



LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DEL CONCEPTO DE ADICIÓN

---

**LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DEL CONCEPTO DE ADICIÓN EN NIÑOS  
DE PRIMER GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

***PROYECTO ENCAMINADO A EXPLICAR LA INCIDENCIA DE LAS  
ACTIVIDADES COGNITIVAS DE TRATAMIENTO Y CONVERSION EN LAS  
REPRESENTACIONES SEMIOTICAS DEL CONCEPTO DE ADICIÓN PARA LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMATICOS EN NIÑOS DE PRIMER  
GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA.***

2016



MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

PROYECTO DE TESIS DE MAESTRÍA

LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE  
ADICIÓN

NAYIBE ORTIZ DIAZ

PATRICIA SUAREZ RIAÑO

BOGOTÁ

NOVIEMBRE 2016



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

Departamento de Educación

TESIS DE MAESTRÍA

LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE  
ADICION

Investigación realizada en el marco de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la  
Universidad Autónoma de Manizales, por NAYIBE ORTIZ DIAZ Y PATRICIA SUAREZ

RIAÑO, bajo la dirección de Dra. Delma Ospina García.

BOGOTA

2016

## AGRADECIMIENTOS


A Dios, por habernos acompañado y guiados a lo largo de esta nueva etapa de nuestras vidas por ser la fortaleza en los momentos de debilidad, incertidumbre y por brindarnos una vida llena de aprendizajes y nuevas experiencias.

A la Dra. Delma Ospina García por su compromiso y dedicación, a la Universidad Autónoma de Manizales por permitirnos hacer parte de esta familia.

A nuestros queridos niños de grado primero quienes fueron la inspiración de esta investigación y la razón de ser de nuestro quehacer pedagógico, al colegio IED Pablo de Tarso en cabeza de la rectora Erika Lozano quien permitió la realización de esta investigación.

A nuestras familias por apoyarnos en los difíciles momentos y comprender el sacrificio que fue necesario en algunos momentos de esta nueva etapa de nuestras vidas.

Muchas Gracias.

 <p style="font-size: small;">Universidad Autónoma de Manizales UAM</p>	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>
<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	Tesis de Maestría
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Autónoma de Manizales
<b>Título del documento</b>	LAS REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE ADICION
<b>Autor(es)</b>	Nayibe Ortiz Díaz Patricia Suarez Riaño
<b>Director</b>	Delma Ospina García
<b>Publicación</b>	Bogotá D.C. Universidad Autónoma de Manizales, 2016.
<b>Palabras Claves</b>	Representaciones Semióticas, Aprendizaje, Adición.
<b>2. Descripción</b>	
<p>La siguiente investigación de maestría, se ha realizado dentro de la línea de investigación de “Matemáticas” en el marco de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Autónoma de Manizales por NAYIBE ORTIZ DIAZ Y PATRICIA SUAREZ RIAÑO bajo la dirección de Dra. Delma Ospina García y se enfoca en Caracterizar como inciden las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la solución de problemas relacionados con la Adición de números naturales.</p> <p>La investigación se realizó en el grupo de estudiantes del curso primero de la jornada mañana del colegio Pablo de tarso I.E.D.</p>	
<b>3. Fuentes Principales</b>	
<p>-Bruner, J. (2001). <i>El Proceso Mental en el Aprendizaje</i>. Narcea S.A. Madrid. España</p> <p>-Chevallard, Y., Bosch, M., &amp; Gascón, J. (1997). <i>Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje</i>. Barcelona, ICE/Horsori.</p> <p>-D’Amore B. (2006). <i>Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido</i>. In: Radford L., D’Amore B. (eds.) (2006). <i>Semiotics, Culture and Mathematical Thinking</i>. Número especial de la revista Relime (Cinvestav, México DF). 177-196. México. Recuperado de <a href="http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/580%20Objetos%20y%20sentido%20RELIME%20speciale.pdf">http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/580%20Objetos%20y%20sentido%20RELIME%20speciale.pdf</a></p> <p>-Duval, R. (2006). <i>Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación</i>. LA GACETA DE LA RSME , Vol 9.1, p.143-168.</p> <p>-Godino, J. (2010). Marcos Teóricos Sobre El Conocimiento Y El Aprendizaje Matemático. Capítulo 2. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Síntesis.</p>	

Septiembre, 2010. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos\\_teoricos/marcos\\_teoricos\\_ddm.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/marcos_teoricos_ddm.pdf)

-Maza, C. (1991). *Multiplicar y Dividir*. Editorial Aprendizaje Visor. España.

-Ministerio de Educación Nacional, (2011). *Nivelemos Matemáticas 3: guía del docente*. Educación de calidad. Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-322085\\_Pdf\\_10.pdf](http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-322085_Pdf_10.pdf)

-Ospina, D. (2012). *Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto función lineal*. Universidad Autónoma de Manizales. Tesis de Maestría. Manizales. Colombia. Recuperado de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/245/1/Tesis\\_Las%20representaciones%20semi%C3%B3ticas%20en%20el%20aprendizaje%20del%20concepto%20de%20funci%C3%B3n%20lineal.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/245/1/Tesis_Las%20representaciones%20semi%C3%B3ticas%20en%20el%20aprendizaje%20del%20concepto%20de%20funci%C3%B3n%20lineal.pdf)

-Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.

-Tovar, G. (2008). *Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. En: Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653. No. 46/7-25 de Julio de 2008.

-Urdiain, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Educación primaria. Gobierno de Navarra. Recuperado de <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>

#### 4. Contenidos

Se presentan VII capítulos distribuidos de la siguiente manera:

El capítulo 1 hace referencia a la delimitación de la investigación, problemática, objetivos, contextualización y descripción.

El capítulo 2 desglosa los antecedentes de la investigación y los referentes teóricos en torno a las representaciones semióticas, concepto de adición y sus representaciones, diseño de unidades didácticas y componentes como ideas previas, metacognición, entre otros.

El capítulo 3 presenta los aspectos metodológicos y momentos de la unidad didáctica.

El capítulo 4 aborda las técnicas de recolección y análisis además de la interpretación y presentación de las actividades y triangulación.

El capítulo 5 presenta las conclusiones, el capítulo 6 recomendaciones y el capítulo 7 anexos, finalizando con referentes citados y bibliografía consultada.

#### 5. Metodología

La metodología de investigación posee un enfoque cualitativo- descriptivo.

El presente proyecto de investigación se hará a través del diseño e implementación de la unidad didáctica, que se trabajará con los niños de grado primero de primaria, con el objetivo de reconocer los cambios que se dan en el proceso de aprendizaje del concepto de Adición a través de la aplicación de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión. Para efectos de la investigación, el análisis se hizo a 5 estudiantes los cuales elegidos aleatoriamente sin tener en

cuenta su desempeño académico.	
<b>6. Conclusiones</b>	
<p>En el proceso de enseñanza aprendizaje se evidencio como cambia el proceso mecánico de un objeto matemático por un proceso estructurado, en el cual las actividades cognitivas ayudaron a su comprensión. A los niños les gustan las actividades en las cuales ellos son los protagonistas, aprender de forma diferente según esta experiencia se hace muy importante la lúdica y la creatividad.</p> <p>Que el niño de primer grado pueda hacer un recorrido por las diversas representaciones semióticas del concepto de adición evidencia que ha logrado centrar sus actividades cognitivas y que pueda aplicar el dominio de ese objeto a la realidad matemática de una situación problema.</p> <p>Se permite concluir que pensar en formas diferentes de enseñar conlleva a formas diferentes de aprender, de manera agradable y con una disposición por parte de los estudiantes, quienes aún ven la escuela como el lugar de formación y socialización del saber.</p> <p>Ofrece una oportunidad para los docentes de reflexionar sobre su labor educativa y formativa, pues aprovechar la innovación didáctica y la creación de nuevos ambientes de aprendizaje, favorecen no solo la contribución a la ciencia en la formación profesional sino también en los protagonistas de su propio aprendizaje, los niños.</p> <p>La intervención pedagógica favorece la participación individual y grupal, la responsabilidad de cada niño y la evaluación de su propio proceso, en la dinámica de la UD las docentes promueven la participación espontanea de los niños, se tiene en cuenta lo actitudinal, lo procedimental y la reflexión sobre los que se hace en la clase y para que se hace.</p>	
<b>Elaborado por:</b>	Nayibe Ortiz Díaz Patricia Suarez Riaño
<b>Revisado por:</b>	

## Tabla de contenido

CAPITULO I .....	10
1.1. Justificación .....	10
1.2. Problema De Investigación .....	12
1.2.1. Descripción del contexto de la investigación.....	12
1.2.2. Localización.....	13
1.3. Pregunta De Investigación .....	14
1.4. Objetivos .....	14
1.4.1. Objetivo General .....	14
1.4.2. Objetivos Específicos.....	15
CAPITULO II .....	15

2.1. Antecedentes .....	15
2.1.1. Referente 1. ....	15
2.1.2. Referente 2. ....	16
2.1.3. Referente 3. ....	16
2.1.4. Referente 4. ....	16
2.2. Referente Teórico.....	17
2.2.1. Representaciones Semióticas. ....	17
2.2.2. Concepto De Adición.....	27
2.2.3. Representaciones De La Adición.....	31
2.3. Diseño De Unidades Didácticas.....	35
2.3.1. Unidad Didáctica.....	35
2.4. Componentes de la Unidad Didáctica.....	36
2.4.1. Las ideas previas. ....	36
2.4.2. Historia y epistemología de la ciencia. ....	37
2.4.3. Múltiples modos semióticos y TIC .....	40
2.4.4. Metacognición.....	41
2.4.5. Evolución conceptual.....	42
CAPITULO III.....	44
3.1. Enfoque.....	44
3.2. Diseño metodológico .....	45
3.3. Momentos de la UD aplicados al interés investigativo.....	46
3.4. Momentos De Intervención Pedagógica .....	47
CAPITULO IV.....	50
4.1. Aplicación De Las Técnicas .....	50
4.1.1. Análisis De Los Datos.....	51
4.1.2. Producto Esperado .....	52
4.2. Análisis E Interpretación De Los Datos Recolectados – Marco Teórico Que Soporta Las Actividades .....	53
4.3. Actividades Correspondientes A Las Representaciones Semióticas.....	55
4.3.1. Actividad A.....	55
4.3.2. Actividad B. ....	56
4.3.3. Actividad C. ....	59



4.3.4. Actividad D.....	59
4.4. Análisis Triangulación De La Información.....	61
4.4.1. Unidad De Análisis.....	61
4.4.2. Unidad De Trabajo.....	61
4.4.3. Instrumentos Y Técnicas Para La Recolección De La Información.....	61
4.4.4. Categorías Y Subcategorías De Investigación.....	62
4.4.5. Registros De Representación – Tratamientos Y Conversión.....	63
4.4.6. Según los hallazgos encontrados en la triangulación de la información.....	77
CAPITULO V.....	80
CAPITULO VI.....	83
CAPITULO VII.....	85
REFERENTES.....	89
BIBLIOGRAFIA .....	93

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Momento de la Unidad Didáctica
Tabla 2. Registro tabular
Tabla 3.registro tabular 2
Tabla 4. Registro de representaciones
Tabla 5. Registro de representaciones 2

### **INDICE DE ESQUEMAS**

Esquema 1. Descripción de la propuesta
Esquema 2. Estructura para el diseño de una UD
Esquema 3. Estructura Metodológica

### **INDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 actividades cognitivas de tratamiento
Ilustración 2 Actividades cognitivas de conversión
Ilustración 3 registro simbólico
Ilustración 4
Ilustración 5 actividad de representación

## **CAPITULO I.**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Justificación**

En la Institución Educativa Pablo De Tarso jornada tarde, ciclo uno, (cursos preescolar-primero y segundo de educación básica primaria) se evidencia que se da prioridad a la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas entendida como procesos simultáneos, los procesos de dicho aprendizaje no son relevantes, pues aparentemente los niños aprenden de manera mecánica procesos algorítmicos, pero no comprenden, ni dominan en contextos cotidianos la aplicación de dichos aprendizajes en la resolución de problemas.

Es común que en la escuela, la enseñanza de las matemáticas en el curso primero se reduzca a que el niño sepa contar, reconocer la escritura del número y efectuar procesos aditivos de manera mecánica. Es importante que se consideren aspectos importantes y trascendentales en la enseñanza aprendizaje de las matemáticas, como el razonamiento matemático más que procesos de memorización, la verificación lógica de resultados, más que el juicio del profesor, la formulación de conjeturas, la invención y la resolución de problemas que no solo se limitan a efectuar una operación matemática, la conexión de las ideas matemáticas y sus aplicaciones, no como acumulación de conceptos y de procedimientos.

La excelencia en la educación matemática requiere que el niño pueda desarrollar actividades de mayor comprensión y argumentación de un objeto matemático, que el niño aplique diversas estrategias para lograr un aprendizaje, que reconozca su auto aprendizaje de manera regulada, que se consideren sus ideas previas como punto de partida en las

representaciones iniciales del objeto matemático y que luego de la intervención didáctica del docente pueda confrontar esas ideas con nuevas estructuras cognitivas.

El fundamento de esta investigación se centra en la intervención didáctica del docente en el aula, entendida como un proceso de enseñanza efectiva de las matemáticas, que requiere comprensión de lo que los estudiantes conocen y necesitan aprender, y por tanto los estudiantes deben aprender matemáticas comprendiéndolas, construyendo de manera activa y participativa ese nuevo conocimiento. Sin obviar por supuesto que en un proceso de enseñanza aprendizaje va implícita la evaluación continua de procesos que serán los indicadores de esos cambios en el logro de aprendizaje del objeto matemático. La evaluación debe apoyar el aprendizaje y proporcionar información útil tanto a los docentes que realizan esta investigación en aula, como a los estudiantes.

Los elementos antes mencionados son importantes no solo en la enseñanza de las matemáticas sino en todas las áreas del saber, están profundamente interconectados y deben ser tenidos en cuenta en el desarrollo de propuestas curriculares, la selección y uso de recursos, la planificación de unidades didácticas, los instrumentos de evaluación y las decisiones de la acción docente.

Esta investigación cualitativa se permite describir y explicar la incidencia de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas del concepto de Adición en la resolución de problemas, determina la importancia de los instrumentos metodológicos de intervención docente (unidad didáctica) para identificar los cambios que se den en los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Es decir que los niños de primero puedan hacer uso de ese recurso cognitivo en la resolución de un problema

determinado. Poder construir ambientes de aprendizaje, en los cuales el objeto del saber sea apropiado por el estudiante de tal manera que pueda aplicar estructuras conceptuales en situaciones reales cotidianas.

## **1.2. Problema De Investigación**

MACROPROYECTO: Línea de investigación: Matemáticas

Categorías: Solución de problemas auténticos; representaciones semióticas; Pensamiento numérico - Concepto de Adición.

Las representaciones semióticas y sus actividades cognitivas de tratamiento y conversión en la solución de problemas relacionados con el concepto de Adición en estudiantes de primer grado de primaria.

### **1.2.1. Descripción del contexto de la investigación.**

El Colegio PABLO DE TARSO I.E.D. es una Institución de carácter oficial, dependiente de la SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ, creada por el acuerdo 002 de enero de 1996 del Consejo de Bogotá y con reconocimiento oficial según resolución N° 2197 de julio de 2002, que brinda educación preescolar, básica (primaria y secundaria) y media vocacional a niños y jóvenes oyentes y sordos de la localidad séptima de Bosa y sus alrededores.

Atiende una población mixta de aproximadamente 3.500 estudiantes en jornadas mañana, tarde y noche en sus dos sedes.

El acceso al conocimiento es apoyado por un equipo de profesionales de la educación, con especializaciones en diversas áreas, comprometidos con la comunidad en la búsqueda de un mejor futuro para los estudiantes. Así mismo, cuenta con un selecto grupo de funcionarios que

atienden la parte administrativa y los servicios generales, que garantizan eficiencia y eficacia en la gestión, para beneficio y satisfacción de los usuarios.

La acción pedagógica está dirigida a una población en la que se reconocen los problemas básicos de la sociedad colombiana: Pobreza, desempleo, violencia, desplazamiento, deseos de mejorar, sueños e ilusiones para tener un mañana más justo. La Institución no es ajena a esta realidad por lo cual, para brindar respuestas a estas exigencias implementa diseños y estrategias curriculares que contribuyen a lograr en sus estudiantes óptimos desempeños en lo productivo y lo social.

El enfoque del plantel es la Formación en Cultura Empresarial, Ciudadana y Artística, que se desarrolla a partir de tres ejes de labor pedagógica: Comunicación, Estética, Ciencia y Tecnología, desde la visión de la Enseñanza Para la Comprensión. (E.P.C.)

### **1.2.2. Localización.**

Ciudad: Bogotá, D.C., Localidad: Séptima. Dirección: Sede A: Carrera 78 J Bis N° 65 J-04 Sur. Barrio: San Pablo I Sector.

Se toma como muestra de la investigación estudiantes de grado primero de primaria, jornada tarde con edad promedio de 7 años. Estrato social 2.



**Esquema 1. Descripción de la propuesta**

### **1.3. Pregunta De Investigación**

¿Cómo inciden las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas del concepto de adición en la resolución de problemas relacionados con este objeto matemático?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General.**

Caracterizar como inciden las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la solución de problemas relacionados con la Adición de números naturales

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

1. Evidenciar y explicar cómo cambia el proceso de aprendizaje del concepto de adición a través de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión que realizan los estudiantes de grado primero.
  
2. Describir la relación de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas con la resolución de problemas en el objeto matemático

## **CAPITULO II.**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes**

En la presente investigación se indagaron antecedentes de investigaciones en el rango de maestría en matemáticas aplicadas a niños de primero, de Educación Básica Primaria pero no se encontraron registros de esta condición. Por ello se centró el interés de poder hacer aportes a la ciencia con los resultados aquí obtenidos.

Sin embargo se citan a continuación algunos trabajos de grado que se relacionan con la enseñanza de las matemáticas, que contemplan aspectos que también emergen en los procesos de aprendizaje de un objeto matemático.

##### **2.1.1. Referente 1.**

¿Qué formas de pensamiento algebraico temprano emergen en alumnos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años), como resultado de su participación en la actividad matemática del aula, específicamente en torno a tareas sobre generalización de patrones?. Desde Gómez, P., Soler, C., Cañadas, M. & Restrepo, Á. (2009) encontramos pertinente y relacionada esta fuente porque también trabajaremos con niños de primaria solo que

con niños de edad entre 5 y 7 años. También vimos que realizan actividades con los niños en el aula, donde se trabaja el pensamiento numérico- algebraico y todas sus relaciones con números naturales, allí trabajaron secuencias y operaciones básicas.

### **2.1.2. Referente 2.**

¿Cuáles son los conocimientos meta afectivos presentes en el aprendizaje de las Matemáticas desarrollados en el aula de clase? De acuerdo a Serrano, A. & García, L. (2012), encontramos que el aprendizaje cognitivo de las matemáticas no se puede desligar de aspectos importantes trascendentales en los procesos de enseñanza aprendizaje como son los ambientes sociales y culturales de los estudiantes que se reflejan en su parte afectiva.

### **2.1.3. Referente 3.**

¿Qué medios semióticos de objetivación emergen y cómo evolucionan en la actividad matemática de los estudiantes de sexto grado cuando abordan tareas sobre generalización de patrones?

Moreno, P. (2014) se relaciona con nuestro interés investigativo porque, trabajan con estudiantes de la misma localidad y cómo sus incidencias culturales están estrechamente ligadas a los aprendizajes matemáticos.

### **2.1.4. Referente 4.**

A partir de Ospina, D. (2012) El interés por el aprendizaje del concepto de función lineal surge como uno de los conceptos de mayor importancia en el estudio de las matemáticas pues se considera fundamental para el estudio del Cálculo, posee diferentes aplicaciones, en otras áreas ya que permite la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos que pueden ser



modelados de forma lineal y promueve la comprensión de otros que no se comportan de esta forma.

Objetivo General de la tesis. Comprender las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de las representaciones semióticas que realizan los estudiantes cuando se enfrentan a la solución de situaciones propias del concepto de función lineal.

## **2.2. Referente Teórico**

### **2.2.1. Representaciones Semióticas.**

Este proyecto de investigación se documenta de unos referentes teóricos que fundamentan el interés investigativo, las teorías sobre las representaciones semióticas en las matemáticas, las actividades cognitivas y la manera como se puede llegar a los estudiantes con una propuesta didáctica que permita analizar los resultados de la investigación en curso. Además de otros aportes valiosos con aspectos que intervienen en la acción didáctica.

Raymond Duval y Bruno D'Amore presentan una teoría amplia sobre las representaciones semióticas y las tareas cognitivas que le permiten al estudiante realizar la actividad matemática. Según Duval, R. (2004). citado en Oviedo, L., Kanashiro, A. et al (2012) “el aprendizaje de la matemática es un campo de estudio propicio para el análisis de actividades cognitivas importantes como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. Enseñar y aprender matemática conlleva a que estas actividades cognitivas requieran además del lenguaje natural o el de las imágenes, la utilización de distintos registros de representación y de expresión.” (pág 1) Para comprender este planteamiento es preciso reflexionar sobre la manera de cómo se llevan al aula los objetos matemáticos, y cómo es que los niños aprenden.

Es decir, que los conceptos matemáticos no son objetos reales y por consiguiente se debe recurrir a distintas representaciones para su estudio y para llevarlo a cabo es importante tener en cuenta que las mismas representaciones no son el objeto matemático en sí, sino que ayudan a su comprensión. Para la intervención didáctica con los niños de primero toma relevancia esta afirmación, pues ellos necesitan representar todo objeto matemático, pues sus modelos mentales son concretos y requieren visualizar de manera individual lo que se tiene como el objetivo del aprendizaje.

La importancia del objeto matemático, desde el punto de vista epistemológico, se fundamenta en analizar los conceptos seleccionados desde una perspectiva científica e histórica de la ciencia, se analiza el desarrollo cronológico de estos conceptos para comprender su evolución. El análisis epistemológico e histórico del objeto matemático permite analizar el objeto desde situaciones reales que le dieron origen, conocer de dónde surgió una representación matemática y a partir de qué situación, otorga mucho significado, conocer en una línea de tiempo la historia y evolución de un concepto y poder seguir su construcción. Es por ello que en esta investigación se hizo necesario conocer con los niños la historia del número, como se dio su origen y a partir de las necesidades culturales, cómo surgen las representaciones de los objetos matemáticos del saber.

Duval, R. (1999) afirma que el campo del aprendizaje de las matemáticas involucra un análisis de procesos cognitivos como es la conceptualización, estos procesos requieren de la utilización de sistemas de representación diferentes a los del lenguaje natural. Es aquí donde Bruner, J. (2001) puntualiza en que el proceso interno de aprendizaje específicamente el conceptualizar o categorizar, es un proceso que se realiza muchas veces de manera inconsciente e imperceptible para aquel que lo experimenta; a partir de esto existen otra serie de procesos

consientes que se integran y se denominan decisiones; las cuales son realizadas deliberadamente con el propósito de alcanzar un objetivo o meta tal como construir un concepto a lo cual le llama estrategia.

Así, la estrategia involucra una serie de procesos consientes e inconscientes impulsados por situaciones contextuales potenciando procesos mentales que requieren la decisión orientada hacia una meta. Por lo tanto, mediante el uso de una estrategia es como se verifica la conceptualización; es decir que para lograr la conceptualización se hace necesario aplicar diversas representaciones del concepto de Adición aplicado a situaciones reales de resolución de problemas.

Desde la teoría de las representaciones semióticas, se plantea que existen por lo menos dos características de la acción cognitiva involucrada en las habilidades matemáticas. Por una parte se acude a los diversos registros de representación semiótica y por otra parte los objetos matemáticos no son accesibles mediante la visualización. Partiendo de estas posturas, Duval, R. (1999) plantea dos preguntas claves relacionadas con el aprendizaje: ¿cómo aprender a cambiar de registro? y ¿cómo aprender a no confundir un objeto con la representación que se hace del?. Es decir, que en el presente proyecto se exploran los registros en los que se hacen transformaciones (tratamiento y conversión) y la formación de los diferentes registros de representación.

Se puede afirmar que la actividad matemática relaciona generalmente tratamientos y conversiones, la diferenciación de registros de representación, la coordinación y conversión entre ellos constituyen los dos puntos claves para el aprendizaje. Las representaciones semióticas juegan un papel primordial en la enseñanza de las matemáticas, ya que son las representaciones

las que permiten el acceso a los objetos matemáticos, considerando que las matemáticas, a diferencia de otras ciencias, están contenidas de objetos no tangibles. Por lo cual Duval, R. (2006) afirma “la actividad matemática se realiza necesariamente en un contexto de representación”. (pág 144).

De estos aportes relacionados con el objetivo de investigación se toman los elementos pertinentes de la Teoría de registros de representación semiótica de Raymond Duval, elementos que permiten estructurar la intervención pedagógica de investigación en el aula con los niños, para el análisis y explicación de estas actividades cognitivas de tratamiento y conversión aplicadas a la resolución de problemas en niños de grado de educación básica.

La teoría de Duval, R. (2004) citado en Oviedo, L., Kanashiro, A. et al (2012) se basa en que El aprendizaje de las matemáticas constituye un campo de estudio privilegiado para el análisis de actividades cognitivas fundamentales como lo son la conceptualización, el razonamiento, resolución de problemas, incluso la comprensión de textos. Es por esto que es necesaria la utilización de varios sistemas de expresión y de representación distinta a los del lenguaje natural o de las imágenes.

Por tanto se hace evidente la oportunidad en este proyecto, de indagar sobre la apropiación del objeto matemático en este caso el concepto de Adición puesto que este es posible de abordar y acceder a través de diferentes representaciones, las cuales provocan que el estudiante, las diferencie del objeto matemático, de lo contrario al confundir el concepto con su representación impide la conceptualización.

Cabe recordar el concepto de representaciones semióticas como el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales, es decir, para hacerlas visibles. En

la matemática, las representaciones semióticas son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma. La noción de representación semiótica presupone, los sistemas semióticos diferentes y una actividad cognitiva de conversión de las representaciones de un sistema semiótico a otro.

Duval, R. (2006) plantea tres actividades cognitivas inherentes a toda representación:

La primera es denominada *Formación De La Representación De Un Registro Dado*. Son las representaciones de un registro semiótico particular, la cual constituye un conjunto de marcas perceptibles e identificables que permiten expresar o evocar un objeto como una representación de alguna cosa en un sistema determinado, esta representación debe cumplir con unas reglas de conformidad, por razones de comunicación y de transformación de representaciones llamada formación.

La segunda, denominada *Tratamiento*, son las transformaciones de la representación dentro del mismo registro donde se ha formado de acuerdo con unas únicas reglas que le son propias al sistema, de modo que a partir de éstas se obtengan otras representaciones que puedan constituirse como una ganancia de conocimiento en comparación con las representaciones iniciales se denomina tratamiento de una representación y hace referencia a la transformación de esta representación en el mismo registro donde ha sido producida es decir, se refiere a la transformación interna en un registro, debido a esto cada tratamiento requiere el reconocimiento y aplicación de las reglas propias a cada registro.

Y la tercera es la *Transformación De Una Representación Dada En Un Registro*, en otra representación en un registro diferente, que conserva parte del significado de la representación inicial pero al mismo tiempo da otras significaciones al objeto representado. A

esta habilidad para cambiar de registros de representación semiótica, el poder convertir las representaciones producidas de un sistema de representación a otro sistema, de manera que este otro sistema permita explicitar otras significaciones relativas a aquello que es representado se le denomina conversión.

Se recurre a la actividad cognitiva de conversión de las representaciones como si fuera una actividad natural o adquirida desde los primeros años de las enseñanzas; sin embargo, la mayoría de las veces la actividad de conversión es menos inmediata y menos simple de lo que se tiene tendencia a creer. Para darse cuenta de esto es necesario analizar cómo pueden efectuarse la puesta en correspondencia, sobre la cual reposa toda la conversión de representación.

A continuación se presenta la clasificación que hace Duval, R. (2006) de las representaciones de los registros matemáticos:

**Registro de la Lengua Natural (RLN):** El registro de la lengua natural permite introducir definiciones, así como hacer descripciones o designaciones.

**Registro Numérico (RN):** Las representaciones de tipo numérico permite apreciar algunas de las características y elementos identificados de los objetos matemáticos a los que hace referencia, así como vincularlos y relacionar los con representaciones gráficas y geométricas, también permite realizar operaciones de cálculo y aplicar propiedades como pueden ser la distributiva, conmutativa, etc. necesarias para la resolución de diversas tareas.

**Registro Figural-Icónico (RFI):** Engloba dibujos, esquemas, bosquejos, líneas, marcas, etc., que intentan representar el objeto de conocimiento

**Registro Tabular (RT):** Los datos se presentan a través de un conjunto de filas y de columnas permitiendo visualizar la información de manera global, establecer relaciones y comparaciones entre los diferentes datos que en ella se recogen, así como descubrir propiedades y características del objeto de conocimiento representado:

**Registro Algebraico (RA):** Permiten realizar generalizaciones, modelizaciones y señalar características particulares del objeto que representa.

**Registro Geométrico (RGe):** El registro geométrico admite operaciones de reconfiguración y manipulación que facilitan la comprensión y el establecimiento de conexiones entre diferentes objetos.

**Registro Gráfico (RGr):** El registro gráfico posibilita inferir, con un simple vistazo, el comportamiento que va seguir una determinada función, representación gráfica-cartesiana hace patentes diversos elementos

Es decir que cada registro de representación resalta unas características y propiedades determinadas del objeto matemático, obteniendo como resultado una configuración del concepto en toda su extensión y profundidad. La combinación y coordinación de unas y otras da lugar a que el alumno aprehenda las nociones que se quieren transmitir a partir de aquellas que se adecuan más a su estilo de aprendizaje.

Duval, R. (2006) llama semiosis a la actividad ligada a la producción de representaciones, la cual depende de los signos que forman parte del sistema utilizado para generarlas, y noesis a la actividad ligada a la aprehensión conceptual de los objetos representados, incluyendo las diferentes actividades y procesos cognitivos desarrollados por el sujeto.

Cuando un estudiante entra en contacto con un objeto matemático, se puede decir que está haciendo contacto con una de sus representaciones semióticas en particular y solamente a través de tales representaciones es aprehensible un objeto matemático. Entonces se puede decir el por qué se hace necesario que el tratamiento conduce al estudio y desarrollo de los sistemas de representación. Los objetos matemáticos no deben ser confundidos nunca con su representación, pero no se puede prescindir de tales representaciones pues es la única forma de acceder a los conceptos matemáticos y se hace necesario trabajar con más de un registro semiótico; por este motivo, para Duval la transformación de registros y la capacidad de pasar de un registro de representación a otro ocupa un lugar importante y determinante en el aprendizaje de las matemáticas.

En la presente investigación lo importante es lograr que los estudiantes sean capaces de relacionar muchas maneras de representar el objeto matemático, y que apliquen las representaciones que les permitan entender y aplicar el concepto de Adición en una situación aditiva real y cotidiana. De manera más global, se puede verificar que el progreso de los conocimientos se acompaña siempre de creación y desarrollo de sistemas semióticos nuevos específicos. Así la formación del pensamiento científico es inseparable del desarrollo de simbolismos específicos para representar los objetos y sus relaciones.

El desarrollo de las representaciones mentales se efectúa como una interiorización de las representaciones semióticas, de la misma manera que las imágenes mentales es una interiorización de lo perceptivo. Por ello se puede afirmar que la pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos y por tanto sus representaciones mentales.



En el campo de la Psicología cognitiva, las capacidades cognitivas son operaciones del pensamiento por medio de las cuales el sujeto puede apropiarse de los conceptos y del proceso que usó para lograr esa apropiación. Las capacidades cognitivas hacen alusión a un conjunto de operaciones mentales cuyo objetivo es que el estudiante pueda construir modelos conceptuales a través de habilidades centradas en tres aspectos de la mente:

**La atención:** a través de la atención y de una práctica constante de ésta, se favorecerá el desarrollo de habilidades como: observación, clasificación, interpretación, inferencia, anticipación.

**Percepción:** es el proceso que permite organizar e interpretar los datos que se perciben por medio de los sentidos y así desarrollar una conciencia de las cosas. Esta organización e interpretación se realiza sobre la base de las experiencias previas que el individuo posee. Por tal motivo, es conveniente que los estudiantes integren diferentes elementos de un objeto en otro nuevo para que aprendan a manejar y organizar la información.

**Procesos del pensamiento:** se refieren a la última fase del proceso de percepción. En este momento se deciden qué datos se atenderán de manera inmediata con el fin de comparar modelos mentales existentes con modelos mentales conceptuales nuevos, y así realizar interpretaciones y evaluaciones un aprendizaje.

Según lo anterior el proyecto de investigación, tienen en cuenta estos referentes de la psicología cognitiva para explicitar las actividades de pensamiento que se pueden fortalecer en los estudiantes, con el fin de estudiar y aplicar elementos conceptuales que fundamentan la didáctica de la matemática. “Su objetivo es llegar a describir y caracterizar los procesos de estudio –o procesos didácticos– de cara a proponer explicaciones y respuestas sólidas a las

dificultades con que se encuentran todos aquellos (alumnos, profesores, padres, profesionales, etc.) que se ven llevados a estudiar matemáticas o a ayudar a otros a estudiar matemáticas” (Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. 1997, pág 60).

Por lo tanto la enseñanza de la matemática ha traído reflexiones importantes sobre su finalidad, entender el objeto matemático como el saber a enseñar y la forma de cómo hacerlo, su didáctica, nos lleva a establecer la relación entre el saber científico con el saber enseñado.

Es así que para entender o explicar la matemática no basta con analizar su estructura lógica, ni su lenguaje se hace necesario estudiar su práctica real. Según la teoría constructivista el conocimiento es construido en un proceso de abstracción reflexiva en donde las estructuras cognitivas se activan, en donde el estudiante manipula los objetos matemáticos activando su propia capacidad mental.

Entonces se toman aquí elementos valiosos de consideración en el momento de intervenir en el aula, se adquieren bases conceptuales que permiten comprender el fin del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática. Se retoman grandes autores e investigadores que también han hecho sus contribuciones a la ciencia y que permiten con estos aportes hacer reflexión sobre la acción didáctica en el aula.

“El reto de una investigación sobre la enseñanza de las matemáticas no es solo saber cuáles contenidos enseñar y de qué manea introducirlos en clase, sino también analizar las razones estructurales de los problemas de comprensión con los cuales se enfrenta la mayoría de los alumnos de todos los niveles de enseñanza.” (Duval, R. 2004 citado en Oviedo, L., Kanashiro, A. et al, 2012. pág 20).

Se puede desde luego afirmar que no basta con la preparación pedagógica del saber sabio, sino que también en el ejercicio de la enseñanza se debe analizar las causas de esas dificultades que obstaculizan el aprendizaje, las condiciones de la acción pedagógica deben favorecer los ambientes de aprendizaje que permitan la constante investigación sobre lo que sucede en el aula.

En la intervención pedagógica de esta investigación se tiene en cuenta que la didáctica de la matemática podría considerarse también como la disciplina que asume la responsabilidad de adaptar y articular las contribuciones de otras disciplinas interesadas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (epistemología, psicología, pedagogía, sociología etc.) (Godino, J. 2014).

### **2.2.2. Concepto De Adición.**

El término de ‘adición’ proviene del latín ‘addo, is’ significando ‘añadir, agregar’. Una definición habitual en libros de texto aritmético del siglo XIX y comienzos del XX consistía en afirmar que la Adición “es reunir varios números en uno sólo” (Vidal, 1909. citado en Ministerio de Educación Nacional 2011, pág 15). La operación se define por su aplicación a los números, no por las situaciones en las que dicha aplicación tiene lugar.

Las antiguas definiciones de los libros de texto hacían descansar la operación en lo anterior afirmando que La sustracción es el análisis de la adición, de este modo se define no por la acción que describe (quedar, quitar) sino por el hecho de que se puede entender como una Adición donde se ignora uno de los sumandos.

Una de las formas más conocidas de representar estas primeras operaciones aritméticas es a través de la representación simbólica, como en el caso de  $5 + 3 = 8$  o bien  $8 - 3 = 5$ . Resulta interesante constatar que estos símbolos no siempre se han utilizado de esta manera.

En efecto, durante un largo tiempo la descripción de este tipo de situaciones era a través de palabras: “Cinco más tres es igual a ocho”, por ejemplo. Las operaciones aritméticas y algebraicas conocieron un gran impulso teórico en el siglo XVI, lo que condujo a que se utilizara como expresiones las palabras (mas) y (menos). Estos nuevos símbolos no encontraron una difusión suficiente en el conjunto de aritméticas comerciales francesas y germanas que eran características del desarrollo comercial europeo de la época.

J. Widman, escribe una obra titulada ‘Cálculo rápido y elegante para todos los futuros comerciantes’ en el que utiliza unos nuevos símbolos para estas operaciones, nuestros conocidos + y -. El origen del primero resulta evidente como una simbolización del término ‘et’ (copulativa ‘y’ en latín) y, en concreto, de la t de dicha palabra que solía escribirse con una forma ornamental. El origen del símbolo de la resta, en cambio, queda en la oscuridad y no ha podido determinarse con seguridad.

En el siglo XVI vive también R. Recorde, introductor de la aritmética mercantil en Inglaterra. Este autor propone simbolizar la igualdad con el signo =, símbolo que no es universalmente admitido hasta bastante tiempo después. El término latino ‘aequetur’ (‘igual’ en castellano, abreviado ae) tiene una gran difusión y por ello se puede ver aún en el siglo XVII al conocido filósofo matemático Descartes empleándolo asiduamente. El declive paulatino del latín como lengua científica y una necesidad progresiva de abreviación en la escritura matemática inclinó la balanza finalmente hacia la aceptación del símbolo propuesto por Recorde.

En ocasiones se cree que el concepto se encuentra inmerso en la mente de los individuos que han dedicado una vida entera en su estudio; sin embargo, como lo afirma D'amore, B. (2004), en la construcción de un concepto intervienen tanto el aspecto institucional (el Saber)

como el aspecto personal del sujeto que accede a ese Saber, lo cual indica que la construcción del concepto no corresponde solamente a la comunidad científica, cada estudiante también está en capacidad de construir los conceptos matemáticos.

Los conceptos se encuentran constantemente en construcción, y es este proceso el que permite reflexionar sobre qué es un concepto, cómo se da en el estudiante y que actividades debe realizar el docente para promover esta construcción. Así, D'amore, B. (2004) hace referencia a que todo concepto matemático remite a objetos, por lo que la conceptualización no es y no se puede basar sobre significados que se apoyen en la realidad concreta.

En este proyecto de investigación se aborda el concepto matemático de Adición que requiere de los registros de representaciones semióticas y para los niños de primero, hacer un recorrido por estos registros permite la descripción de las actividades cognitivas que realizan para lograr la apropiación del concepto.

Trabajar los diversos registros de representación, permiten hacer un reconocimiento de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión de dichas representaciones, observar y explicar cómo inciden esas representaciones en el concepto que ellos puedan construir a partir de las actividades cognitivas que se generen, la conversión de dichas representaciones como herramienta indispensable para promover la construcción del concepto de Adición.

Cabe resaltar que el aprendizaje de la Adición en la escuela con niños de primer grado es asociado a procesos de adición, en donde los niños aprenden de forma mecánica un proceso de agregación. Además de esto privilegia la representación simbólica numérica y no se exploran otras representaciones. El lenguaje natural, la representación concreta, gráfica y numérica da

lugar a que los estudiantes puedan verificar que el objeto matemático puede ser aplicado a situaciones de resolución de problemas aditivos cotidianos.

En el marco de la teoría de las representaciones semióticas de Raymond Duval, se fundamenta el trabajo pedagógico de esta investigación, realizar con los niños diversos tratamientos de un registro matemático será la herramienta para que el niño regule su aprendizaje llegando a la comprensión del objeto matemático.

La actividad de conversión es una actividad necesaria para la coordinación de registros de representación, siendo esta “fundamental para una aprehensión conceptual de los objetos (Matemáticos)” (Duval, R. 1999), por tanto poder describir y caracterizar las actividades cognitivas en los niños de primero, será fundamental en este proyecto investigativo. Duval, R. (1999) concluye que “en una fase de aprendizaje la conversión juega un papel esencial en la conceptualización” (pág 181).

Así en la matemática, la adquisición conceptual de un objeto pasa necesariamente a través de la adquisición de una o más representaciones semióticas. (Chevallard, Y. 1992.; Duval, B. 1993.; Godino, J. & Batanero, C. 1994 citados en D’Amore, B. 2006).

Investigadores han tenido en cuenta las representaciones en los procesos de enseñanza – aprendizaje, como herramienta importante en la construcción de significados. Desde la perspectiva cognitiva, las representaciones juegan un papel fundamental en los procesos de comprensión.

Atendiendo a las principales ideas piagetianas, y siguiendo a Chamorro, M. (2005), las operaciones de simbolización constituyen un puente entre las formas elementales de expresión y las formas más evolucionadas del pensamiento matemático, El comienzo de la simbolización se

da en el periodo de las operaciones concretas aunque acompañadas de ciertas formas del lenguaje (de 2 a 7 años); esto nos lleva a argumentar que el trabajo pedagógico con las representaciones en edad escolar de los primeros años, puede facilitar la aprehensión del objeto matemático, pues el niño construye modelos conceptuales de las representaciones que tiene la oportunidad de reconocer.

### **2.2.3. Representaciones De La Adición.**

En este proyecto se presenta una U.D (Unidad didáctica), que presenta diversas representaciones con el objetivo de explicar la incidencia de actividades cognitivas de tratamiento y conversión en las representaciones semióticas del concepto de Adición en la resolución de problemas.

Vale la pena destacar que la resolución de problemas es la forma como se logra evidenciar un aprendizaje “La resolución de problemas no es, pues, el objetivo terminal de la enseñanza de las operaciones sino el punto de arranque y el elemento que caracteriza todo el proceso de enseñanza” (Maza, C. 1991, pág 20).

Es importante incluir que para los niños de primero de Educación Básica, la resolución de un problema matemático del concepto de Adición requiere de las representaciones tangibles que se haga de ello, los niños pequeños son espontáneos y manipulan elementos del aula para representar la agregación, conteo y des conteo de los mismos como modelo mental de la Adición. Según Maza, C. (1991), se afirma que a partir de la obra de Piaget, se ha recomendado la manipulación de objetos como una forma adecuada para interiorizar las operaciones. Así mismo, una de las conclusiones a las que llega, es que la manipulación debe preceder a la representación gráfica. Para el presente proyecto de investigación, el punto de referencia para la diversidad de registros de representación.

Partiendo de lo anterior y apoyado en el documento de Urdiain, I. (2006) se puede decir que la representación de problemas matemáticos, es el primer paso para adquirir la comprensión y el aprendizaje del concepto de Adición, concretamente a partir de las representaciones semióticas de tratamiento y conversión. Tras esto, el niño lo resolverá manipulativamente, después, lo resolverá gráficamente para, por último, resolverlo de forma simbólica, es decir, añadiendo el signo de la operación aditiva.

Los niños de grado primero realizan procesos cognitivos individuales por esta razón mientras que un niño puede omitir el paso de la manipulación para ir directamente a la representación gráfica, otro niño requiere de este proceso acompañado y orientado por el docente, por eso es importante que aunque los aprendizajes sean a un ritmo diferente, se hace necesario acompañar los procesos de aprendizaje individuales.

A través del planteamiento de problemas reales matemáticos de agrupación cotidianos en el aula, el niño desarrolla y adquiere sus propias estrategias para la resolución de los mismos. Utiliza y desarrolla diferentes maneras de representación, como pueden ser sus dedos, marcas en el papel o el uso de sus mismos útiles escolares para realizar conteo de elementos.

Apoyados en el referente de González, M. (2013) en su documento: “enseñanza de la suma y la resta” hace alusión al empleo de materiales físicos y representaciones gráficas, afirma que el planteamiento de problemas es el primer paso para adquirir la comprensión y el aprendizaje de las operaciones de Adición y resta, concretamente. Tras esto, el niño lo resolverá manipulativamente. Después, lo resolverá gráficamente para, por último, resolverlo de forma simbólica, es decir, añadiendo el signo de las operaciones de Adición y resta; Por tanto se puede



aportar que en niños de grado primero es fundamental que hagan manipulación previa para luego llegar a una representación, el niño debe manipular material físico.

Se considera que lo más adecuado para iniciar el estudio de cualquier algoritmo es partir de objetos físicos que se puedan manipular y que tengan la misma estructura que el sistema de numeración decimal y, en este sentido, son especialmente útiles para ello, se emplean en el aula con los niños, los bloques lógicos base 10, láminas de cusenaire que también son base 10, el ábaco, la recta numérica, los dados y fichas. Los autores Hernán, F. & Carrillo, E. (1988) citados en Gonzáles, M. (2013) afirman que “están a favor del empleo del ábaco para practicar el algoritmo de la Adición y de la resta ya que opinan que este material en concreto cumple perfectamente su misión de modelo físico” (pág 18).

Siendo el ábaco una de las herramientas más antiguas pero eficaces en el aprendizaje o didáctica de las matemáticas, a partir de esta manipulación el niño aprende podríamos decir que jugando y teniendo implícito los sistemas de numeración y el cálculo de las operaciones con números naturales. Dado que el ábaco es un material cuya finalidad es iniciar y afianzar el cálculo de las operaciones con números naturales, se puede decir que servirá como objeto y material manejable en esa fase manipulativa, así como los bloques lógicos son otro recurso creativo y didáctico diseñado para que los niños lleguen a comprender los sistemas de numeración sobre una base manipulativa concreta.

En este trabajo de investigación se retoman aportes significativos de J Bruner por una parte la importancia y relevancia del trabajo de interacción del docente junto con sus estudiantes, estableciendo relaciones de dialogo y narración de situaciones y también otro aporte significativo referido a las formas de representación mental que apoya el trabajo con los niños de primero.

A partir de lo anterior Bruner, J citado en Alemany, I., Májos, T. & Giménez, E. (2002) señala que uno de los puntos relevantes frente a la comprensión es la importancia de una interacción permanente y continua entre los sujetos involucrados, así el educando y el maestro o tutor, establecen un dialogo en vías del desarrollo intelectual de ambas partes. De esta manera es una relación en la que el de respeto mutuo, comunicación, diálogo y disposición son elementos clave para el proceso de enseñanza aprendizaje.

Así mismo Bruner propone tres sistemas de representación que posibilitan de manera significativa la construcción del aprendizaje, y hace referencia a ellas:

- **Enactiva:** Las operaciones se representan con material físico susceptible de ejercer sobre él acciones en forma de manipulaciones. Es un aporte valioso para el interés del trabajo en el aula con material concreto de manipulación de objetos.

- **Icónica:** Las operaciones se representan mediante dibujos que son imágenes estáticas. Los niños de esta investigación tienen la posibilidad de evidenciar diversas formas de representación.

- **Simbólica:** Las operaciones se representan mediante el lenguaje y los símbolos.

Es relevante el aporte de Brunner en este proyecto porque hace referencia a las operaciones con material físico de manipulación, considerando que los niños de grado primero requieren de esta representación concreta para abordar el objeto matemático; mientras que Duval enfatiza en las actividades cognitivas. Se halla semejanza entre Brunner y Duval en las representaciones icónica y la simbólica, para los niños los iconos referidos también gráficos facilitan el proceso de enseñanza a aprendizaje.

### 2.3. Diseño De Unidades Didácticas.

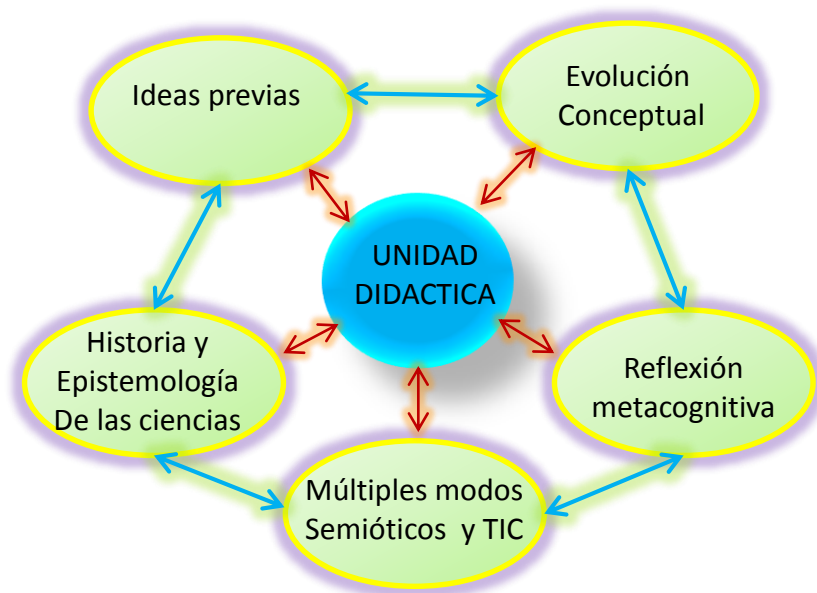
Las unidades didácticas, definición e importancia para la enseñanza y aprendizaje

Para el interés investigativo de este proyecto se toman no solo los referentes teóricos relacionados con las representaciones semióticas, también se soporta en autores seleccionados en función del diseño y análisis de unidades didácticas.

La unidad didáctica (UD) se entiende como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo (Gallego y Salvador, 2010. citado en Tamayo, O. 2013). De acuerdo con lo propuesto por los autores la UD pretende desarrollar aprendizajes significativos de una temática específica, razón por la cual es conocida como unidad relativa de trabajo.

En primera medida se aborda la construcción de una unidad didáctica teniendo en cuenta sus componentes que se pueden visualizar en el siguiente gráfico.

#### 2.3.1. Unidad Didáctica.



Esquema 2. Estructura para el diseño de una UD

En cuanto a la unidad didáctica se toma como referente a Tamayo, O. (S.F) en el cual la definición de unidad didáctica representa una visión compleja de la enseñanza y el aprendizaje, desde la perspectiva de la naturaleza de la ciencia, se abandona el hecho repetitivo de la transmisión de contenidos, la asimilación pasiva por parte de los estudiantes, y se adopta una postura constructivista, (desde una perspectiva cognitiva- evolucionista) del proceso de enseñanza aprendizaje.

Este modelo de UD está conformado por cinco componentes: ideas previas, historia y epistemología de la ciencia, múltiples modos semióticos y TIC, reflexión meta cognitiva, y evolución conceptual.

## **2.4. Componentes de la Unidad Didáctica.**

### **2.4.1. Las ideas previas.**

Son el insumo u objetos de análisis que enriquecen la enseñanza porque permite hacer comparaciones con los modelos científicos, estas ideas le permiten al docente el proceso de planificación de la unidad didáctica.

Conocer los saberes previos de los niños frente al concepto de Adición, observar y describir procesos de pensamiento básicos que realizan los niños de primero, el contar, el seleccionar, clasificar, ordenar. Comprender si pueden aplicar un proceso de representación numérica frente al planteamiento de una situación matemática aditiva.

Se define idea previa como aquellos conceptos que traen los estudiantes antes de adquirir un conocimiento formal, entendido este último como el conocimiento que abarca el talento y comprensión de los conceptos científicos (Viennot, 1979.; Driver, 1973.; Pfundt y Duit, 1991.; Martínez, 1998. en Tamayo, et al. 2011, pag 106. citados en Tamayo, O. 2013). Las ideas previas

de toda persona son adquiridas por múltiples fuentes como: la convivencia con otras personas, la televisión, radio, internet, leer e interactuar en un medio lleno de información, entre otras.

Campanario, J. & Otero, J. (2000), plantean que todos los estudiantes conservan un conjunto muy variado de ideas previas (preconcepciones) sobre los diferentes contenidos científicos y que la mayoría de veces las preconcepciones de los alumnos son erróneas, esto no niega que las ideas previas son muy importantes para el desarrollo de los aprendizajes significativos.

De acuerdo con los autores anteriores podemos inferir que todo ser humano en su experiencia cotidiana posee desde sus primeros años de vida las ideas previas como los mapas mentales que los acercan a una realidad que no puede ser absoluta pero representa para ese individuo un saber incipiente, verdadero o falso.

#### **2.4.2. Historia y epistemología de la ciencia.**

Abordar este componente implica definir historia de la ciencia, epistemología y filosofía de la ciencia. Tamayo, et al. (2011) citado en Tamayo, O. (2013) proponen que la historia de la ciencia estudia los diferentes cambios y evolución del pensamiento científico en una trayectoria espacio-temporalmente dinámica, de este modo la epistemología se entiende como el estudio del conocimiento científico frente al estudio el conocimiento común. Frente a ello Mellado, V. & Carracedo, D. (1993) plantean que desde los orígenes de la historia y la filosofía su principal problema se ha enmarcado en la fundamentación del saber, expuesto de otra forma como conocimiento científico.

Una vez analizados y estudiado la historia y epistemología como segundo componente a tener en cuenta para la unidad didáctica nos podríamos preguntar qué impacto o importancia tiene en la elaboración de una UD.

Tamayo, et al. (2011) citado en Tamayo, O. (S.F) realiza una intervención y explica la importancia:

- Se ubica la temática científica que se va a enseñar en un período de tiempo específico, este período se puede relacionar con sucesos de otras disciplinas.

- Los desarrollos de las disciplinas son comprendidos.

- Hay que tener conocimiento de los acontecimientos históricos de la disciplina en cuestión, esto permite tener una comprensión clara de los estilos de pensamiento desarrollados en la época.

- Identificar algunos de los obstáculos que impiden el desarrollo científico y algunos de los elementos externos a la ciencia misma que catalizan su propio desarrollo, tales como: políticas educativas, políticas de desarrollo, científico, aperturas educativas a otras fronteras, entre otros (Tamayo, et al. 2011, pág 110 citado en Tamayo, O., S.F).

- Son observados los conceptos que se desarrollan o evolucionan con el tiempo y, la incidencia de la ciencia en desarrollo social.

- La historia de la ciencia incide en la evolución de la didáctica de la ciencia.

La epistemología y la filosofía En la elaboración de la UD juegan un papel importante que permite visualizar o evidenciar los avances tanto de estudiantes como docentes el Doctor Tamayo explica y nos aproxima a la importancia y relevancia de tener en cuenta este aspecto,

Tamayo, et al. (2011, pág 109-110) citado en Tamayo, O. (S.F):

- Emergen explicaciones a la luz del análisis de los fenómenos científicos.
  
- La interdisciplinariedad juega un papel relevante porque se da conocimiento, en la mayoría de las veces, de los productos y avances científicos, cada logro científico es fruto del trabajo colectivo de la comunidad científica.
  
- Las explicaciones de corte científico y las no científicas son comparadas, emergiendo explicaciones de una gama de conocimientos como: religioso, mitológico, político, y de sentido común.
  
- Se da la adquisición de habilidades específicas como: lenguaje especializado, desarrollo de métodos de trabajo y pericia en el empleo de instrumentos.
  
- Se realiza un acercamiento de los estudiantes al conocimiento científico, adquirido por la orientación del docente, trabajo con textos de rigor científico y prácticas de laboratorio, resolución de ejercicios, puestos en escena, entra otras. Se desarrolla interés por parte del estudiante en búsqueda del conocimiento.

Este componente es de gran importancia, nos aclara y además permite que tanto nosotros como nuestros estudiantes desarrollemos un conjunto de destrezas y habilidades que nos aproximan al proceso de construcción de la ciencia, basados en hechos reales del pasado que aporta grandes razonamientos en la búsqueda del saber para lograr una conciencia de aprendizaje continuo.

### **2.4.3. Múltiples modos semióticos y TIC**

En este componente se involucra el concepto de representaciones, Desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo en el mundo exterior o el mundo interior (Tamayo, O. 2006. pág 39). Todo lo que perciben los sentidos (olfato, gusto, tacto, audición y visión) lo representa la mente.

Tamayo, O. (2006) plantea que las representaciones internas, mentales; se encuentra en la mente de los estudiantes, esta clase de representación permite mirar el objeto en ausencia total de significante perceptible; dentro del grupo de las representaciones internas se encuentran: creencias, nociones, fantasías, modelos mentales, conceptos, imágenes, entre otras.

De esta manera tanto Tamayo como Duval hacen un reconocimiento de la importancia de las representaciones en el ser humano que le permite recrear las diferentes estructuras de su entorno para lograr acercarse a una realidad y avanzar en el campo científico.

En este componente también se tiene en cuenta el uso de las TICS que son un factor o herramienta que permite interactuar con las nuevas tecnologías (Tamayo, et al. 2011 citado en Tamayo, O. S.F), centrado en la solución de las siguientes preguntas: ¿Qué se quiere enseñar?, ¿Cómo se va a enseñar?, ¿Para quién se enseña y cómo aprende? después de dar respuesta a los interrogantes el profesor logra identificar una metodología adecuada de enseñanza-aprendizaje reflejada en apoyos tecnológicos y virtuales adecuados a los intereses del desarrollo de un aprendizaje significativo.

De acuerdo a la anterior proposición se realiza la clasificación de métodos que se valen de la tecnología como una herramienta didáctica para lograr procesos de enseñanza aprendizaje



en este caso las TIC son el soporte que ayuda con el cambio de los paradigmas tradicionales. Tamayo aporta la siguiente razón que da fuerza a la tecnología en el campo científico.

Permiten la estructuración del conocimiento de formas diferentes gracias a las múltiples ventajas que brinda la tecnología como: multimedia, hipermedia, hipervínculos, entre otros.

La construcción del conocimiento se puede desarrollar de una forma más sencilla gracias a que este se puede comunicar haciendo uso de los productos y análisis que realizan los autores para materializar las diferentes ideas, algunos ejemplos son los hipervínculos empleados para articular mapas mentales, mapas conceptuales, graficas, entre otros.

Facilita la interacción con las diferentes comunidades académicas y científicas con herramientas como foros virtuales, plataformas virtuales, chats, correos electrónicos entre otros.

Permite el empleo de expertos temáticos de una forma sencilla como bases de datos, bibliotecas virtuales, laboratorios virtuales, fuentes de información especializada, entre otros.

#### **2.4.4. Metacognición.**

La metacognición se define como el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognoscitivos (Flavell, 1976. citado en Tovar, G. 2008. pág 3). Por otro lado para Palincsar y Brown (1997) citados en Maturano, C., Soliveres, M. & Macías, A. (2002) el conocimiento metacognitivo consiste en el monitoreo activo y la regulación que se genera después de realizar actividades de procesamiento de la información, es decir en el campo de la Didáctica de las Ciencias, desde Tamayo, O. (2009), la metacognición es de gran importancia debido que permite la adquisición, comprensión, retención y aplicación de lo que se aprende en los cursos.

De esta manera cuando el docente puede llevar al aula actividades planeadas con fines metacognitivos donde el estudiante pueda autorregular su propio aprendizaje, cuando pueda responder preguntas de autonomía y control sobre sus aprendizajes.

La práctica de la actividad metacognitiva le permite al docente modificar La planificación de la enseñanza porque logra conocer las estrategias que utilizan el estudiante para aprender y así poder adaptar los contenidos de la enseñanza a las necesidades de aprendizaje. Es decir que en este trabajo investigativo el docente es capaz de reflexionar sobre sus estrategias de enseñanza, sobre la planificación y el resultado de sus prácticas, saber cómo estructura la clase para poder responder el interrogante de investigación.

#### **2.4.5. Evolución conceptual.**

Este componente es bastante importante porque permite evidenciar un avance conceptual, deducir o inferir acerca del primer conocimiento y comparar en este punto, es el momento de la confrontación de los modelos mentales del estudiante frente a los modelos conceptuales que ha construido con el apoyo de los docentes, La UD pretende hacer que los procesos además de lógicos sean críticos de esta manera es muy importante esta fase, es por ello que el doctor Tamayo, O. (2009) ¿Cómo se produce la evolución conceptual de los estudiantes en el aula? y ¿Qué factores la favorecen?,

El docente debe realizar un ejercicio para identificar a nivel general y particular a sus estudiantes y detectar la evolución conceptual, de hecho en esta parte del desarrollo de la Unidad didáctica se hace evidente el aprendizaje y el nivel en que se encuentra la construcción del modelo conceptual, también se puede ver e identificar los factores, que inciden en las dificultades presentadas en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Según (Tamayo et al. 2011 citado en Tamayo, O., S.F). Las múltiples actividades propuestas dentro de una UD permiten erradicar desde diferentes frentes los conflictos conceptuales de los estudiantes llevando a demostrar interés por parte del estudiante, una evolución conceptual y hasta llegar al desarrollo de aprendizajes significativos. El componente evolución conceptual dentro de la UD facilita las labores del profesor y del estudiante por las siguientes razones:

Permite que tanto la unidad didáctica como cada uno de sus componentes sean evaluados constantemente, logrando de esta forma conseguir e identificar la evolución conceptual alcanzada con la UD.

Los modelos mentales tanto del profesor como de los estudiantes adquiridos por el conocimiento común y cotidiano de los fenómenos científicos son transformados.

Conlleva a que el estudiante logre desarrollar la capacidad de decisión para inclinarse por una teoría que le permita dar solución a las preguntas iniciales.

Favorece el desarrollo de la creatividad con el fin de lograr una evolución conceptual por parte de los estudiantes de acuerdo con una serie de actividades propuestas por el profesor.

La UD se nutre de los modelos mentales diferentes identificados por el maestro en el aula.

Las fronteras existentes entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano son reducidas, aterrizando la ciencia a una actividad cotidiana y sacándola del contexto de doctrina idealizada.

El aula es transformada desde la evolución conceptual, tomando como punto de partida el aprendizaje cooperativo

En el desarrollo de una unidad didáctica el docente presenta una programación de actividades que promueven la reflexión individual y de grupo sobre las ideas de los estudiantes, las explicaciones de un determinado fenómeno, de tal manera que la efectividad de la explicación pueda comprobarse y compararse con las científicas. Pero esto no se logra sin la orientación del docente. Poder llegar al aula de un curso de primer grado donde se tiene como objetivo poder evidenciar la incidencia de actividades cognitivas en los procesos de aprendizaje implica que se va a evaluar y explicar de qué manera inciden todas esas actividades realizadas por los niños para poder responder el interrogante de la presente investigación.

Entonces el diseño y la aplicación de unidades didácticas en el aula como forma de intervención en los procesos de enseñanza aprendizaje permite organizar y estructurar el trabajo a realizar con los niños de primer grado, donde la unidad tiene como fin orientar el trabajo docente con miras a poder analizar y explicar el motivo de intervención, la pregunta de esta investigación conduce el diseño de dicha unidad didáctica, explica la manera como trabaja en el aula y se busca conocer y entender los procesos cognitivos que realizan los estudiantes para poder dar respuesta al interés investigativo.

## **CAPITULO III.**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

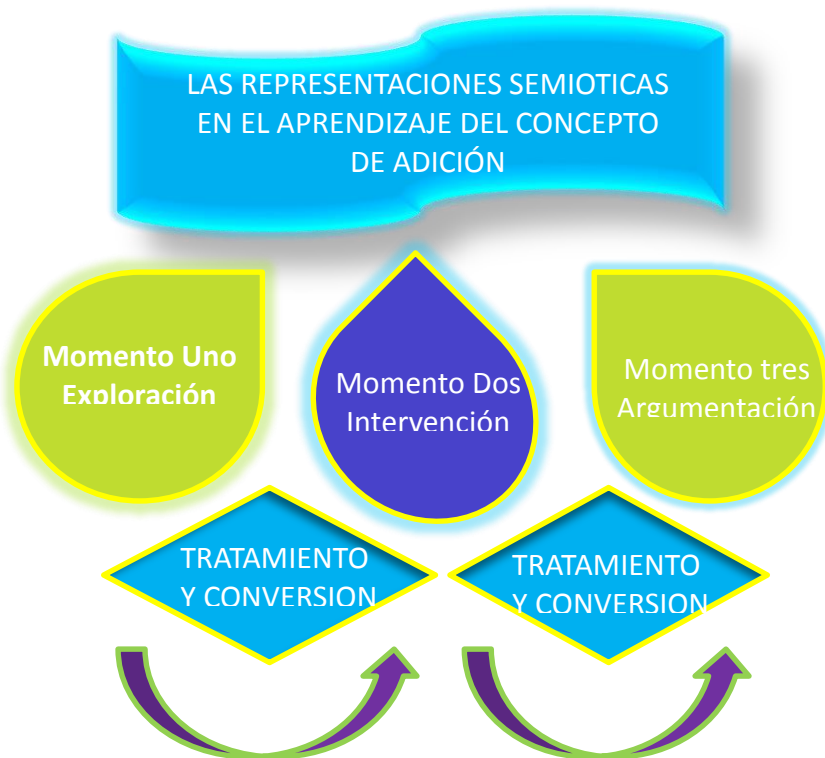
Metodología de investigación con un enfoque cualitativo- descriptivo. El presente proyecto de investigación se hará a través del diseño e implementación de la unidad didáctica, que se trabajará con los niños de grado primero de primaria.

Teniendo en cuenta que la investigación se orientó especialmente a indagar por los tratamientos y las conversiones que realizan los estudiantes de grado primero de educación básica cuando se enfrenta a la solución de situaciones propias del concepto de Adición, se hace necesario darle un enfoque cualitativo descriptivo.

El objetivo de este estudio implica reconocer los cambios que se dan en el proceso de aprendizaje del concepto de Adición a través de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión.

Estos resultados son el producto de las interpretaciones a la luz de la teoría, de este modo busca el análisis interpretativo y comprensivo de la realidad del contexto investigado.

### **3.2. Diseño metodológico**



**Esquema 3. Estructura Metodológica.**

### **3.3. Momentos de la UD aplicados al interés investigativo.**

- **Momento uno Exploración:**

En un primer momento se realiza una serie de actividades para lograr la exploración de ideas previas, luego orientamos a los estudiantes para que realicen un rastreo histórico y epistemológico del concepto que se pretende estudiar, y por último se diseña un problema auténtico basado en los siguientes elementos: Lo histórico y epistemológico del concepto estudiado, se utilizan múltiples lenguajes (discurso oral, escrito, gestos, imágenes, diagramas, otros) para que el estudiante pueda representar las respuestas del problema planteado. En el desarrollo de dicha actividad se deben realizar preguntas de autorregulación metacognitiva para darle solución. Este análisis debe ser mostrado a los estudiantes, permitiendo que ellos identifiquen sus obstáculos iniciales.

- **Momento dos Intervención:**

El segundo momento se construye de acuerdo con el análisis obtenido en el primer momento de la unidad. Se debe iniciar de nuevo con las ideas previas de una forma más compleja, con un problema auténtico más elaborado que el anterior relacionado con el objeto matemático a enseñar. En un nivel de complejidad creciente. La situación planteada debe promover múltiples lenguajes para el proceso de elaboración del conocimiento y preguntas de autorreflexión metacognitiva que permitan identificar a los estudiantes y al docente que va sucediendo con los obstáculos caracterizados en el primer momento.

- **Momento tres Argumentación:**

En este momento se aborda una situación auténtica de mayor complejidad que la anterior sobre el objeto matemático a estudiar, involucrando los componentes anteriores (Qué

sucede con los obstáculos, incorporar el uso de múltiples lenguajes, preguntas de autorregulación metacognitiva). Durante los tres momentos se podrá identificar qué va sucediendo con las categorías de análisis propuesta en la investigación. Y se retoma la indagación de ideas previas para hacer una comparación directa con lo realizado en los dos momentos anteriores, con el propósito de identificar en cada uno de los estudiantes cómo van evolucionando conceptualmente.

### **3.4. Momentos De Intervención Pedagógica**

A continuación presentamos tres momentos importantes que son el eje central de la UD UNIDAD DIDACTICA, para ser desarrollado con los estudiantes por medio de actividades que nos permitan evidenciar el proceso de aprendizaje o incidencia de las representaciones semióticas de tratamiento y conversión del concepto de Adición para la resolución de problemas que pretendemos en esta investigación.

**Tabla 1. Momento de la Unidad Didáctica**

<b>MOMENTO UNO</b>	<b>MOMENTO DOS</b>	<b>MOMENTO TRES</b>
Este momento presenta dos actividades: Actividad 1. Pretende reconocer las ideas previas con relación a los procesos de agrupar y contar en el aprendizaje del concepto de Adición, considerando que el	A continuación se presenta la clasificación fundamentada en las representaciones de Duval, R. (2006) y de manera específica una de las representaciones que propone Bruner, J. (2001) referida al uso de material concreto de manipulación de objetos apropiada y necesaria para los niños de primer grado.. Actividad Tratamientos representaciones	Tratamientos y conversión de registro semiótico, en esta fase del proceso compara modelos mentales existentes con modelos conceptuales nuevos y así poder realizar interpretaciones y evaluaciones del aprendizaje.

**Universidad Autónoma de Manizales**  
**Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto de Adición**

<p>aprendizaje de conceptos matemáticos implica una transformación. Explorar en ellos sus conocimientos es labor del docente como punto de partida. Actividad 2. Se presenta una serie de elementos didácticos, que se encuentran en el entorno escolar como: lápices, colores y fichas además de la orientación de la docente con relación al seguimiento de instrucciones.</p>	<p>semióticas del concepto de Adición.</p> <p>Objetivo: que el estudiante pueda desarrollar procesos de pensamiento tales como observación, clasificación, interpretación, inferencia y anticipación realizar con los niños diversos tratamientos de un registro matemático como la herramienta para que el niño comprenda del concepto de Adición.</p> <p>Actividad, registró figural icónico, uso de ábaco, tapas de colores, fichas, palitos, lápices, dados, legos.</p> <p>Registro tabular :</p> <p>Recta numérica en el piso, recta numérica grafica en los cuadernos. Uso del ábaco.</p> <p>Registro numérico: Representan en los cuadernos, operaciones aditivas con propiedades conmutativas y distributivas,</p>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer que puede dar respuesta a un problema planteado si logra seleccionar, agrupar y contar elementos que le ayudan a representar una Adición.</li> <li>• Organizar e interpretar los datos por medio de los sentidos y de esta manera desarrollar una aproximación al concepto de Adición</li> <li>• Aplicación del concepto de Adición en la resolución de un problema.</li> </ul>
--	--	--

Las actividades cognitivas de tratamiento y conversión que fundamentan este proyecto de investigación, se pueden visualizar de manera más explícita a continuación.



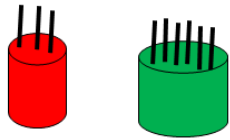
Tratamiento son las representaciones que el niño puede hacer de un mismo registro y la conversión es cuando el niño pasa de un registro a otro.

Tratamiento:

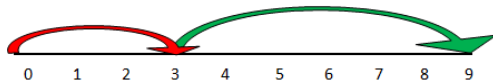
A.



B.



C.



**Ilustración 1** actividades cognitivas de tratamiento

Conversión:

El niño deberá introducir en cada tarro la cantidad de palitos de paleta que se muestra en cada figura.



El niño deberá representar cada una de las situaciones problemas dentro de los tarritos que correspondan al número.

$$6+3=9$$

Planteamiento de un problema

Tengo tres palitos de paleta de color rojo y seis palitos de paleta de color verde. ¿cuántos palitos reúno y cuento en total?

**Ilustración 2** Actividades cognitivas de conversión.

## CAPITULO IV.

### APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS

#### 4.1. Aplicación De Las Técnicas

##### **Actividad 1. : EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

Video: fragmento de la película: el origen de los números

Historia del objeto matemático. De donde surge el número uno, de donde surge la necesidad de contar, cómo representaban los números a través de la historia.

##### OBJETIVO:

Reconocer las ideas previas con relación a los procesos de agrupar y contar en el aprendizaje del concepto de Adición.

##### MODALIDAD:

Actividad grupal, se realizará con todo el grupo de estudiantes del curso (grupo muestra: tomaremos 5 estudiantes de cada grupo 101 y 102)

##### DURACIÓN:

Dos semanas de jornada escolar.

RECURSOS: video. Cuento para niños. Biblioteca del colegio, se uso el video-beam, y computador

##### **Actividad 1. EXPLORACION DE REPRESENTACIONES DE ADICIÓN**

CONTEXTO: La clase se inicia con el consentimiento informado a los niños de la actividad que se va a realizar.

La docente 1 es este caso Nayibe Ortiz realiza las actividades con los niños y la compañera maestrante docente 2 Patricia Suarez para esta investigación. Realiza la grabación de los videos y la toma de fotos.

#### **4.1.1. Análisis De Los Datos.**

La actividad realizada fue directa entre docente y los estudiantes, la grabación del audio no interfirió en el desarrollo de la actividad de manera que los niños participaron de forma espontánea olvidándose que los estaban grabando, este trabajo se centra en el análisis del discurso entre la profesora y los niños.

A continuación presentaremos el análisis de la narrativa:

Detección de los obstáculos de los estudiantes a la luz de un enfoque onto- semiótico de la teoría de Godino, J. (2010) quien soporta el estudio de los factores que condicionan los procesos de enseñanza y los factores de los procesos de aprendizaje.

Obstáculos epistemológicos: referidos a la forma como se accede al conocimiento.

A continuación el discurso de los niños basado en las preguntas orientadoras:

Actividad 1. TÍTULO: Exploración de ideas previas

Historia del objeto matemático. Video.

Fragmento del video: De donde surge el número uno, de donde surge la necesidad de contar, como representaban los números a través de la historia.

Actividad 2 presentar una serie de elementos didácticos, que se encuentran en el entorno escolar, además de la orientación de la docente con relación al seguimiento de instrucciones

**OBJETIVO:**

Reconocer las ideas previas con relación a las actividades cognitivas tales como observación, clasificación, interpretación, inferencia y anticipación a los procesos de agrupar y contar como una aproximación al aprendizaje del concepto de Adición.

**DESCRIPCIÓN:**



**Imagen 1, 2, 3,4.**

Cada estudiante manipulará los elementos y expresará que proceso realizaron para (Contar, seleccionar, describir, clasificar, agrupar)

**4.1.2. Producto Esperado**

Que los niños expresen que pueden hacer con los elementos presentados. (Contar, seleccionar, describir, clasificar, agrupar) lograr que los niños tengan una aproximación al concepto de Adición.

#### **4.2. Análisis E Interpretación De Los Datos Recolectados – Marco Teórico Que Soporta Las Actividades**

La interacción de la docente con los estudiantes permite la construcción del saber deseado, la actividad compartida favorece la comprensión del concepto de Adición, la intervención de la docente es clave para guiar el conocimiento que se pretende, Faceta ontológica implicada en los procesos de enseñanza referida a los tipos de objetos matemáticos.

La actividad favorece la participación individual y grupal, la responsabilidad de cada niño en su participación, y las respuestas de los niños se hacen de manera autónoma.

En las actividades se tuvieron en cuenta las dimensiones de un enfoque onto-semiótico como son:

- Epistémica: referida al conocimiento. Ideas previas de la historia del objeto matemático.
- Docente, la función del profesor en el acompañamiento en la actividad y sus preguntas orientadoras.
- Discente: la función del estudiante siendo participe en el acercamiento al objeto matemático de forma individual y grupal.
- Mediación: los recursos utilizados en este caso las fichas, colores, etc. Empleados para seleccionar, contar, agrupar, reunir...
- Cognitivo: referido a los ritmos de trabajo y desempeño mental de cada estudiante. Cada uno se toma su tiempo y evidencia su habilidad o dificultad para comprender y realizar las acciones orientadas.

- Emocional: importante las actitudes de los estudiantes frente a la actividad propuesta.

En la dinámica del instrumento las docentes promueven la participación espontánea de los niños, se tiene en cuenta lo actitudinal, lo procedimental y la reflexión sobre los que se hace en la clase y para que se hace.

En las respuestas se puede apreciar el lenguaje sencillo y espontáneo de los niños, el papel del estudiante en una tarea específica es decir que como docentes se debe promover e incentivar el discurso de los niños con otras preguntas.

Desde la teoría de Radford, L. (2000) & (2006) habla de los artefactos como instrumentos en este caso objetos que se utilizan para abordar el aprendizaje del objeto matemático. En esta investigación con niños de primer grado es muy pertinente esta teoría pues son una fuente valiosa para el interés de los estudiantes. Teniendo en cuenta además como base teórica la objetivación entendida en este caso como el proceso social progresivo, aplicado a la actividad realizada, los niños no solo manifiestan su lenguaje natural sino sus gestos, movimientos y aptitudes positivas frente al trabajo realizado en el aula. El trabajo colaborativo entre los niños facilitó el proceso de enseñanza del objeto matemático.

### **Actividad 3. REGISTROS DE REPRESENTACION – TRATAMIENTOS**

Objetivo: que el estudiante pueda desarrollar procesos cognitivos a través de actividades tales como observación, clasificación, interpretación, inferencia y anticipación.

Desde la postura Duval, R. (2006) se busca con los niños diversos tratamientos de un registro matemático como la herramienta para que el niño comprenda del concepto de Adición. Es decir que en el proceso de enseñanza se busca caracterizar las actividades cognitivas referidas al tratamiento y la conversión.

### **4.3. Actividades Correspondientes A Las Representaciones Semióticas.**

#### **4.3.1. Actividad A.**

Bruner propone tres sistemas de representación que posibilitan de manera significativa la construcción del aprendizaje en esta actividad aplicamos dos de ellas

- Enactiva: Las operaciones se representan con material físico susceptible de ejercer sobre él acciones en forma de manipulaciones. Es un aporte valioso para el interés del trabajo en el aula con material concreto de manipulación de objetos.

- Icónica: Las operaciones se representan mediante dibujos que son imágenes estáticas. Los niños de esta investigación tienen la posibilidad de evidenciar diversas formas de representación., uso de ábaco, tapas de colores, fichas, palitos, lápices, dados, legos.



Imagen 5,6,7.



Imagen 8,9.

#### **4.3.2. Actividad B.**

##### **Representación Gráfica:**

Recta numérica en el piso, recta numérica grafica en los cuadernos. Uso del ábaco gráfico.

Dibujamos una recta numérica en el piso y representamos cada una de las situaciones problema planteadas en la actividad



Imagen 10, 11, 12.



5 y 4 = 9 saltos en la recta

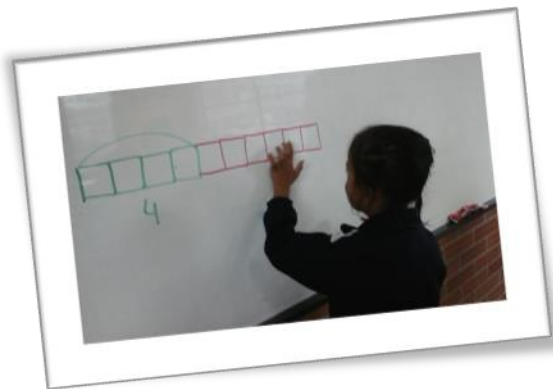
8 y 1 = 9 saltos en la recta

6 y 3 = 9 saltos en la recta

7 y 2 = 9 saltos en la recta

9 y 0 = 9 saltos en la recta

### **Representación Tabular**



**Imagen 13**

Dibujar en el cuaderno las situaciones planteadas contando y coloreando cuadritos de colores, con saltos representados por líneas y colores, sin realizar registro numérico, estos tratamientos se hacen conservando las mismas unidades significantes de igual manera representan registro tabulares en el tablero con filas y columnas empleando diferentes colores para su distinción.

Análisis e interpretación de los datos recolectados – marco teórico que soporta las actividades.

Autores desde los cuales respaldamos o apoyamos las interpretaciones realizadas.

Según Duval, R. (1999) poder movilizar y coordinar varios registros en el desarrollo de una misma tarea y en el aprendizaje de un concepto, o bien poder elegir un registro en lugar de otro, es esencial en la actividad matemática.

Procesos cognitivo observado.

•**La visualización:** es la representación que los niños están realizando al pasar de un registro concreto a registros semánticos soportados en la teoría de Duval. Se puede evidenciar la congruencia que hay entre las unidades significantes que hay en un registro y en el otro.

•**Procesos de construcción:** permiten realizar acciones que interiorizan actividades cognitivas realizadas a través del juego

•**Los procesos de razonamiento:** los niños permiten verbalizar el proceso desarrollado, realizando acciones que logran plasmar en el cuaderno.



Imagen 14,15.

Estas actividades nos permiten establecer una comparación entre las posturas teóricas de Brunner desde lo concreto y de Duval desde la Semiosis puesto que sus planteamientos son valiosos teniendo en cuenta que los niños de primero se valen de lo concreto pero requieren de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión para poder resolver un problema matemático de Adición, Brunner presenta además tres tipos sistemas de representación que realizan los niños para abordar el objeto matemático, el enactivo, similar al icónico de Duval y el simbólico es semejante al de Duval.

#### 4.3.3. Actividad C.

**Representación Simbólica:** Representan, operaciones aditivas con propiedades conmutativas y distributivas.



Imagen 16, 17, 18, 19, 20.

#### 4.3.4. Actividad D.

**Representación Gráfica:** Actividades con guías, dibujos, diagramas, imágenes



**Imagen 21, 22, 23.**

El grupo de estudiantes muestra trabajar con la docente las diferentes representaciones de Adición a partir de diversas situaciones problema.

Clasificar, reunir y contar fichas de colores.

Por mesas de trabajo de 4 niños se hace la representación de cada una de las situaciones planteadas así:

- Tenemos 2 recipientes desechables, en uno hay 5 fichas rojas y en el otro hay 4 fichas amarillas ¿Cuántas fichas contamos si las reunimos todas?

- El niño A, toma 6 fichas verdes y el niño B, toma 3 fichas de color azul.

¿Cuántas fichas reunimos, si las contamos?

- En una bolsa introducimos 8 fichas de color rojo y después introducimos una ficha de color azul. ¿Cuántas fichas cuento en total?

- En un vaso guardamos 7 fichas amarillas y luego agregamos dos más. ¿Cuántas contamos en total?

•En un tarro colocamos 9 fichas y se lo pasamos a un niño que no tiene fichas.  
¿Cuántas fichas contamos entonces?

Todas las situaciones planteadas dan como resultado 9, actividad intencional para que los niños vean que diferentes números agrupados de distinta forma nos dan como resultado el mismo número.

#### **4.4. Análisis Triangulación De La Información**

##### **4.4.1. Unidad De Análisis.**

La unidad de análisis de este trabajo es el tratamiento y la conversión de representaciones semióticas del concepto de Adición que realizan los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con el concepto de Adición.

##### **4.4.2. Unidad De Trabajo.**

Un grupo de estudiantes, con edades que oscilan entre 6 y 8 que cursan grado primero de la Institución Educativa Pablo de Tarso I.E.D de la ciudad de Bogotá.

Para efectos de la investigación, el análisis se hizo a 5 estudiantes los cuales elegidos aleatoriamente sin tener en cuenta su desempeño académico.

##### **4.4.3. Instrumentos Y Técnicas Para La Recolección De La Información.**

Para la recolección de la información se utilizaron las técnicas de observación, grabación video y como instrumentos se utilizaron preguntas meta cognitivas a manera de la narrativa de tipo cognoscitivo y procedimental.

Las grabaciones de video fueron utilizadas en las actividades tanto del grupo en general como del grupo muestra con el objetivo de registrar los procesos de tratamiento y conversión de representaciones semióticas realizadas por los estudiantes.

#### **4.4.4. Categorías Y Subcategorías De Investigación.**

Categorías: el objeto matemático Adición y su aplicación en la resolución de problemas. Tratamientos y conversión de representaciones semióticas.

Subcategorías: correspondencia semántica, univocidad semántica, organización de las unidades significantes.

- El primero es la correspondencia semántica de los elementos significantes: a cada unidad significativa simple de una de las representaciones se puede asociar una unidad significativa elemental.

- El segundo es la univocidad semántica: a cada unidad significativa elemental de la representación de salida, no le corresponde más que una única significativa elemental en el registro de la representación de llegada.

- El tercer criterio es relativo a la organización de las unidades significantes. Las organizaciones respectivas de las unidades significantes de las dos representaciones comparadas, conduce a que las unidades en correspondencia semántica sea aprehendidas en el mismo orden en las dos representaciones.

#### **4.4.5. Registros De Representación – Tratamientos Y Conversión.**

Objetivo: que el estudiante pueda realizar diversos tratamientos de un registro matemático como la herramienta para que el niño pueda llegar a la comprensión del objeto matemático Adición.

Estos tratamientos se hacen conservando las mismas unidades significantes. Las unidades significantes son en esencia las mismas solo que según cada registro que las produce se presentan de manera diferente.

**ACTIVIDAD A. REPRESENTACIÓN FIGURAL ICÓNICO**, y según Bruner uso de fichas de colores, tapas de colores, palitos, lápices, dados, legos. Para contar y reunir.



**Imagen 24, 25.**






Registro Figural-Icónico (RFI): según Duval, R. (1999), Engloba dibujos, esquemas, bosquejos, líneas, marcas, etc., que intentan representar el objeto de conocimiento.

#### **ACTIVIDAD B: REGISTRO DE REPRESENTACION TABULAR:**

Registro Tabular (RT): Los datos se presentan a través de un conjunto de filas y de columnas permitiendo visualizar la información de manera global, establecer relaciones y comparaciones entre los diferentes datos que en ella se recogen, así como descubrir propiedades y características del objeto de conocimiento representado:

**Tabla 2. Registro tabular**

Salto			
Cuentan	numero	numero	final

**Tabla 3.registro tabular 2**

Preguntas y respuestas con los niños	Teoría que soporta el análisis de resultados	Subcategorías CONVERSIONES
--------------------------------------	--	-------------------------------



<p>¿Podrías representar esta actividad?</p> <p>Estudiante a: Si es fácil, puedo dibujar y contar.</p> <p>Después de hacer los saltos en la recta dibujada en el piso.</p> <p>Estudiante b: Si puedo contar y colorear. Puedo dibujar, o colorear cuadro de colores según el número.</p> <p>Estudiante c: Si es más fácil dibujar y contar los cuadritos separados por colores.</p> <p>Estudiante d: Si puedo.</p> <p>Hacer el ejercicio de la recta me ayuda a contar los saltos y luego en el cuaderno solo coloreo los cuadros que salté.</p>	<p>Según Duval, R. (2006) poder movilizar y coordinar varios registros en el desarrollo de una misma tarea y en el aprendizaje de un concepto, es esencial en la actividad matemática.</p> <p>Es decir que los cinco estudiantes evidencian que pueden pasar de un registro a otro usando las mismas unidades significantes.</p> <p>Proceso cognitivo observado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•La visualización es la representación que los niños están realizando al pasar de un registro concreto a registros semánticos, soportados en la teoría de Duval. Se puede evidenciar la congruencia que hay entre las unidades significantes que hay en un registro y en el otro.</li> <li>•Procesos de construcción: permiten realizar acciones que interiorizan actividades cognitivas realizadas a través del juego.</li> </ul>	<p><b>Correspondencia semántica</b></p> <p>Asocia cada unidad significativa del registro de partida con una unidad significativa elemental en el registro de llegada.</p> <p>Se manifiestan las relaciones que los niños establecen entre las representaciones de los mismos registros.</p> <p>Los niños puede pasar del registro figural icónico al registro tabular, es decir cuando mencionan que lo pueden representar con cuadros.</p> <p><b>Univocidad semántica:</b></p> <p>Pone en correspondencia cada unidad significativa del registro de partida con una única unidad significativa en el registro de llegada.</p> <p>Esas unidades significantes que se muestran en columnas y cuadros además, separados por</p>
---	--	---

<p>Estudiante e. es fácil, contar y colorear cuadros en el cuaderno me ayuda a unir dos cantidades. También puedo hacer rayitas o dibujos.</p>	<p>Los procesos de razonamiento los niños permiten verbalizar el proceso desarrollado, realizando acciones que logran plasmar.</p>  <p><b>Imagen 26.</b></p>	<p>colores que también tienen un valor en las representaciones, significa que tienen un valor numérico para llegar a comprender el objeto matemático Adición.</p> <p><b>Igual orden posible de Aprehensión:</b></p> <p>Presenta un igual orden de aprehensión de las unidades significantes en las dos Representaciones de los dos registros.</p>  <p><b>Imagen 27.</b></p>
--	---	--

### ACTIVIDAD C: REGISTRO DE REPRESENTACION NUMÉRICO:

**Registro Numérico (RN):** Las representaciones de tipo numérico permiten apreciar algunas de las características y elementos identificados de los objetos matemáticos a los que hace referencia, así como vincularlos y relacionar los con representaciones gráficas y geométricas,

también permite realizar operaciones de cálculo y aplicar propiedades como pueden ser la distributiva, conmutativa, etc. necesarias para la resolución de diversas tareas aditivas con propiedades conmutativas y distributivas.

### **ACTIVIDAD D: REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA**

Es decir los tarros tienen la representación de cantidades con los números.

Es simbólica no por los tarritos sino por los números que aparecen en cada uno. Los números pertenecen al registro simbólico

El niño deberá introducir en cada tarro la cantidad de palitos de paleta que se muestra en cada figura.



**Ilustración 3** registro simbólico.

El niño deberá representar cada una de las situaciones problemas dentro de los tarritos que correspondan al número.

$$5+4=9 \quad 8+1=9 \quad 7+2=9$$

$$6+3=9 \quad 9+0=$$

Datos recolectados producto de la actividad de la secuencia didáctica.

Transcripción de manera textual de las respuestas de los estudiantes.

### **ACTIVIDAD E: REGISTRO DE REPRESENTACION GEOMÉTRICO**

**(RGe):** El registro geométrico admite operaciones de manipulación que facilitan la comprensión y el establecimiento de conexiones entre diferentes objetos: Actividades con guías, dibujos, diagramas, imágenes

El grupo de estudiantes muestra trabajar con la docente las diferentes representaciones de Adición a partir de diversas situaciones problema.

Clasificar, reunir y contar fichas de colores.

Por mesas de trabajo de 4 niños se hace la representación de cada una de las situaciones planteadas así:

•Tenemos 2 recipientes desechables, en uno hay 5 fichas rojas y en el otro hay 4 fichas amarillas ¿Cuántas fichas contamos si las reunimos todas?

•El niño A, toma 6 fichas verdes y el niño B, toma 3 fichas de color azul.

¿Cuántas fichas reunimos, si las contamos?

•En una bolsa introducimos 8 fichas de color rojo y después introducimos una ficha de color azul. ¿Cuántas fichas cuento en total?

•En un vaso guardamos 7 fichas amarillas y luego agregamos dos más. ¿Cuántas contamos en total?

•En un tarro colocamos 9 fichas y se lo pasamos a un niño que no tiene fichas.  
¿Cuántas fichas contamos entonces?

Todas las situaciones planteadas dan como resultado 9, actividad intencional para que los niños vean que diferentes números agrupados de distinta forma nos dan como resultado el mismo número.

**Tabla 4. Registro de representaciones**

Preguntas y respuestas con los niños	Teoría que soporta el análisis de resultados	subcategorías
<p>¿Puede realizar las actividades sugeridas sin dificultad?</p> <p>Estudiante a. ver los números me ayudan contar los palitos que corresponden en cada tarro y luego si lo pude dibujar.</p> <p>Estudiante b. pude contar las fichas y los palitos para luego escribir los números en el cuaderno</p> <p>Estudiante c. representar los números con fichas o</p>	<p>Categorías sobre la acción didáctica.</p> <p>Requerimiento epistemológico: en la actividad realizada se observa que los niños se apropian del saber: clasificar-agrupar y contar, como base para el acceso al objeto matemático, sin embargo por su escaso vocabulario les es difícil ampliar sus respuestas, ellos evidencian que la adición es agrupar y contar.</p> <p>Requerimiento cognitivo: Duval, R. (1999) plantea que los procesos cognitivos son de tres tipos: la visualización la</p>	<p><b>Correspondencia semántica</b></p> <p>Asocia cada unidad significativa del registro de partida con una unidad significativa elemental en el registro de llegada.</p> <p>A cada tarro le corresponde una cantidad determinada. En este sentido se observan las relaciones y correspondencia del número con la cantidad, es decir qué través de las fichas, el conteo y la correspondencia numero cantidad se puede afirmar que los niños están en el proceso de comprensión del objeto matemático Adición. Por tanto la correspondencia</p>

<p>con los palitos es más fácil para contar, pero me demore más que mi compañero.</p> <p>Estudiante d. uno debe saber contar para reunir las fichas y también conocer los números para representarlos</p> <p>Estudiante e. Pude contar bien los palitos para saber cuánto me daba y luego hacerlo en el cuaderno.</p>	<p>representación que los niños hacen con las fichas en una situación dada, se evidencia que lo pudieron hacer ya que ellos en su contexto de exploración lo realizan de manera lúdica por esta razón esta actividad es atractiva y promueve el aprendizaje.</p> <p>Los procesos de construcción de representaciones semioticas: permiten usar las fichas y palitos como herramientas para agrupar, contar y dar respuesta a una situación planteada como problema es decir pasa de un registro de representación a un registro verbal, entendido este como el uso del lenguaje natural para expresar una situación matemática, en este caso del objeto matemático Adición.</p>	<p>semántica, univocidad y orden son propias de las conversiones en diferentes registros.</p> <p><b>Univocidad semántica:</b> Pone en correspondencia cada unidad significativa del registro de partida con una única unidad significativa en el registro de llegada. Igual en el ejercicio de los tarros con el de las fichas que corresponden a una cantidad.</p> <p>Establecen conexiones entre las representaciones del objeto matemático.</p> <p><b>Igual orden posible de Aprehensión:</b> Presenta un orden particular de aprehensión de las unidades significantes en las dos Representaciones de los registros .El tiempo empleado de cada niño varía en la</p>
---	---	--

	<p>Los procesos de razonamiento; los niños pueden verbalizar el proceso desarrollado, la descripción de la acción realizada frente a unas preguntas y lo hacen de manera segura y espontánea.</p> <p>Ellos pueden verbalizar y graficar las representaciones trabajadas. Con ayuda de las docentes pueden argumentar sus respuestas.</p>	<p>configuración y comprensión del concepto de Adición. Las unidades significantes son propias de cada registro, es decir un registro particular tienen unas unidades significantes propias.</p> <p>Por tanto los niños emplean diferentes representaciones, dependiendo de sus procesos de aprendizaje, es decir hay unos que prefieren representaciones gráficas, otros los símbolos, otros los íconos etc.</p>
--	--	---

#### **ACTIVIDAD F. registro verbal-**

**DESCRIPCIÓN:** el grupo de estudiantes deberá resolver un problema matemático en diferentes representaciones.

Pasos para resolver el problema matemático: Comprender – pensar – resolver

- Comprender: leer el problema cuantas veces sea necesario – identificar y enunciar qué es lo que le preguntan.
  
- Pensar: Tomar los datos que se dan – pensar implica saber cómo resolver el problema.

- Resolver Aplicar el concepto de Adición. Representarlo de una o varias maneras.

Tratamientos: Registros de las diferentes representaciones de los datos.

Actividad: se da el planteamiento de un problema REGISTRO: LENGUAJE NATURAL

El grupo deberá realizar las representaciones semióticas la situación planteada, a través de la evidencia de actividades cognitivas de tratamiento y conversión.

Tengo dos tablitas una de color rosa que vale 4 puntos y otra de color verde oscuro que vale 6 puntos ¿Cuántos puntos reúno agrupo las dos tablitas?

En este registro el niño representa los números con las láminas, de color rosa que vale 4, la une con la verde, que vale 6. Al unirlas puede comparar las regletas con los valores es decir compara los valores de cada regleta y busca una de igual valor, en este caso la de color amarilla que vale 10.



**Ilustración 4.**

De igual manera puede hacer tratamientos de ese mismo registro con otras láminas que también le representen 10.

Cada niño puede verificar que al unir diferentes láminas de diversos valores puede encontrar diferentes registros con una misma representación.



Después le pedimos que haga otras representaciones de la misma situación:

Se observa lo siguiente:




- Con las fichas y las tapas busca diversos registros que también dan 10 como resultado.
- Con el ábaco cuenta y agrupa fichas de dos colores que también le dan como resultado 10.
- Con cuadros dibujados en el tablero, en el piso y en el cuaderno muestra que cuenta seis de un color y cuatro de otro, también le da como resultado 10.
- Con la recta numérica, avanza con saltos primero cuenta cuatro y luego cuenta seis, cuando finaliza se cuenta que ha dado diez saltos. También le da el mismo resultado.
- Finalmente el niño dice que siempre 6 y 4 le dan diez y lo puedo mostrar de diferentes formas.

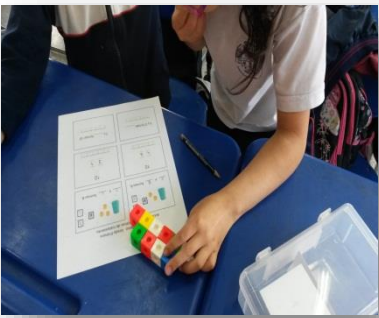
**Tabla 5. Registro de representaciones 2**

Preguntas y respuestas con los niños	Teoría que soporta el análisis de resultados	subcategorías
¿Cómo puedo representar el problema? Estudiante a. De varias formas, como lo hemos hecho en las otras clases. Estudiante b. contando objetos y luego con dibujos y con	Requerimiento epistemológico: en la actividad realizada se observa que los niños pueden demostrar que unir determinadas cantidades dar lugar al objeto matemático.	<b>Correspondencia semántica</b> Cada registro de representación resalta unas características y propiedades determinadas del objeto

**Universidad Autónoma de Manizales**  
**Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto de Adición**

<p>números</p> <p>Estudiante c. con las regletas que representan números, las puedo comparar y saber cuánto valen, luego puedo contar todo.</p> <p>Estudiante d. puedo representar un problema de Adición si sé contar y se la cantidad que me dice un número.</p> <p>Estudiante e. puedo mostrar a otro compañero diferentes formas de hacer Adición no solo contando con los dedos.</p>	<p>Las actividades cognitivas: tratamiento y conversión son las actividades cognitivas requeridas para llegar a ello.</p> <p>Los niños argumentan que sumar es agrupar y contar.</p> <p>Los niños evidencian que pueden hacer diversas representaciones del objeto matemático y que no solamente contar con los dedos o hacer marcas son las únicas aproximaciones al concepto de Adición.</p> <p>A los niños les gustan las actividades en las cuales son los protagonistas y que pueden aprender de otras formas. No necesariamente con solo cuadernos y lápices.</p> <p>Duval, R. (2006) sostiene que semiosis es una actividad ligada a la producción de</p>	<p>matemático, obteniendo como resultado una configuración del concepto en toda su extensión y profundidad.</p> <p>.Trabajar con sistemas de representación, o, más específicamente, registros como los denomina Duval, R. (2006). “Registro de representación de lengua natural -que constituye el sistema semiótico por excelencia.” Es decir que poder hacer la conversión del planteamiento de un problema matemático a diferentes registros es la posibilidad de acceder a nuevos modelos conceptuales.</p>
---	--	--

  <p><b>Imagen 28, 29.</b></p> <p>REGISTRO GRAFICO Recta numérica en el piso, recta numérica grafica en los cuadernos. Uso del ábaco</p>	<p>representaciones, y la noesis es la actividad ligada a la aprehensión conceptual de los objetos representados, incluyendo las diferentes actividades y procesos cognitivos desarrollados. No hay semiosis sin noesis y no hay noesis sin semiosis</p> <p>Entonces se puede decir que los niños pueden hacer de tratamientos y conversiones como actividades cognitivas</p>	<p>Por tanto la resolución de problemas aplicando el concepto de Adición en niños de primero les permite el desarrollo cognitivo y pueden realizar modelos mentales y conceptuales reflejados en las representaciones semióticas.</p>
 <p><b>Imagen 30.</b></p> <p>grafico</p>	<p>determinantes para llegar al objeto matemático.</p>	<p><b>Univocidad semántica:</b></p> <p>Desde lo planteado por Duval, R. (2009) existen tres polos constitutivos de la representación que no deben confundirse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) el objeto representado: la Adición</li> <li>b) el contenido de la representación, es decir, lo que una representación</li> </ul>

 <p><b>Imagen 31.</b></p>		<p>particular presenta del objeto.</p> <p>c) la “forma” de la representación, es decir, su modalidad o su registro</p> <p><b>Igual orden posible de</b></p> <p><b>Aprehensión:</b></p> <p>La combinación y coordinación de unas y otras da lugar a que los estudiantes comprendan las nociones que se quieren transmitir a partir de aquellas que se adecuan más a su estilo de aprendizaje.</p>
--	--	--

Procesos cognitivo observado:

Procesos semánticos: Se manifiestan las relaciones que los niños establecen entre las representaciones específicas de los mismos registros. Teniendo como punto de la representación concreta con los tarros los niños logran en registro tabular al hallar la correspondencia del número uno con un palito y así sucesivamente hasta lograr el número nueve, establecer

relaciones y comparaciones entre los diferentes datos que en ella se recogen, así como descubrir propiedades y características del objeto de conocimiento.

Procesos semióticos; es la interpretación de los diferentes registros representados:

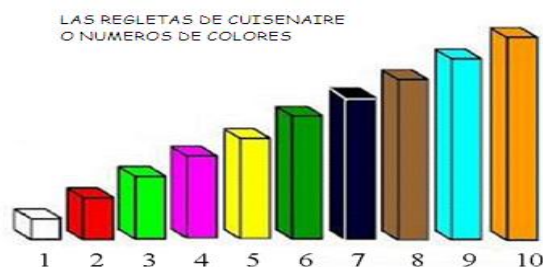
Registro Numérico (RN): Las representaciones de tipo numérico que le permite a los niños apreciar algunas de las características y elementos identificados de los objetos matemáticos a los que hace referencia, así como vincularlos y relacionarlos con representaciones gráficas

Registros de representación pictográfica (RPD): esta categoría se refiere a la resolución mediante dibujos que intentan representar lo más fielmente posible los elementos involucrados en el problema.

#### **4.4.6. Según los hallazgos encontrados en la triangulación de la información.**

- En matemáticas, las representaciones semióticas son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática.
- Es esencial no confundir los objetos matemáticos con sus representaciones.
- No puede haber comprensión en matemáticas si no se distingue un objeto de su representación.
- Los niños pueden hacer representaciones del concepto de adición si hay actividades cognitivas, en este caso sustentadas en la teoría de Raymon Duval: tratamientos y conversiones.
- En los diferentes momentos trabajados se pudo evidenciar que en los registros de conversión hay congruencia es decir que cumplen los tres criterios (correspondencia, univocidad, orden) se observó que en todas las conversiones se cumplieron los tres criterios.

- Las representaciones semióticas son el medio por el cual los estudiantes exteriorizan sus modelos mentales y conceptuales.
- La dificultad de la conversión de una representación depende del grado de no-congruencia entre la representación de salida y la representación de llegada.
- un cambio de registro resulta interesante cuando los tratamientos en dos registros diferentes no son congruentes. La importancia de un cambio de registro está en que se pueden efectuar tratamientos totalmente diferentes en un registro distinto a aquel en el que fueron dadas las representaciones iniciales.
- Para determinar si dos representaciones son congruentes o no, es necesario comenzar por segmentarlas en sus respectivas unidades significantes, en este sentido ponerlas en correspondencia y evaluar los tres criterios, Una unidad significante se puede representar de diferente forma pero no cambia el fondo. En el proyecto se observa que los niños de primero requieren de los tratamientos que les permitan comprender el objeto matemático Adición. por tanto siguiendo los planteamientos de Duval, R. (2006) es determinante lo cognitivo en los diferentes registros entonces: los niños se valen de esos registros para la comprensión del objeto matemático. La imagen representa la representación de los números base 10, empleadas para la actividad.



**Ilustración 5 actividad de representación.**

*Universidad Autónoma de Manizales*  
*Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto de Adición*

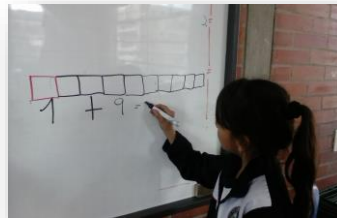
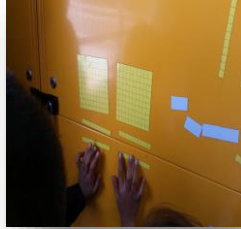


Imagen 32:43

## **CAPITULO V.**

### **CONCLUSIONES**

Los niños evidencian que pueden hacer diversas representaciones del objeto matemático y que no solamente contar con los dedos o hacer marcas son las únicas aproximaciones al concepto de adición.

Los objetos matemáticos no son reales por consiguiente necesitan diferentes representaciones para su estudio. En el proceso de enseñanza aprendizaje se evidencio como cambia el proceso mecánico de un objeto matemático por un proceso estructurado, en el cual las actividades cognitivas ayudaron a su comprensión. A los niños les gustan las actividades en las cuales ellos son los protagonistas, aprender de forma diferente según esta experiencia se hace muy importante la lúdica y la creatividad.

Evidenciamos la caracterización de las actividades cognitivas de tratamiento y conversión a través de los dominios abordados por los estudiantes frente a los diferentes registros de representaciones semióticas del concepto de adición.

A través de los desempeños de los estudiantes en cada uno de los momentos de desarrollo la UD se logró la descripción de los diferentes registros de representación, la coordinación y la conversión entre ellos fueron los puntos clave para el aprendizaje del objeto matemático.

Se pudo establecer la relación entre las actividades cognitivas de tratamiento y conversión con la resolución de problemas acordes al objeto matemático, plantear a los estudiantes diferentes problemas matemáticos fue el punto de partida para lograr establecer conexiones con los diferentes registros de representación. Los niños ahora quieren que se les planteen muchas



situaciones para poderlas representar. Este proceso se ha convertido en una herramienta eficaz, para resolver una situación de adición de forma clara y coherente y justificar sus respuestas.

Se dio lugar a la aplicación de los referentes teóricos que soportan esta investigación y es así como al trabajar con sistemas de representación o más específicamente, registros de representaciones de lengua natural como los denomina Duval, R. es decir que poder hacer la conversión del planteamiento de un problema matemático a diferentes registros es la posibilidad de acceder a nuevos modelos conceptuales. Que el niño de primer grado pueda hacer un recorrido por las diversas representaciones semióticas del concepto de adición evidencia que ha logrado centrar sus actividades cognitivas y que pueda aplicar el dominio de ese objeto a la realidad matemática de una situación problema.

Dentro de los planteamientos e incógnitas surgía la pregunta porque los niños no aprenden matemáticas o se limitan al logaritmo de manera mecánica, en el proceso de investigación se logran descifrar estas incógnitas, se puede decir que en los estudiantes faltan estos procesos de actividades cognitivas y que es pertinente tener en cuenta la tesis de Duval, las representaciones del objeto matemático permiten el acceso a su comprensión.

Según la teoría de Duval, R. los procesos cognitivos de visualización, de construcción y de razonamiento se dieron paso durante el desarrollo de la UD por tanto se logró verbalizar el proceso desarrollado, la descripción de todas las acciones realizadas por los niños frente a las preguntas que conducían a la expresión espontánea de los procesos de comprensión del objeto matemático.

Esta investigación permite evidenciar los tres polos constituidos de la representación desde lo planteado por Duval. Como son, el objeto representado en este caso la adición, el

contenido de la representación es decir una representación particular y la forma de representación es decir su modalidad o registro.

El proyecto permite reflexionar acerca de lo que se verá en el futuro de la educación en términos de procesos de pensamiento, si se tiene en cuenta que iniciar las representaciones semióticas en los primeros años de escolaridad, promueven las actividades de pensamiento necesarias para que los estudiantes sean competentes al poder aplicar esos conocimientos adquiridos en la resolución de problemas matemáticos auténticos de su contexto socio cultural

Una vez aplicado el proyecto de investigación se permite concluir que pensar en formas diferentes de enseñar conlleva a formas diferentes de aprender, de manera agradable y con una disposición por parte de los estudiantes, quienes aún ven la escuela como el lugar de formación y socialización del saber.

Ofrece una oportunidad para los docentes de reflexionar sobre su labor educativa y formativa, pues aprovechar la innovación didáctica y la creación de nuevos ambientes de aprendizaje, favorecen no solo la contribución a la ciencia en la formación profesional sino también en los protagonistas de su propio aprendizaje, los niños.

Esta investigación provee las herramientas necesarias para demostrar que es de vital importancia, dejar que los niños construyan, modifiquen y realicen los diferentes tratamientos y registros para lograr una diferencia entre lo mecánico y lo lógico.

La interacción de la docente con los estudiantes permite la construcción del saber deseado, la actividad compartida favorece la comprensión del concepto, la intervención de la docente es clave para guiar el conocimiento que se pretende.

La intervención pedagógica favorece la participación individual y grupal, la responsabilidad de cada niño y la evaluación de su propio proceso, en la dinámica de la UD las docentes promueven la participación espontánea de los niños, se tiene en cuenta lo actitudinal, lo procedimental y la reflexión sobre los que se hace en la clase y para que se hace.

Es así como Tamayo y Duval hacen un reconocimiento de la importancia de las representaciones en el ser humano que le permite recrear las diferentes estructuras de su entorno para lograr acercarse a una realidad y avanzar en el campo científico.

Cuando el docente puede llevar al aula actividades planeadas con fines metacognitivos el estudiante logra autorregular su propio aprendizaje, el docente es capaz de reflexionar sobre sus estrategias de enseñanza, sobre la planificación y el resultado de sus prácticas de enseñanza.

## **CAPITULO VI.**

### **RECOMENDACIONES**

Esta investigación ha permitido hacer aportes valiosos para nuestros pares docentes, puesto que son pocos los estudios realizados con estudiantes de los primeros años de educación básica, para nuestro caso grado primero, porque es fundamental orientar procesos de enseñanza aprendizaje en los primeros años de escolaridad y de alguna manera minimizar el temor a las matemáticas y resultados con desempeños de nivel bajo en evaluaciones externas que se ven reflejados en la vida escolar de nuestros estudiantes, además de perder el mito que las matemáticas son incomprensibles.

Ofrece una oportunidad para los docentes de reflexionar sobre su labor educativa y formativa, pues aprovechar la innovación didáctica y la creación de nuevos ambientes de

aprendizaje, favorecen no solo la contribución a la ciencia en la formación profesional sino también en los protagonistas de su propio aprendizaje, los niños.

El proyecto permite reflexionar acerca de lo que se verá en el futuro de la educación en términos de procesos de pensamiento, si se tiene en cuenta que iniciar las representaciones semióticas en los primeros años de escolaridad, promueven las actividades de pensamiento necesarias para que los estudiantes sean competentes al poder aplicar esos conocimientos adquiridos en la resolución de problemas matemáticos auténticos de su contexto socio cultural

Que las estrategias de enseñanza aprendizaje en el aula conduzcan a procesos de investigación que indaguen por la regulación de estos procesos y la comprensión del objeto del saber.

Promover en los docentes el espíritu investigativo referido a la didáctica y a la reflexión sobre cómo es que aprenden los niños.

Esta investigación es una herramienta para que los pares docentes se apropien de las teorías de representación semiótica de objetos matemáticos.

CAPITULO VII.  
ANEXOS

atalina castro gonzalez

Juan Sebastian

I.E.D. Pablo De Tarso Grado Primero

Actividades de tratamiento y conversion

Hoy visitamos el zoológico. Había 12 monos, 15 patos y 2 puercoespines. También había muchos animales mas pero no los conté.

Cada cuadro representa a un animal. Colorea los cuadros según la cantidad que hay en el zoológico de cada uno.



¿Qué animales hay más? Patos

¿Qué animales hay menos? Puercoespines

Los patos han ido a comer a la jaula de los monos.

¿Cuántos animales hay ahora en la jaula de los monos? 27

Heidy Katherine Moreno

I.E.D. Pablo De Tarso Grado Primero  
Actividades de tratamiento y conversión

8 y 2 forman 8.

5 y 3 forman 8.

10  
4 6

10  
3 7

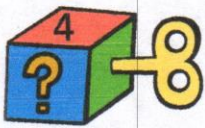
6 y 4 forman 10

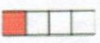


3 y 7 forman 10

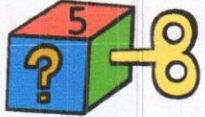


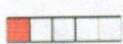



sharid Antares Rivera y Eilin dayana  
 juanito Diaz.

I.E.D. Pablo De Tarso Grado Primero  
 Actividades de semióticas de conversión .



$1 + 3 = 4$    
 $3 + 1 = 4$    
 $2 + 2 = 4$  



$4 + 1 = 5$    
 $1 + 4 = 5$    
 $3 + 2 = 5$    
 $2 + 3 = 5$  

Con tus cubos realiza las combinaciones que forman los  
 siguientes números, 8,10,7,4



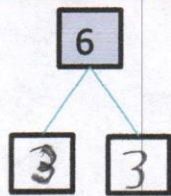
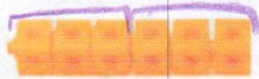
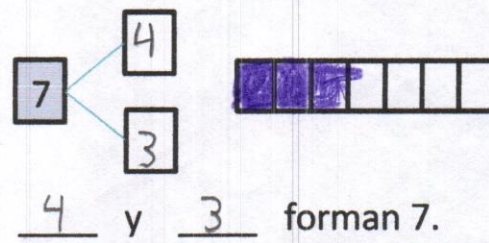
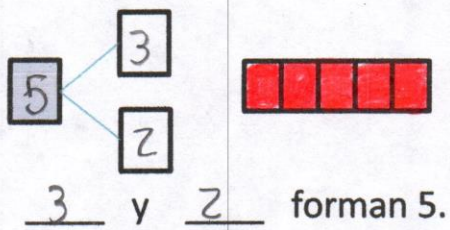
4 y 4  
 5 y 3  
 6 y 2  
 7 y 1

7 y 3  
 5 y 4  
 8 y 2  
 5 y 5  
 9 y 1

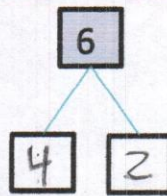
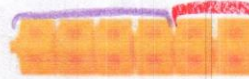
4 y 3  
 5 y 2  
 5 y 1  
 6 y 1  
~~7 y 0~~

I.E.D. Pablo De Tarso Grado Primero

### Actividades de tratamiento y conversión



1 y 5 forman 6.



4 y 2 forman 6.



Eilin Dayana Guarnizo Diaz.



### **REFERENTES CITADOS**

- Alemany, I., Májos, T. & Giménez, E. (2002). *El aprendizaje de los contenidos escolares*. UOC, La Universidad Virtual.
- Bruner, J. (2001). *El Proceso Mental en el Aprendizaje*. Narcea S.A. Madrid. España
- Campanario, J. & Otero, J. (2000). *Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias*. En: *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169.
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. coord. por María del Carmen Chamorro. En: Pearson Educación, 2005. ISBN 84-205-4807-3
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona, ICE/Horsori.
- 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].
- D'Amore B. (2006). *Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido*. In: Radford L., D'Amore B. (eds.) (2006). *Semiotics, Culture and Mathematical Thinking*. Número especial de la revista *Relime* (Cinvestav, México DF). 177-196. México. Recuperado de <http://www.dm.unibo.it/rsddm/it/articoli/damore/580%20Objetos%20y%20sentido%20RELIME%20speciale.pdf>
- Duval, R. (1999). *Semiosis y Pensamiento Humano*. Artes Gráficas Univalle. Traducido por Myriam Vega Restrepo. Santiago de Cali Colombia.

-Duval, R. (2006). *Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación*. LA GACETA DE LA RSME , Vol 9.1, p.143-168.

-Godino, J. (2010). Marcos Teóricos Sobre El Conocimiento Y El Aprendizaje Matemático. Capítulo 2. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Síntesis. Septiembre, 2010. Recuperado de [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos\\_teoricos/marcos\\_teoricos\\_ddm.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/marcos_teoricos_ddm.pdf)

-Godino, J. (2014). *Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: motivación, supuestos y herramientas teóricas*. Universidad de Granada. Recuperado de [http://www.ugr.es/local/jgodino/eos/sintesis\\_EOS\\_24agosto14.pdf](http://www.ugr.es/local/jgodino/eos/sintesis_EOS_24agosto14.pdf)

-Gómez, P., Soler, C., Cañadas, M. & Restrepo, Á. (2009). *Funes: repositorio digital de documentos en Educación Matemática*. Comunicación presentada en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (8 a 10 de octubre 2009). Pasto. Colombia. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/458/>

-González, M. (2013). *Enseñanza De La Suma Y La Resta: Materiales Físicos Y Representaciones Gráficas*. Tesis de grado. Universidad Pública de Navarra. Facultad de ciencias Humanas y Sociales. Recuperado de <http://academicae.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/8111/TRABAJO%20FIN%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-Maturano, C., Soliveres, M. & Macías, A. (2002). *Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de Ciencias*. En: *Enseñanza de las Ciencias* 20(3), pp.431-440.

-Maza, C. (1991). *Multiplicar y Dividir*. Editorial Aprendizaje Visor. España.

-Mellado, V. & Carracedo, D. (1993). *Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias*. Historia y epistemología de las ciencias. Universidad de Extremadura. Badajoz. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21304/93273>

-Ministerio de Educación Nacional, (2011). *Nivelemos Matemáticas 3: guía del docente*. Educación de calidad. Colombia. Recuperado de [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-322085\\_Pdf\\_10.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-322085_Pdf_10.pdf)

-Moreno, P. (2014). *La contracción semiótica como proceso de objetivación en estudiantes de grado sexto en el campo del pensamiento algebraico*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias y Educación. Maestría en Educación. Énfasis en Educación Matemática. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Colombia. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/5048/1/Moreno2014Contracci%C3%B3nSemi%C3%B3tica.pdf>

-Ospina, D. (2012). *Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto función lineal*. Universidad Autónoma de Manizales. Tesis de Maestría. Manizales. Colombia. Recuperado de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/245/1/Tesis\\_Las%20representaciones%20semi%C3%B3ticas%20en%20el%20aprendizaje%20del%20concepto%20de%20funci%C3%B3n%20lineal.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/245/1/Tesis_Las%20representaciones%20semi%C3%B3ticas%20en%20el%20aprendizaje%20del%20concepto%20de%20funci%C3%B3n%20lineal.pdf)

-Oviedo, L., Kanashiro, A. et al (2012). *Los registros semióticos de representación en matemática*. Revista Aula Universitaria. Recuperado de [rehttps://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwis6\\_LOqdHOAhXHNx4KHZ8zD4wQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fbibliotecavirtual.unl.edu.ar%2Fojs%2Findex.php%2FAulaUniversitaria%2Farticle%2Fdownload%2](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwis6_LOqdHOAhXHNx4KHZ8zD4wQFggaMAA&url=https%3A%2F%2Fbibliotecavirtual.unl.edu.ar%2Fojs%2Findex.php%2FAulaUniversitaria%2Farticle%2Fdownload%2)

F4112%2F6207&usg=AFQjCNHxkD0zk0CBhFZLgXL4ipfQdiwBgg&sig2=tY2uxOrSIYM5tx  
A3\_y2vLg&bvm=bv.129759880,d.dmo

-Radford, L. (2000). *Sujeto, Objeto, Cultura Y La Formación Del Conocimiento*.  
Educación Matemática, 12(1), 51-69. (2000). Université Laurentienne. Ontario. Canada.  
Recuperado de [http://www.luisradford.ca/pub/97\\_Objeto\\_sujeto\\_cultura.pdf](http://www.luisradford.ca/pub/97_Objeto_sujeto_cultura.pdf)

-Radford, L. (2006). *Elementos de una teoría cultural de objetivación*. Relime, Número  
Especial, 2006, pp. 103-129. Recuperado de  
[http://www.luisradford.ca/pub/58\\_Objectification3Sps.pdf](http://www.luisradford.ca/pub/58_Objectification3Sps.pdf)

-Serrano, A. & García, L. (2012). *Procesos metafectivos en el aprendizaje de las  
matemáticas*. Tesis de Maestría. Repositorio Universidad Autónoma de Manizales. Manizales.  
Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11182/182>

-Tamayo, O. (S.F). *Ambientes de aprendizaje: diseño de unidades didácticas para la  
enseñanza de las ciencias*. Modulo del Diplomado en Ambientes de Aprendizaje. Universidad  
Autónoma de Manizales. Colombia.

-Tamayo, O. (2006). *Representaciones semióticas y evolución conceptual en la  
enseñanza de las ciencias y las matemáticas*. Revista Educación y Pedagogía. Vol. XVIII, N° 45,  
pp. 37-49.

-Tamayo, O. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza  
y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas.

-Tamayo, O. (2013). *Las unidades didácticas en la enseñanza de las Ciencias Naturales,  
Educación Ambiental y Pensamiento Lógico Matemático*. Universidad de San Buenaventura.  
Bogotá. Colombia. Recuperado de  
[http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/Itinerario\\_educativo/article/download/473/367](http://revistas.usbbog.edu.co/index.php/Itinerario_educativo/article/download/473/367)

-Tovar, G. (2008). *Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. En: Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653. No. 46/7-25 de Julio de 2008.

-Urdiain, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Educación primaria. Gobierno de Navarra. Recuperado de <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>

### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- Gregorio, J. (S.F). *El cálculo en el primer ciclo de primaria*. Revista SIGMA 25
- Sanmartí, Neus. (S.F) *El diseño de unidades didácticas*. Capítulo 10. El diseño de unidades didácticas. Ed. Marfil. Colección Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Tamayo, O., Vasco, C., et al. (2013). *La clase Multimodal y la Formación y Evolución de Conceptos Científicos a través del uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Cap 5.

