comprensión sea en profundidad [1]. “Para el objeto matemático de estudio hay un currículo escolar donde el estudiante aprende a razonar y a ver la estructura axiomática de las Matemáticas con base en la Geometría” [10].

De otro lado, la Etnomatemática son todas las matemáticas posibles [2]; con base en ella se resalta el contexto cultural y la cotidianidad que vive la comunidad educativa del presente estudio. Para acopiar la información, se realizaron varias charlas y entrevistas con el fin de definir cuáles son los materiales más apropiados para el desarrollo de la guía. Además, se incluyeron dos actividades previas antes de la construcción, que sirven de ambientación e introducción al tema, partiendo de la realidad, vivencias y experiencias de la población que constituye la unidad de trabajo.

El presente estudio, además, parte de considerar que, si en la etapa inicial del desarrollo se utiliza un material manipulativo que facilite y contribuya a potenciar la capacidad de visualización, se estará contribuyendo al desarrollo del razonamiento y de habilidades para justificar cualquier supuesto y, por ende, a la mejora del sentido espacial [4].

Apoyados en el marco teórico: Teoría cognitiva de las matemáticas, Teoría de la Etnomatemática, Pensamiento metafórico y el Enfoque Comunicacional, se realizó el análisis y conclusiones.

Asimismo, para obtener resultados óptimos en la enseñanza de las matemáticas, el lenguaje metafórico juega un papel esencial como elemento dinamizador del proceso, tanto de enseñanza como de aprendizaje. Actúa como facilitador u

obstaculizador de los procesos de comprensión que se suscitan en el aula de clase alrededor de un objeto matemático; cuando el docente agota el lenguaje formal debe recurrir a un lenguaje informal. “Poniendo de manifiesto la importancia del pensamiento metafórico, entendido como la interpretación de un campo de experiencias en términos de otro ya conocido” [3].

El papel pensamiento metafórico en la formación de los conceptos matemáticos, es un tema que cada vez tiene más relevancia para la investigación en didáctica de las matemáticas, teniendo en cuenta que: “El lenguaje hace parte activa del proceso de enseñanza de las matemáticas debido a la estructura de nuestro sistema de comunicación” [6].

Se puede dar el caso en que las metáforas empleadas por el docente, en vez de ayudar al entendimiento y comprensión de los temas, sean un obstáculo para el estudiante, lo cual se debe principalmente a las diferencias culturales, formativas y de contexto social que puedan existir entre los actores involucrados en el proceso [8].

Desde esta óptica, se propone como uno de los objetivos para este trabajo de investigación, disminuir la incidencia negativa de las metáforas empleadas por los docentes a través de la elaboración colectiva de una guía didáctica y Etnomatemática, que sea utilizada por los tres docentes en estudio para el desarrollo de la clase.

En el desarrollo de este trabajo se propuso la descripción y realización de tareas, usando materiales propios de la vereda, de fácil consecución, económicos y manipulativos, con el objetivo de proporcionar a los estudiantes un acercamiento sencillo y familiar a los conceptos geométricos desde su entorno.

II. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

Se implementa la metodología planteada y con el fin de obtener la caracterización del discurso metafórico de cada docente; se hizo énfasis en el análisis y discusión de los datos obtenidos, y se procede mediante los siguientes pasos:

- 1- Análisis de Coincidencia
- 2- Análisis de Concordancia
- 3- Análisis de Incidencia

4- Análisis del discurso docente

5- Retroalimentación

Se utiliza la escala Likert, [6]. (5 = Muy de Acuerdo, 4 = De acuerdo, 3 = Indiferente, 2 = En desacuerdo, 1 = Muy en desacuerdo), la cual asigna a cada categoría cualitativa un valor cuantitativo, el cual se utiliza posteriormente para el análisis estadístico. Se construyen las tablas I, II y III para ilustrar y resumir el análisis de coincidencia para cada docente en estudio.

De esta manera, si la respuesta de la estudiante fue muy acorde con lo pretendido por el docente, esta obtuvo una calificación de 5; si, por el contrario, lo expresado por la estudiante no coincidía en nada con lo pretendido por el docente, la calificación que obtuvo fue de 1, y así sucesivamente, según la Tabla III. El puntaje de 3 corresponde a una situación donde el estudiante No sabe o No responde [9].

Se observa que los resultados en promedio para los 3 docentes arrojan una coincidencia superior a 4,00, lo cual es muy positivo.

TABLA I. ANÁLISIS DE COINCIDENCIA - DOCENTE 3

	5	4	3	2	1			Coincidencia
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Suma	Suma Pond	Promedio
FM1D3	4	8	0	0	0	12	52	4,33
FM2D3	5	5	0	2	0	12	49	4,08
FM3D3	8	4	0	0	0	12	56	4,67
FM4D3	0	12	0	0	0	12	48	4,00
FM5D3	6	6	0	0	0	12	54	4,50
FM6D3	3	3	4	0	2	12	41	3,42
FM7D3	4	0	4	4	0	12	40	3,33
FM8D3	8	0	2	0	2	12	48	4,00
FM9D3	8	0	2	0	2	12	48	4,00
SUMA	46	38	12	6	6	108	436	4,04
Frec Rel	42,59%	35,19%	11,11%	5,56%	5,56%			

FM1D3: Frase metafórica número 1 del docente 3 y así sucesivamente.

- Tonalidades de Color Verde significan Coincidencia Alta (de 4.50 a 5.00).
- Tonalidades de Color Naranja significan Coincidencia media (de 3.50 a 4.49).
- Tonalidades de Color Rojo significan Coincidencia baja (inferior a 3.50).

Para el segundo análisis se utiliza una vez más la escala Likert, con el fin de evaluar la concordancia entre la intención del docente y el concepto matemático formal. Así:

TABLA II. ANÁLISIS DE CONCORDANCIA – DOCENTES 1, 2 Y 3

RESUMEN PUNTAJES DE CONCORDANCIA			
CODIGO	DOCENTE 1	DOCENTE 2	DOCENTE 3
M 1	4	4	4
M 2	4	2	3
M 3	4	2	4
M 4	4	5	4
M 5	4	5	4
M 6	5	4	5
M 7	5	4	5
M 8	4	4	5
M 9	4	4	5

Se observa que el resultado del nivel de concordancia es muy bueno para los tres docentes, con pocas excepciones.

Después de los análisis de coincidencia y de concordancia, se procede con el análisis de incidencia. En el aprendizaje, la incidencia es positiva si la coincidencia y la concordancia tienen un puntaje igual o superior a 4.0 para la misma frase metafórica; en caso contrario, la incidencia será negativa cuando para la misma frase metafórica se obtuvo un puntaje inferior a 4.0, ya sea en la coincidencia o en la concordancia.

TABLA III. ANÁLISIS DE INCIDENCIA - DOCENTE 3

ANÁLISIS DE INCIDENCIA - DOCENTE 3			
CÓDIGO	COINCIDENCIA	CONCORDANCIA	INCIDENCIA
M 1	4,33	4	POSITIVA
M 2	4,08	3	NEGATIVA
M 3	4,67	4	POSITIVA
M 4	4,00	4	POSITIVA
M 5	4,50	4	POSITIVA
M 6	3,42	5	NEGATIVA
M 7	3,33	5	NEGATIVA
M 8	4,00	5	POSITIVA
M 9	4,00	5	POSITIVA

Para Anna Sfard [5] es clave el significado del discurso dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, y reitera la importancia de aprender matemáticas como la acción de desarrollar un discurso, con un principio teórico básico: “La comunicación se debe entender no como una mera ayuda al pensamiento, sino como equivalente al pensamiento mismo” [5].

Según su función, las metáforas se clasifican en: estructurales, ontológicas u orientacionales. En esta clasificación resalta el hecho de que el discurso matemático está cargado normalmente de metáforas ontológicas [7].

Con referencia a la siguiente tabla, aquellas metáforas que se encuentran en letra color rojo corresponden a las frases metafóricas de incidencia negativa, y las demás corresponden a las frases metafóricas de incidencia positiva.

TABLA IV. ANÁLISIS DE DISCURSO - DOCENTE 3

ANÁLISIS DEL DISCURSO - DOCENTE 3		
OBJETO MATEMÁTICO	CLASIFICACIÓN DE LAS METÁFORAS	METÁFORA EXTRAIDA DE LA FRASE METAFÓRICA
CONCEPTO DE TRIÁNGULO	ONTOLÓGICA - ESTRUCTURAL	El triángulo es una figura que se refleja en la montaña
		El triángulo es una figura que se evidencia en el paisaje
		El triángulo es una figura que se evidencia en el techo
		El triángulo es una figura que se observa dentro de las hojas
		El triángulo es una figura que se asocia con una piedra
		El triángulo es una figura que se parece a la hoja
		Un ángulo de un triángulo es una abertura entre 2 ramitas
	ONTOLÓGICA	Los lados del triángulo son ramitas
		Los vértices del triángulo son bolitas de barro

- Retroalimentación de resultados

Inicialmente, se planteó hacer la retroalimentación de forma individual con cada docente, pero por sugerencia de ellos mismos y en común acuerdo se realizó en forma de diálogo grupal.

Para el docente 1, respecto a la coincidencia y en forma general, le preocupa bastante el buen uso del lenguaje y las habilidades comunicativas; es consciente de que debe mejorar si desea que los estudiantes aumenten la comprensión y, por ende, el aprendizaje de los temas y conceptos en matemáticas. Además, también reconoce que le faltó precisar los elementos básicos del triángulo durante la explicación del tema.

A los docentes 2 y 3, esta investigación les generó grandes reflexiones, a pesar de todos los años que llevan de experiencia docente. Expresan el querer ser más cuidadosos a la hora de usar un lenguaje informal o metafórico para explicar un concepto formal, y se comprometen a retroalimentar, investigar y mejorar con los estudiantes las frases metafóricas de incidencia negativa. También resaltan la importancia de la guía didáctica y Etnomatemática construida en equipo y empleada para el desarrollo de la clase.

III. CONCLUSIONES

Con base en la pregunta de investigación y en la hipótesis sobre las posibles implicaciones de la aplicación de una guía didáctica y Etnomatemática, se concluye que, en general, para los tres (3) docentes objeto de estudio, se mejoró la incidencia del lenguaje metafórico, con respecto a las investigaciones anteriores del macro-proyecto en la fase 1. La situación que desde un comienzo preocupó al autor de este trabajo, genera satisfacción al haber logrado el objetivo propuesto. También es importante precisar el papel clave que pueda jugar el objeto matemático a la hora de trabajar con materiales manipulativos, como lo sugieren varios autores, en este caso, el triángulo permite explorar varias posibilidades.

De otro lado, para aquellas frases metafóricas donde la incidencia negativa se debe al bajo nivel de coincidencia, se observó en la mayoría de los casos que la intencionalidad del docente estaba acorde con la definición formal (buena concordancia). Esto implica que, aunque los maestros dan cuenta de su buena formación matemática, las expresiones de tipo metafóricas utilizadas en clase no son productivas o, simplemente, no son las más adecuadas para el proceso de comprensión y aprendizaje del concepto de triángulo. Por lo tanto, los docentes dentro de la preparación de la clase o de una guía didáctica, deben incluir el estudio sobre las metáforas más adecuadas para explicar el concepto formal de un objeto matemático cualquiera.

En cuanto a la caracterización del docente 3, se basa en los siguientes aspectos: resalta el uso de los verbos “evidenciar” y “asociar” en las metáforas de clase ontológica-estructural. En general, la incidencia del lenguaje metafórico en el aprendizaje resultó positiva (6 de 9). Las frases 2, 6 y 7 presentaron una incidencia negativa en la comprensión del concepto de triángulo.

Para el docente 3, solo la frase metafórica 2 presenta baja concordancia, las demás frases empleadas tienen un puntaje mayor o igual a 4, por no precisar en la conceptualización los componentes básicos del triángulo.

El docente 3 tiene un promedio en el análisis de coincidencia de 4.04 (buen nivel de coincidencia). Un 78% refleja alta aceptación y comprensión de las frases metafóricas (43% muy de acuerdo, más 35% de acuerdo). Tan solo un 11% refleja baja aceptación y comprensión de las frases metafóricas (5% en desacuerdo, más 6% muy en desacuerdo); y el 11% se muestra indiferente. Los datos señalan también que en el docente 3, las frases metafóricas 6 y 7 reflejan baja coincidencia.

La información anterior evidencia lo referido en el marco teórico de la investigación. La teoría cognitiva de las matemáticas, el pensamiento metafórico, la teoría de la Etnomatemática y el enfoque comunicacional, constituyen la herramienta clave para la planeación de una clase de matemáticas: “La poca conexión del lenguaje concebido por un experto en matemáticas (profesor) con una estudiante que apenas inicia su experiencia vivencial con esta ciencia, crea un conflicto entre significados que deben ser mediados, precisamente, en el proceso comunicativo” [9].

REFERENCIAS

- [1] C. Soriano, “La metáfora conceptual,” in *Lingüística cognitiva*, Barcelona, Anthropos, 2012, pp. 87 - 109.
- [2] D’Ambrossio, Conferencia latinoamericana de matemáticas. Brasil, 1985.
- [3] E. Lizcano, *Metáforas que nos piensan. Sobre ciencia, democracia y otras poderosas ficciones*, Madrid: Bajo cero / Traficantes de sueños, 2006.
- [4] G. Lakoff y R. Núñez, *Where mathematics come frome. How the embodied mind brings mathematics into being*, Basic Books, 2000.
- [5] A. Sfard, *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*, Cali: Universidad del Valle, 2009, pp. 39-110.
- [6] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, vol. 4, Mexico D.F.: McGraw-Hill, 2006, pp. 561 - 580.
- [7] G. Lakoff y M. Johnson, *Metáforas de la vida cotidiana*, Sexta ed., Madrid: Cátedra, 2004.
- [8] V. Font y J. Acevedo, “Fenómenos relacionados con el uso de metáforas en el discurso del profesor. El caso de las gráficas de funciones,” *Enseñanza de las ciencias*, vol. 21, n° 3, pp. 405-418, 2003.
- [9] V. Rojas, “Incidencia del lenguaje metafórico empleado por el docente en el aprendizaje del concepto de número complejo con estudiantes de grado noveno de la institución educativa Hogar Nazaret de Dosquebradas,” M.S. thesis, Universidad tecnológica de Pereira, Pereira, 2017.
- [10] NCTM, *Principios y estándares para la Educación Matemática*. Granada, 2003.

Autor 1: Camilo Andrés Idárraga Fernández.

Documento de Identificación: 10 021 634

Correo: rosalba01444@utp.edu.co

Magister en Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad Tecnológica de Pereira. Químico Industrial de la misma universidad. Tecnólogo en Química, de la misma universidad. Monitor del Grupo de Investigación en Pensamiento Matemático y Comunicación GIPEMAC.

Áreas de investigación: Pensamiento matemático y comunicación, Química ambiental y Laboratorio de emprendimientos.

Autor 2: Oscar Fernández Sánchez

Documento de Identificación: 79 296 054

Correo: oscarf@utp.edu.co

Doctor en Ciencias de la Educación,

RUDECOLOMBIA-UTP, 2014. Licenciado en Matemáticas, Universidad del Cauca, 1988.

Magister en Ciencias Matemáticas, Universidad de Valle, 1994. Profesor titular de planta del Departamento de Matemáticas en la Universidad Tecnológica de Pereira. Autor del libro: El sentido del número al margen de Occidente (2018), Algunas publicaciones: Fernández, O., Mesa, F. y Valencia, A. Introducción al Álgebra Lineal, Bogotá, D.C., Ediciones ECOE, 2012.

Fernández, O. De la Pava, E. y Salguero, B. “Modelación Matemática con estructura de edad del riesgo de infección tuberculosa en la ciudad de Cali,” Matemáticas: Enseñanza Universitaria, Corporación Escuela Regional de Matemáticas, vol. XVI, no. 2, pp. 37-56, dic. 2008. Fernández, O. “Pensamiento matemático de los Mayas. Una creación metafórica,” Entre Ciencia e Ingeniería, vol. 4, no. 8, pp. 174-188, dic. 2010.

Campos de investigación: Etnomatemática, Teoría Cognitiva de la Matemática, Modelación Matemática en el aula y Didáctica de la Matemática. Líder del Grupo de Investigación en Pensamiento Matemático y Comunicación-GIPEMAC.