

## ANÁLISIS DE CONTENIDO REFERIDO A LOS NÚMEROS ENTEROS EN DOCENTES DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN

RIOS Yaneth

Universidad del Zulia, Facultad de Humanidades y Educación, Centro de Estudios  
Matemáticos y Físicos.

[yanriosgarcia@gmail.com](mailto:yanriosgarcia@gmail.com)

### RESUMEN

La finalidad de este trabajo es presentar los avances de una investigación referida al análisis de contenido aplicado por los estudiantes de la Licenciatura en Educación Mención Matemática y Física, sobre los números enteros. El Análisis de Contenido, como parte del Análisis Didáctico, enmarca los fenómenos, las representaciones externas y las estructuras conceptuales que los estudiantes proponen en las secuencias de enseñanza. Para el logro del objetivo se trabajará con una muestra de las planificaciones de docentes en formación del área de Matemática, cursantes de la asignatura de Didáctica Especial, ubicada en el séptimo semestre de la carrera. Para esta investigación se adoptó un enfoque cualitativo. Los resultados permitirán analizar parte de la complejidad del fenómeno didáctico, permitiendo concluir sobre: cómo los estudiantes utilizan los fenómenos, las representaciones externas y las estructuras conceptuales asociados a los números enteros en sus planificaciones.

**Palabras Clave:** Análisis Didáctico, Número Entero, Análisis de Contenido

## I.- INTRODUCCIÓN

Interesa saber cómo el docente en formación en el área de matemática conoce y aplica, en su pasantía, la fenomenología didáctica y las representaciones externas asociados a los números enteros. Esta pregunta permite formular como **Objetivo General:** Describir el análisis de contenido aplicado por los pasantes de la Licenciatura en Educación Mención Matemática y Física, sobre los números enteros, y como **Objetivos Específicos, 1.-** Identificar y describir los fenómenos asociados a los números enteros, incorporados en las planificaciones; **2.-** Identificar y describir los sistemas de representación asociados a los números racionales, incorporados en las planificaciones; **3.-** Identificar y describir la estructura conceptual asociada a los números racionales, incorporados en las planificaciones.

## II.- DESARROLLO

El soporte teórico de esta investigación lo constituye las teorías del: Conocimiento Didáctico de los Profesores (Shulman y Sykes, 1986), Análisis Didáctico (Gómez, 2007) y los Organizadores Didácticos (Segovia y Rico, 2001)

### 2.1.- El Conocimiento Didáctico de los Profesores

La Línea de Investigación de Shulman y su equipo (1986, citado por Bolívar, 1993), en la cual se enmarca este trabajo, “Desarrollo del Conocimiento de la Enseñanza”, se ocupa del conocimiento que debe tener y poner en práctica un profesor. Interesa lo que conoce sobre: el contenido matemático, cómo se enseña y se aprende ese contenido, el currículo, la didáctica, entre otras cosas. En particular, nos interesa el Conocimiento Didáctico de Contenido, que involucra el contenido matemático a enseñar y cómo se debe enseñar.

### 2.2.- El Análisis Didáctico

El docente de matemática en general para enseñar, coloca actividades a sus alumnos para que construyan significados asociados a determinados conceptos matemáticos. Surge la pregunta ¿Qué significados deben ponerse en evidencia en aula? Esta pregunta complica la planificación de una clase pues se deben identificar, organizar

y seleccionar los significados que deben ser enseñados. Este proceso de selección y organización de contenidos se llama **Análisis de Contenido** (Gómez, 2007); este análisis aunado a otros tres, cognitivo, de instrucción, de actuación, constituyen el **Análisis Didáctico** (AD), el cual Rico (1997, citado por Gómez, 2007) define como un procedimiento que permite trabajar con los significados del contenido matemático escolar, para efecto de diseñar, llevar a la práctica y evaluar las actividades de enseñanza y aprendizaje. En esta investigación se trabajó con **el análisis de contenido**.

### 2.3.- Análisis de Contenido y los Organizadores didácticos

En la planificación de la clase, Segovia y Rico (1997) consideran que existen unos conocimientos que sostienen los significados contemplados para las matemáticas escolares, a los cuales denominan **organizadores del currículo**, y estos son: los fenómenos, la diversidad de representaciones externas, los modelos, los materiales y recursos, los errores y las dificultades de aprendizaje, la evolución histórica del concepto y los problemas que los conceptos permiten resolver.

Algunos de estos organizadores didácticos se encuentran inmersos en el **Análisis de Contenido**. Para realizar este procedimiento, Gómez (2007) concibe que se pueden tomar en cuenta tres dimensiones: los sistemas de representación, la estructura conceptual y la fenomenología.

#### 2.3.1- Los Sistemas de Representación y los números enteros

Estos representan el sistema de signos por medio del cual se designa un concepto matemático (Castro y Castro, 1997). Para efectos de esta investigación, se consideraron tres representaciones externas asociadas a los números enteros: los dibujos o diagramas, el lenguaje hablado o escrito (formal e informal) y los símbolos escritos (Maza, 1995).

Según Kaput (1992, citado por Gómez, 2007) y Duval (2001), se pueden establecer cuatro tipos de operaciones cognitivas que se pueden realizar sobre estos símbolos. A saber:

1.- Creación o uso de signos o expresiones: la cual permite crear y determinar expresiones válidas o inválidas.

2.- Transformación sintáctica invariante: consiste en transformar un signo a otro, dentro de un sistema de representación, sin que el objeto matemático designado cambie.

3.- Transformación sintáctica variante: consiste en transformar dos signos diferentes asignados a dos objetos matemáticos diferentes, en un mismo sistema de representación.

4.- Traducción entre Sistemas de representación: consiste en transformar dos signos diferentes asignados a un mismo objeto matemático, en diferentes sistemas de representación.

### **2.3.2.- La estructura conceptual y los números enteros.**

La estructura conceptual se refiere a 3 aspectos del concepto matemático:

1.- Estructuras matemáticas involucradas: se refiere a las estructuras matemáticas relacionadas al concepto matemático.

2.- Relaciones conceptuales o verticales, se refieren a las relaciones entre un concepto matemático y: a) Los conceptos de la estructura matemática, b) Los objetos que son casos particulares del concepto, c) Los otros conceptos que pertenecen a la misma estructura matemática de la cual el concepto forma parte.

3.- Relaciones de representaciones u horizontales: se refieren a las tres transformaciones descritas en el inciso anterior.

### **2.3.3.- La fenomenología y los números enteros.**

La fenomenología de un concepto matemático la constituyen los fenómenos para los cuales dicho concepto constituye un medio de representación y organización (Freudanthal, 1983). En este sentido se puede entender que existen diferentes niveles de fenómenos, pues Puig (1997) explica que un concepto puede formar parte de un campo de fenómenos de otro concepto matemático; en el caso del número entero negativo, los fenómenos de primer nivel pueden estar asociados a diversos contextos "reales", como por ejemplo: deudas, desplazamientos hacia la izquierda, tiempo antes de Cristo, temperaturas bajo cero, alturas o profundidades por debajo del nivel del mar, entre otros; los fenómenos de segundo nivel pueden estar asociados a las sustracciones entre

los naturales donde el sustraendo es mayor que el minuendo o se relaciona con el opuesto de los enteros positivos.

En otro orden de ideas, el docente para trabajar con la fenomenología, debe seleccionar actividades que le permitan poner en evidencia los conceptos y propiedades matemáticas. En este sentido puede seleccionar tres tipos de situaciones: las cotidianas de la vida diaria, las científicas matemáticas y científicas no matemáticas (Parra, 2011).

### III.- METODOLOGÍA

El enfoque de investigación que se adapta a este estudio es el cualitativo - descriptivo. El muestreo aplicado fue no probabilístico e intencional. Los cinco sujetos que proporcionaron la información fueron estudiantes cursantes de la asignatura Didáctica Especial del séptimo semestre, del segundo período de 2012, de la Licenciatura en Educación, Mención Matemática y Física de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia. Los objetivos se operacionalizaron de la siguiente manera:

#### MATRIZ DE LAS CATEGORÍAS

OBJETIVOS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	PROPIEDADES
1.- Identificar y describir los fenómenos asociados a los números enteros, incorporados en las planificaciones.	Fenomenología	Tipos de fenómenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotidianos</li> <li>• Académicos Matemáticos</li> <li>• Académicos no matemáticos</li> </ul>
		Cantidad de fenómenos	Frecuencia
		Nivel del fenómeno	Primero, segundo, tercero, cuarto
2.- Identificar y describir los sistemas de representación asociados a los números		Gráfico	Recta numérica, diagrama de Venn, conjuntos
		Aritmético	Operaciones entre números enteros

enteros, incorporados en las planificaciones.	Tipos de Sistemas de Representación	Verbal	Lectura de los números. Enuncia propiedades
		Algebraico	Simbólico
3.- Identificar y describir la estructura conceptual asociada a los números enteros, incorporados en las planificaciones.	Estructura conceptual	Estructuras matemáticas involucradas	Estructura matemática que genera
			Subestructuras asociadas
			Supraestructuras en la que están inmersas.
		Relaciones conceptuales o verticales	Los conceptos de la estructura que genera
			Los objetos que son casos particulares
			Los conceptos de las supraestructuras
		Relaciones horizontales o relaciones entre representaciones	Transformación sintáctica invariante
			Transformación sintáctica variante
			Traducción entre Sistemas de representación

Ríos (2013)

#### IV.- CONSIDERACIONES FINALES

La fenomenología presente en las planificaciones podrán asociarse a situaciones de la cotidianidad como las deudas y ganancias, conteo, juegos, saldo de celulares; a situaciones académicas no matemáticas como desplazamiento, alturas, y temperaturas; o a situaciones matemáticas asociadas a la no cerradura de la operación de sustracción en  $\mathbb{N}$  (aritmética o cálculo), y la geometría. En cuanto a la frecuencia en el uso de la

fenomenología, se observará en qué momentos de la clase se utilizan, y en qué medida es enmarcada en la resolución de problemas.

El estudio de las operaciones cognitivas asociadas a las representaciones externas de los números enteros estará centrado en:

- a) La creación de las representaciones externas, como lo son: la verbal, la gráfica a través de la recta numérica y los diagramas de Venn usando los conjuntos por extensión, la aritmética y la algebraica. El uso de cada representación, dependerá de los contenidos trabajados. Al respecto, se observarán las representaciones usadas en la definición del conjunto de números enteros, valor absoluto, la suma de enteros.
- b) Las transformaciones sintácticas invariante o variante, referidas: las primeras al mismo objeto y las segundas a objetos diferentes.
- c) La traducción entre los sistemas de representación asociados a un objeto matemático.

En cuanto a la modelización de los objetos matemáticos, asociado a la estructura conceptual, se observará cómo se establecen relaciones entre la fenomenología y los objetos matemáticos, en el caso que se presenten en las planificaciones. Podrán establecerse esquemas como: ejemplificación-definición, donde el docente primero ejemplifica la definición o la propiedad y luego la enuncia; resolución de problemas-generalización donde el docente propone a los estudiantes situaciones fenomenológicas donde el objeto matemático es puesto en juego en la solución, y este posteriormente los induce a la deducción de la propiedad o la definición del objeto matemático. O podrán establecerse esquemas inversos, donde prevalece el carácter deductivo de la construcción del conocimiento, donde primero se enuncian las propiedades o definiciones, y luego se ejemplifica o se resuelven problemas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

BOLIVAR, ANTONIO (1993); Conocimiento Didáctico de Contenido y formación del Profesorado. El programa de L Shulman; Revista Interuniversitaria de Formación de Profesores; Volumen 1, Número 16; pp: 113-124

CASTRO ENCARNACIÓN Y CASTRO ENRIQUE (1997); Representaciones y Modelización; EN Castro, Enrique (Editor) La Educación Matemática en Educación Secundaria; Barcelona; Ice-Horsori; pp: 95-122

DUVAL, RAYMOND (2001); Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo; Universidad de Cali, Colombia

FREUDENTHAL HANS (1983), Didactical Phenomenology of Mathematical Structures, D. Reídle Publishing Company

GOMEZ PEDRO (2007); Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial para profesores de secundaria; Tesis doctoral, Universidad de Granada

GOMEZ PEDRO Y RICO LUIS (2002); Análisis de las grabaciones de clase y de los documentos presentados para el análisis de contenido. La noción de estructura conceptual; ww.pna.es; consultado en Octubre de 2008

MAZA, CARLOS (1995); Aritmética y representación: De la comprensión del texto al uso de materiales; Primera Edición; México; Editorial Paidós.

PARRA, HUGO (2011); Vinculación de la matemática a la realidad; Material de un curso sobre Modelización y Fenomenología; Universidad del Zulia, Facultad de Humanidades y Educación; Departamento de Matemática y Física, y Departamento de Tecnología Educativa y Prácticas Profesionales

PUIG, LUIS. (1997). Análisis fenomenológico. EN Rico (Editor), Bases teóricas del currículo de Matemáticas en Educación Secundaria; Barcelona; Ice-Horsori; pp: 61-94

RICO, LUIS (1997); Los organizadores del currículo en Matemáticas; EN Rico (Editor), Bases teóricas del currículo de Matemáticas en Educación Secundaria; Barcelona; Ice-Horsori; pp: 39-59

RÍOS, YANETH (2010); Los organizadores didácticos de las fracciones; Trabajo de ascenso para optar a la categoría de Titular; Universidad del Zulia, Facultad de Humanidades y Educación; Departamento de Matemática y Física.

SEGOVIA ISIDORO Y RICO LUIS (2001); "Unidades didácticas. Organizadores", EN Castro, Enrique (Editor) Didáctica de las Matemática en la Educación Primaria. Síntesis. España; pp: 83-101.