# CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y LA COHERENCIA QUE GUARDAN CON LOS LINEAMIENTOS Y ESTÁNDARES DE COMPETENCIA

**JAMIS ENRIQUE PÉREZ PÉREZ**
**MANUEL SALVADOR SIERRA DÁVILA**

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE COLOMBIANO – SUE CARIBE**
**SEDE UNIVERSIDAD DE SUCRE**
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**
**SINCELEJO, SUCRE**
**2012**

# CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y SU COHERENCIA CON LOS LINEAMIENTOS Y ESTÁNDARES DE COMPETENCIA

**TESIS**

**Presentada como requisito para optar al título de:**

**MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON ENFASIS EN INVESTIGACIÓN**

**Por:**

**JAMIS ENRIQUE PÉREZ PÉREZ**
**MANUEL SALVADOR SIERRA DÁVILA**
Licenciados en Matemáticas

**Director:**

**ALFONSO CHAUCANES JACOMÉ**
Mg. en Matemáticas

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE COLOMBIANO – SUE CARIBE**
**SEDE UNIVERSIDAD DE SUCRE**
**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**
**SINCELEJO, SUCRE**
**2012**

El trabajo de grado titulado“CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LOS NÚMEROS ENTEROS Y SU COHERENCIA CON LOS LINEAMIENTOS Y ESTÁNDARES DE COMPETENCIA”, presentado por los estudiantes JAMIS ENRIQUE PÉREZ PÉREZ Y MANUEL SALVADOR SIERRA DÁVILA para optar el título de Magíster en educación con énfasis en investigación, fue revisado por el jurado y calificado como:

Aprobado

_____

Firma del Director

_____

Firma del Jurado.

_____

Firma del Jurado.

Sincelejo, Sucre, Junio de 2012

## DEDICATORIA

Esta investigación, culminación de la maestría en educación, ha tenido un impacto importante en mi desarrollo personal y profesional, y no hubiese sido posible sin el apoyo moral y afectivo de quienes han creído en mí, me han apoyado y acompañado siempre en los buenos y malos momentos de mi vida. En especial a:

**DIOS**, por haberme permitido llegar hasta este punto y darme la fuerza y sabiduría suficiente para lograr este objetivo, a él le debo todo.

**A mi madre, Luz Marina Dávila Jiménez,** por su apoyo incondicional en todo momento, sus consejos y valores, que me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

**A mi papá, Manuel Sierra Arrieta**, por ser una voz de aliento permanente que me impulso a lograr siempre todos mis sueños

**A mis familiares mis hermanas, Luz Stella y Sandra Sierra**, por motivarme y ser ejemplo de superación y de inteligencia.

**A mis tíos Jorge, Pedro y Luis Dávila,** por su apoyo incondicional, sus consejos valiosos y todo el soporte moral que me brindaron.

**A mis abuelos Pedro Dávila y Ana julia Jiménez,** por su amor, ayuda permanente y por ser ejemplo de superación y de esfuerzo.

**A mi novia Mónica Jaraba,** por su gran tolerancia, y apoyo en los momentos buenos y malos.

**A la Universidad de sucre**, por permitirme ser parte de una generación de personas motivada a aprender cada día más para contribuir a los propósitos buenos de la región y del país.

**MANUEL SIERRA DÁVILA**

## DEDICATORIA

La presente tesis, la dedico con todo el afecto y cariño a cada una de las personas que me apoyaron para que este proyecto se pudiera materializar en mi vida. En especial

**A DIOS,** por haberme acompañado todos los días de mi vida, llenarme de sabiduría y paciencia. A él doy todo el honor por este logro.

**A mi esposa Luz Miriam Meza Álvarez,** por ser la persona que me impulsa a superarme cada día, esperando juntos hacer de nuestras vidas un mundo mejor.

**A mis hijos Esperanza y Esteban,** a quienes amo, con quienes comparto mis tristezas, alegrías y triunfos. Gracias niños por llenar nuestro hogar de alegría y felicidad.

**A mis padres Ismael y Noris,** por apoyarme en los momentos que lo he necesitado y por decirme “tu puedes seguir adelante”

**A mis hermanos Gladis, Jaider, Marlys, Héctor y Diocelina**, por sus oraciones y apoyo a la materialización de este sueño.

**A mi amigo Roberto Acosta pineda**, por su dedicación y apoyo ofrecido a la culminación de este trabajo.

**A la UNIVERSIDAD DE SUCRE,** por permitirme ser parte de una generación de personas motivada a aprender cada día más para contribuir a los propósitos buenos de nuestro país.

**JAMIS PÉREZ PÉREZ**

## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo de tesis expresa sus más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron a la realización de este sueño y en especial a:

Alfonso Chucanes Jácome, Magíster en matemáticas. Por sus enseñanzas y orientaciones como director del proyecto.

Roberto Carlos Acosta, por su dedicación y apoyo ofrecido a la culminación de este trabajo.

La Universidad de Sucre, por brindarnos la oportunidad de realizar nuestros estudios de maestría en Educación con énfasis en investigación.

A las distintas Instituciones del municipio de Sincelejo que colaboraron sin ningún reparo, en los propósitos de la investigación.

Los profesores de las distintas instituciones del municipio de Sincelejo que participaron, desinteresadamente, en este proyecto

A los profesores licenciados en matemática de la Institución Educativa San Vicente de Paúl y Manuela Beltrán por su constante colaboración en la realización de este trabajo

Al profesor Álvaro del Toro Martínez y Humberto Quiroz Narváez, por darnos los espacios para cumplir con algunos de los propósitos de la investigación.

**TABLA DE CONTENIDOS** Pág.


| | | |
|---|---|---|
| | RESUMEN | 12 |
| | INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1 | CAPITULO I - EL PROBLEMA | 15 |
| 1.1 | PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO | 16 |
| 1.2 | JUSTIFICACIÓN | 19 |
| 1.3 | OBJETIVOS | 20 |
| 1.3.1 | Objetivo general | 20 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos | 20 |
| 2 | CAPITULO II – REFERENTES | 21 |
| 2.1 | ANTECEDENTES | 22 |
| 2.2 | MARCO TEÓRICO | 26 |
| 2.2.1 | Concepciones | 26 |
| 2.2.2 | Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas | 29 |
| 2.2.3 | La enseñanza de los números enteros | 33 |
| 2.2.3.1 | Métodos de enseñanza de los números enteros | 34 |
| 2.2.3.1.1 | Según Janvier | 34 |
| 2.2.3.1.2 | Según José González | 36 |
| 2.2.3.1.2.1 | Por extensión de la aritmética | 37 |
| 2.2.3.1.2.2 | A través de situaciones concretas | 40 |
| 2.2.3.1.2.3 | Por construcción conjuntista | 41 |
| 2.2.3.1.2.4 | A través de la recta numérica | 42 |

| | | |
|---|---|---|
| 2.2.4 | El currículo en matemáticas | 44 |
| 3 | CAPITULO III - METODOLOGÍA | 52 |
| 3.1 | Tipo de investigación | 53 |
| 3.2 | Población | 53 |
| 3.3 | Muestra | 53 |
| 3.4 | Fases de la investigación | 54 |
| 3.4.1 | Fase 1: Instrumentos de medida | 54 |
| 3.4.2 | Fase 2: Recolección de la información | 55 |
| 3.4.3 | Fase 3: Procesamiento de la información | 55 |
| 4 | CAPITULO VI – RESULTADOS | 56 |
| 4.1 | Análisis estadístico e interpretación de los resultados | 57 |
| 4.1.1 | Fundamentos teóricos de los docentes sobre la enseñanza de números enteros | 57 |
| 4.1.2 | Estructura curricular de la planeación del docente para la enseñanza de los números enteros | 67 |
| 4.1.3 | Coherencia entre las concepciones de los docentes, los lineamientos y los estándares de competencias de matemáticas. | 73 |
| 5 | CAPITULO V – CONCLUSIONES | 78 |
| 5.1 | Conclusiones | 79 |
| 6 | CAPITULO VI – RECOMENDACIONES | 83 |
| 6.1 | Recomendaciones y sugerencias | 84 |
| | BIBLIOGRAFIA | 85 |
| | ANEXOS | 90 |

**TABLA DE ANEXOS** **Pág.**

**ANEXO 1**. Estructura de la encuesta a profesores sobre enseñanza y aprendizaje de los números enteros **96**

**ANEXO 2.** Tabla de recolección de datos de la encuesta **101**

**ANEXO 3.** Tabla de recolección de datos para la estructura de la planeación. **102**

**ANEXO 4.** Contenido pedagógico de la planeación **103**

**ANEXO 5.** Resultados relacionados con la estructura de la planeación de asignatura **104**

**ANEXO 6**. Prueba de DMS para comparación de medias relacionadas con la estructura de la planeación de grado **109**

**ANEXO 7.** Resultados sobre la revisión del contenido pedagógico de los planes de grado. **112**

**ANEXO 8.** Prueba de DMS para comparación de medias con Respecto al contenido pedagógico de los planes de grado. **113**

**TABLA DE FIGURAS** **Pág.**

**Figura 1**. Resultados de Matemáticas en las Pruebas Saber 9° de 2009 **17**

**Figura 2.** Ejemplo de ejercicio no contextualizado **42**

**Figura 3.** Reflejo de los números naturales en la recta numérica **43**

**Figura 4.** Suma de números enteros positivo (primer sumando) con otro negativo (segundo sumando) **43**

**Figura 5.** Suma de números enteros negativo (primer sumando) con otro positivo (segundo sumando) **44**

**Figura 6.** Resultados de la encuesta **58**

**Figura 7**. Respuestas dadas a las preguntas formuladas en la encuesta por parte de los docentes **59**

**Figura 8**. Ejercicio propuesto por un docente **61**

**Figura 9**. Respuesta dada por un estudiante a un ejercicio plantead9o **61**

**Figura 10.** Iniciación del tema de los números enteros **63**

**Figura 11.** Situación problema resuelta por un estudiante **63**

**Figura 12.** Examen de evaluación **64**

**Figura 13.** Cuaderno de apuntes de un estudiante **67**

**Figura 14.** Prueba de DMS para comparación de medias de las respuestas de la encuesta **69**

**Figura 15.** Componentes empleados para la elaboración de planes de asignatura por los docentes de matemáticas de grado 7 **73**

**Figura 16.** Uso de componentes para la construcción de planes de asignatura de matemáticas por parte de los docentes de 7° **74**

**Figura 17.** Porcentaje de los componentes utilizados en la planeación del grado séptimo **76**

**Figura 18.** Componentes pedagógicos de la planeación de matemáticas en las instituciones educativas de Sincelejo **77**

## RESUMEN

La presente investigación estuvo dirigida a identificar, desde el punto de vista didáctico, las concepciones que tienen los docentes de matemáticas de Sincelejo sobre la enseñanza de los números enteros, y su relación con los lineamientos y estándares de competencia para el grado séptimo. La investigación es descriptiva explicativa, en la que se efectuaron minuciosas descripciones de los fenómenos estudiados, a fin de justificar las prácticas profesorales y compararlas con las disposiciones existente en los lineamientos curriculares del área de matemáticas establecidos por el MEN. Para ello, se seleccionaron diez Instituciones educativas oficiales urbanas y se realizaron encuestas a todos los docentes de matemática de 7º grado (diez en total) para reconocer su fundamentación teórica y didáctica sobre la enseñanza de los números enteros. A través de la técnica de análisis de contenido, se hizo una revisión de los planes de grado, de los cuadernos de apuntes de los estudiantes y de las normativas vigentes, las cuales se compararon con la información proporcionada por los docentes en la encuesta. Los resultados permitieron observar que falta apropiación de conceptos básicos teóricos y didácticos sobre la enseñanza de los números enteros, además, se nota una fuerte tendencia tradicionalista en el proceso de enseñanza y poca unificación de criterios institucionales para la estructuración de los planes de grado, los cuales distan mucho de lo establecido en los lineamientos curriculares y estándares de competencia del área de matemáticas.

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje son un tema revestido de gran importancia en la actualidad, debido a que este es el artífice de la formación de las personas. Diversos planteamientos acordes al momento histórico de su aparición se han hecho en torno a cómo debe llevarse a cabo la enseñanza y cómo aprende el ser humano. Sin embargo, los resultados obtenidos en la práctica reflejan que estos planteamientos suelen ser aplicables a un determinado grupo de personas con características bien definidas, en este sentido, se sabe que una misma estrategia pedagógica no tiene los mismos resultados en todos los estudiantes presentes en el aula de clases, ni en diferentes grados o instituciones por diferentes causas: didácticas, epistemológicas, cognitivas y ontogénicas (Brousseau, 1999).

Se ha observado que en diferentes instituciones educativas existe una continua preocupación por buscar alternativas metodológicas innovadoras que faciliten un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en matemáticas, en remplazo de las estrategias tradicionalistas utilizadas hasta el momento, más aún en temas tan abstractos y tan fundamentales para estudiantes de 7º grado como lo son los números enteros. Está búsqueda ha cobrado mucha relevancia en los planes de mejoramiento institucional debido a la urgente necesidad de hacer más eficiente el proceso de enseñanza aprendizaje y lograr que este evolucione al ritmo de las exigencias de la sociedad.

Para el caso de las matemáticas, el proceso de enseñanza de los números enteros debe llegar más allá de transmitir una simple información sobre el tema específico y mecanizar procedimientos. Debe trascender hacia el entendimiento de las funciones del conocimiento en la cotidianidad, además de estimular en el estudiante el desarrollo de habilidades y destrezas que le permitan utilizar los conocimientos adquiridos en la solución de situaciones problemas, en pocas

palabras, desarrollar competencias en un ambiente significativo como lo establece el Ministerio de Educación Nacional (MEN), (1998)

Sin embargo, la tendencia de enseñar según las concepciones personales sin tener en cuenta el contexto y lo establecido por las políticas educativas del MEN, es uno de los factores que dificultan este proceso. Por lo tanto, es de suma importancia indagar acerca de las concepciones que tienen los docentes sobre la enseñanza de las matemáticas en lo referente a los números enteros.

El presente trabajo se ha estructurado en seis capítulos donde se detallan cada una de las ideas y aportes que ponemos a consideración.

En el capítulo 1 se plantea el problema, en este se aborda la situación objeto de estudio, las ideas que lo justifican, los objetivos y delimitaciones de los mismos. En el capítulo 2, se establecen los referentes, es decir, se detallan importantes trabajos relacionados con la investigación y se plantean las bases teóricas que la sustentan. En el capítulo 3, se especifica la metodología, en esta se exponen las técnicas utilizadas para la investigación y los elementos que se tendrán en cuenta en cada una de las etapas para el desarrollo de la tesis. En el capítulo 4, se hace el análisis e interpretación de resultados. Se hace una discusión entre las ideas encontradas con los planteamientos teóricos, teniendo como referente los objetivos planteados en la investigación. En el capítulo 5, las Conclusiones, se detallan los aportes más relevantes del proyecto y por ultimo en el capítulo 6, se redactan las recomendaciones y sugerencias y se dan ideas para posteriores trabajos.

Finalmente se hace un listado de las referencias que sirvieron de apoyo para la realización de la investigación y los anexos de la misma.

# CAPITULO I

# EL PROBLEMA

## 1.1 PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO

Actualmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Colombia atraviesa por una situación preocupante, debido al bajo nivel académico, de los estudiantes, evidenciado en pruebas externas como se muestra a continuación:

En primer lugar, las pruebas PISA (2009), donde se encontró que el 70.6% de los alumnos no logra el desempeño mínimo establecido (nivel 2), en el cual las personas están en capacidad de participar activamente en la sociedad. Es decir, no demostraron habilidades para Interpretar y reconocer situaciones que no requieren más de una inferencia directa, no extraen información relevante de una fuente simple, ni emplean algoritmos básicos, fórmulas y procedimientos o manejan convenciones y mucho menos hacer interpretaciones literales de los resultados. Lo que los relegó al puesto 58 de 64 países que presentaron dicha prueba.

En segundo lugar, La prueba SABER 9 realizada en Colombia en el 2009 (Figura 1) permitió establecer que el 54% de los estudiantes sólo alcanzan el nivel mínimo establecido, mientras que el 20% se encuentra en el nivel insuficiente, por lo que sumada esta población se puede apreciar que el 74% de los estudiantes no alcanzan niveles satisfactorios en matemáticas. En la misma prueba, en el municipio de Sincelejo, el 86% de los estudiantes se encuentran en la misma situación, revelando dificultades para utilizar los números enteros en la solución de problemas del contexto, así como para modelar situaciones en condiciones de variación (ICFES, 2010).

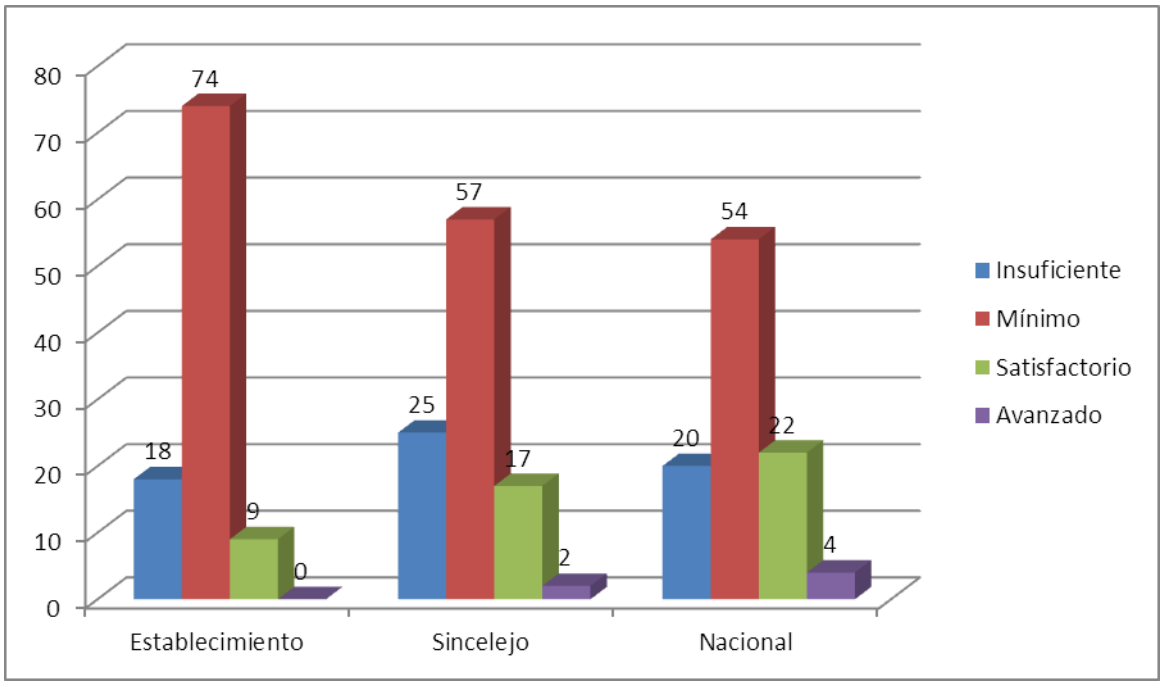


**Figura 1**. Resultados de Matemáticas en las Pruebas Saber 9° de 2009

Los resultados anteriores no dejan de ser preocupantes, teniendo en cuenta que las situaciones que se presentan en dichas pruebas, requieren de la adecuada manipulación de los números enteros, lo cual implica preparar estudiantes tanto en las formas de proceder (las competencias), como en los aspectos conceptuales y estructurales de los números enteros, es decir, potenciar su pensamiento numérico.

En este sentido, Meza, Sierra y Solano (2004) manifiestan que una de las variables que afectan el desempeño de los estudiantes en matemáticas, en el municipio de Sincelejo es el aprendizaje de conceptos básicos como los números enteros, lo cual es fundamental para el afianzamiento de las operaciones básicas y su empleo en la solución de problemas. Según los estándares básicos de competencias, las actividades de los estudiantes están influenciadas por el tipo de instrucciones con que se presentan las situaciones, por el tipo de pregunta que se

proponen en ellas, por los materiales utilizados y por las forma de enseñanza, guía y apoyo de los docentes que median en el tratamiento de la misma (MEN, 2006), lo que sugiere una fuerte coherencia entre las concepciones docentes, los planes curriculares y la normativa vigente en relación con la enseñanza de los números enteros.

Como alternativa de solución a esta problemática, se plantea identificar las concepciones profesorales sobre la enseñanza de números enteros y compararlas con las normativas vigentes, los planes de grado y los apuntes de los estudiantes. Es decir, verificar el grado de coherencia existente entre la forma cómo el docente desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje de este tema y las orientaciones didácticas establecidas en los lineamientos teóricos establecidos por el MEN para esta área.

Por consiguiente, para orientar el proceso de investigación se estableció el siguiente interrogante: ¿Las concepciones de los docentes de matemáticas del municipio de Sincelejo sobre la enseñanza de los números enteros, son coherentes con su planeación curricular y con lo establecido en los lineamientos y estándares básicos de competencia en matemáticas?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN.

La realización de estudios en educación centrados en proporcionar información que permita detectar debilidades del sistema educativo presenta gran importancia en el mejoramiento de la calidad educativa, debido a que son una herramienta clave en la toma de decisiones sobre las políticas y los planes de mejoramiento institucional que vayan en beneficio de la comunidad educativa. En tal sentido, la importancia de la presente investigación radica en el aporte de información confiable sobre el efecto que han tenido las concepciones de los docentes de matemáticas del municipio de Sincelejo sobre la enseñanza de los números enteros desde el punto de vista de su fundamentación teórica y didáctica, convirtiéndose en un marco de referencia para emprender planes y programas más eficientes que permitan mejorar los desempeños académicos de los estudiantes tanto en las instituciones educativas como en las pruebas de estado y contribuir con el desarrollo de habilidades que faciliten su desenvolvimiento en la vida diaria.

Los números según Ortiz (s.f.) y entre ellos los enteros, evidentemente, son una herramienta útil para la sociedad en una gran variedad de aplicaciones y significados, están presentes de tal forma, que es imprescindible su conocimiento para afrontar tranquilamente no sólo la vida cotidiana sino cualquier campo profesional, por lo tanto, resulta evidente la gran importancia que tiene la enseñanza adecuada y relevante de este tema en la educación básica. De igual forma, al enfocarse el estudio en uno de los contenidos de las matemáticas más importante como son los números enteros, sus resultados servirán para mejorar la enseñanza de los mismos, con repercusiones favorables en el entendimiento de las operaciones básicas de las matemáticas, que permitan utilizar el conocimiento matemático para organizar, interpretar e intervenir en diversas situaciones de la realidad, comprender e interpretar distintas formas de expresión matemática e incorporarlas al lenguaje y a los modos de argumentación habituales, utilizar con

soltura y sentido crítico los distintos recursos, con especial énfasis en los recursos tecnológicos (calculadoras, programas informáticos) de forma que supongan una ayuda en el aprendizaje y en las aplicaciones instrumentales de matemáticas. De esta manera, el estudiante podrá encontrar sentido y significado a lo que aprende, por lo que la retención y apropiación de los conocimientos se puede favorecer en mayor grado.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General.

Analizar la coherencia de las concepciones de los docentes de matemáticas del municipio de Sincelejo, frente a las producciones de los estudiantes, los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en cuanto a la enseñanza de los números enteros.

### 1.3.2 Objetivos Específicos.

- Reconocer la fundamentación didáctica de los docentes en la enseñanza de los números enteros.

- Identificar la estructura de la planeación curricular del docente para la enseñanza de los números enteros.

- Comparar la coherencia de las concepciones de los docentes con los cuadernos de apuntes de los estudiantes.

- Comparar la coherencia de las concepciones de los docentes con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en cuanto a la enseñanza de los números enteros.

# CAPITULO II

# REFERENTES

## 2.1 ANTECEDENTES

El proceso de enseñanza y aprendizaje de los números enteros es uno de los tópicos más importantes de la matemática, ya que es fundamental para el entendimiento de las operaciones básicas, del sistema de signos y su significado (Filloy, 1999), el cual, depende, de la actitud del estudiante y de las concepciones que los docentes tengan al respecto y de cómo planean y organizan las actividades de clase. Al respecto, Dodera et al (2007), muestran las concepciones y creencias que tienen los docentes sobre el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas, las diferencias y similitudes que existen entre diferentes grupos de docentes. Además, establece que el conocimiento de las concepciones y creencias del profesor, permiten comprender sus actitudes y posiciones frente al proceso educativo del área.

De igual manera, Mora y Barrantes (2008), lograron demostrar que el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve influenciado por las creencias que, tanto estudiantes como profesores y la sociedad en general tengan de ella. Lo que puede ser un indicador de la influencia que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tienen las creencias de los docentes. Vilanova et al (s.f., citados por Mora y Barantes, 2008), indagaron sobre las concepciones y creencias de los docentes del área de matemática, orientado hacia dos temas particulares dando respuesta a cuál es la concepción de los docentes sobre lo que significa 'hacer matemática', su enseñanza y su aprendizaje y cómo se expresa esta concepción en su manera de resolver problemas y su práctica docente.

En el mismo sentido Flores (1995) sitúa su investigación en el paradigma basado en el pensamiento del profesor, y se interesa por las creencias y concepciones de los profesores. Con ella se busca que los estudiantes de licenciatura tomen conciencia y revisen sus creencias y concepciones de carácter epistemológico (sobre la naturaleza del conocimiento matemático: qué son las matemáticas, cómo

se caracterizan, qué valor de verdad tienen, etc.), y didáctico, tanto sobre la enseñanza (qué es enseñar matemáticas, cómo enseñar, cómo se valida la enseñanza, etc.), como sobre el aprendizaje (qué es aprender matemáticas, cómo se aprenden, cómo se adquiere conciencia de haber aprendido, etc.)

Martínez (2003) estudió las concepciones de los profesores sobre la enseñanza de la resta y, en particular, el papel que éstos le asignan a la contextualización en este proceso de enseñanza aprendizaje. Se encontró coexistencia de profesores con concepciones tradicionales y profesores constructivistas sobre la enseñanza de la resta y de las matemáticas. También se detectaron inconsistencias en las concepciones de los profesores entre la importancia que otorgan a la contextualización y el tipo de situaciones de intervención didáctica que se proponen.

Luelmo (2004), encontró que la forma en que los docentes enseñan repercute de manera significativa en el aprendizaje de los estudiantes y que existen dos factores determinantes en la práctica educativa: El nivel de dominio de las matemáticas en el docente y el tipo de ambiente en que se desarrolla la práctica educativa.

Gallardo y Hernández (2007) afirman que las propuestas que hablan sobre el uso de modelos concretos para enseñar los números enteros es inagotable. Según Janvier (1983), existen tres tipos de modelos: el del equilibrio, el de la recta numérica y el híbrido. Sin embargo, Esta clasificación ha sido parcialmente modificada por Cid (2002) que no tiene en cuenta el modelo híbrido por considerar que los ejemplos existentes pueden también incluirse en una de las otras dos clases y prefiere llamar “modelo de neutralización” al modelo del equilibrio definido por Janvier (1983) porque entiende que dicho nombre refleja mejor la idea central de este tipo de modelos.

Iriarte et al (1991) plantean que la enseñanza del número entero no admite ser enteramente tratada de forma creíble en el plano concreto, aunque algunos autores, se esfuercen en buscar situaciones concretas para justificar todas las propiedades de los enteros; pero por otro lado, el situarlos de entrada en el plano formal, también tiene el peligro de reducirlos a un formalismo vacío, presto a ser olvidados y causar errores y confusiones.

De igual manera, Osorio y Martínez (2010) plantean que los jóvenes que ingresan al grado séptimo se encuentran según Piaget en un nivel de pensamiento concreto, es decir, no realizan procesos de abstracción necesarios para la comprensión de las operaciones básicas con números enteros. Por ejemplo, los estudiantes para adicionar un número entero positivo con otro negativo, ignoran las reglas de esta operación en el conjunto de los enteros y proceden a sumar como si fueran naturales, agravando el problema cuando se les enseña la multiplicación porque mezclan reglas de la adición con las de la multiplicación. En este sentido los docentes al momento de iniciar la enseñanza de los números enteros deben tener en cuenta las etapas del desarrollo cognitivo del niño, establecido por Piaget en su teoría del desarrollo.

Según Bachelard (1974, citado por Iriarte et al, 1991), siempre se conoce en contra de un conocimiento anterior y la historia de los números enteros confirma este principio epistemológico, pues cada avance en su conocimiento ha sido producto de la ruptura con concepciones previas. Estos en la enseñanza de los números enteros, parecen olvidarse con frecuencia; quedando reducidos a un formalismo vacío, que se constituye en obstáculo y genera errores, pues los estudiantes se ven inmersos en un terreno en el que no pueden orientarse porque carecen de referente, o porque las tienen pero se encuentran tan alejadas de la teoría que no le sirven de ayuda (Iriarte et al.1991).

A pesar del sin número de propuestas para enseñar los números enteros, en Colombia, hay que tener en cuenta que todas ellas deben estar en estrecha relación con lo establecido en los lineamientos curriculares y los estándares de competencia para el área de matemáticas, por lo que la planeación se constituye en un factor fundamental que facilita el accionar del docente en este aspecto. En relación con lo anterior, el MEN (1998), a través de la publicación de los lineamientos curriculares del área de matemáticas plantea que el trabajo del profesor es en cierta medida inverso al trabajo del investigador, él debe hacer una recontextualización y una repersonalización de los conocimientos. Ellos van a convertirse en el conocimiento de un alumno, es decir en una respuesta bastante natural a condiciones relativamente particulares, condiciones indispensables para que tengan un sentido para él. Cada conocimiento debe nacer de la adaptación a una situación específica, pues las probabilidades se crean en un contexto y en unas relaciones con el medio, diferentes de aquellos en donde se ha inventado o se utilizado la aritmética o el álgebra.

El MEN (1998) plantea también en estos lineamientos que el profesor debe pues simular en su clase una micro sociedad científica (p. 14), si quiere que los conocimientos sean medios económicos para plantear buenos problemas y para solucionar debates, si quiere que los lenguajes sean medios de dominar situaciones de formulación y que las demostraciones sean pruebas. Pero debe también dar a los alumnos los medios para encontrar en esta historia particular que les ha hecho vivir, lo que es el saber cultural y comunicable que ha querido enseñarles.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Concepciones

Para Thompson (1992, citado por Martínez, 2004) se entiende por concepciones el conjunto de representaciones internas evocadas por un concepto que abarcan creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, e imágenes mentales referentes a un tema, de igual manera, y en este mismo sentido Carrillo (1998, citado por Martínez, 2004), considera que las concepciones son esquemas subyacentes de organización de los conceptos que se tienen esencialmente en la naturaleza cognitiva, creencias y concepciones son parte del conocimiento. Así pues, la concepción de un profesor sobre la matemática o su enseñanza, es el conjunto de creencias y posicionamientos sobre la matemática que supone el investigador posee el profesor, tras el análisis de sus opiniones y de las respuestas a preguntas sobre su práctica respecto a temas relativos a la naturaleza de la matemática.

Estas concepciones no sólo hacen referencia a la naturaleza de las matemáticas y de los objetos matemáticos, sino que también hay concepciones relacionadas con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Para los objetivos del trabajo se concebirá por concepciones sobre la enseñanza de los números enteros, los posicionamientos asumidos por los profesores en relación a los fines, objetivos y contenidos de aprendizaje; los roles de enseñanza y el tipo de actividad didáctica o proceso institucional más apropiado, y el papel asignado a la contextualización en el aprendizaje y enseñanza de estos números.

Las concepciones epistemológicas y didácticas de los docentes constituyen un tema profundo y un cimiento importante de las disposiciones que cada docente realiza para la intervención en los procesos de enseñanza y aprendizaje formales. Porlán y Rivero (1998), sostienen que los docentes son los únicos capaces de

transformar el modelo hegemónico (tradicional) vigente. Por lo tanto indagando y dando luces de cuáles son sus concepciones, se podrá generar procesos de cambio en los modos de pensar el conocimiento, la enseñanza y el aprendizaje, para iniciar la transformación de las prácticas pedagógicas innovadoras que permitan mejorar la calidad de los estudiantes, puesto que el docente es quien juega un papel primordial en todo este proceso educativo. La labor del docente se sustenta en ciertas concepciones sobre el aprendizaje y enseñanza que son productos de la cultura educativa y que se han formado a través de sus prácticas cotidianas (Pozo, 2000).

Una de las alternativas más importantes que nos presentan las concepciones profesorales, es su incidencia en la toma de decisiones acerca de las concepciones, errores de aprendizaje u obstáculos epistemológicos de los alumnos, (Carrillo y Contreras, 1995), y ahí radica la importancia de hacer evidentes dichas concepciones, puesto que la existencias de concepciones inapropiadas por parte de los docentes, podría justificar la utilización de estrategias incoherentes a un buen proceso dentro de las aulas de clases, Carpenter (1989, citado en contreras, 1998). Las concepciones son producto del razonamiento y entendimiento, que cada profesor asume en su práctica docente e inciden directamente en el desarrollo de su actividad curricular, afectando los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya que estas condiciona la forma en que estos presentan las actividades en clases, la forma en que evalúan y el tipo de pregunta que plantean en las situaciones problemas. García et al (2006).

Apuntando a los propósitos del trabajo, se establecerán algunas concepciones que tienden a seguir los docentes en su labor educativa, y que repercuten directamente en el desenvolvimiento de los estudiantes y en su proceso de enseñanza aprendizaje.

- **Concepción tradicional.** Aquí, se presenta una concepción acientífica de los sistemas de enseñanza y aprendizaje, entendiendo que es suficiente el conocimiento de los contenidos por parte del profesor, puesto que este es quien tiene el conocimiento, que luego trasmite directamente a los alumnos. Esta concepción, concuerda con una concepción absolutista-racionalista del conocimiento que deben ser trasmitidos por ser considerados valores culturales verdaderos. Los contenidos están conformados por listados de temas, capítulos o unidades, en los que se organizan de manera exhaustiva y fragmentada para su posterior memorización por parte de los estudiantes (Demuth y Alcalá, 2009).

- **Concepción conductista**. De acuerdo a lo planteado por Demuth y Alcalá, (2009) aquí el docente concibe a la enseñanza desde una racionalidad instrumental, y establece normas y procedimientos técnicos que garanticen una práctica eficaz. El docente aplica en el aula las técnicas prescriptas a través de la programación detallada de objetivos previstos. Este enfoque expresa la aspiración de hacer de la enseñanza una actividad científica, rigurosa y fuerte. Al respecto Jonassen (1991, citado por Hernández, 2008), establece que el aprendizaje se logra cuando se demuestra o se exhibe una respuesta apropiada a continuación de la presentación de un estímulo ambiental específico. Por ejemplo, cuando le presentamos a un estudiante la ecuación matemática 2 + 4 =? el estudiante contesta con la respuesta "6". La ecuación es el estímulo y la contestación apropiada es lo que se llama la respuesta asociada a aquel estímulo. Los elementos claves son entonces, el estímulo, la respuesta, y la asociación entre ambos. La preocupación primaria es cómo la asociación entre el estímulo y la respuesta se hace, se refuerza y se mantiene. El conductismo focaliza en la importancia de las consecuencias de estas conductas y mantiene que las respuestas a las que se les sigue con un refuerzo tienen mayor probabilidad de volver a sucederse en el futuro. No se hace ningún intento de determinar

la estructura del conocimiento de un estudiante, ni tampoco de determinar cuáles son los procesos mentales que ese estudiante necesita usar. Se caracteriza al estudiante como reactivo a las condiciones del ambiente y no como sucede en otras teorías, donde se considera que asume una posición activa en el descubrimiento del mismo

- **Concepción constructivista.** El constructivismo es una teoría que propone que el ambiente de aprendizaje debe sostener múltiples perspectivas o interpretaciones de realidad, construcción de conocimiento, actividades basadas en experiencias ricas en contexto (Jonassen, 1991, citado por Hernández, 2008). Esta teoría se centra en la construcción del conocimiento, no en su reproducción. Un componente importante del constructivismo es que el docente debe enfocar la educación en tareas auténticas que deben ser plantadas de acuerdo a la realidad. Estas tareas son las que tienen una relevancia y utilidad en el mundo real. Los estudiantes tienen la oportunidad aquí de ampliar su experiencia de aprendizaje al utilizar los nuevos conocimientos a partir de la base de enseñanzas anteriores. Es en este momento en donde el profesor debe ser un guía y mentor, otorgándole la libertad necesaria para que explore los diferentes ambientes de aprendizaje, pero estando presente cuando tenga dudas o le surja algún problema.

### 2.2.2 Concepciones sobre la enseñanza de las matemáticas.

Rodríguez y Marrero (1993, citados por Moreano, Asmad, Cruzy y Cuglievan, 2008), plantean que las concepciones de los docentes sobre la educación, sobre el valor de los contenidos y sobre los procesos propuestos por el currículo los llevan a interpretar, decidir y actuar en la práctica, es decir, a seleccionar libros de texto, adoptar estrategias de enseñanza, evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otros.

En la reflexión sobre las propias concepciones hacia las matemáticas han surgido diversas opiniones y creencias sobre las matemáticas, la actividad matemática y la capacidad para aprender matemáticas. Pudiera parecer que esta discusión está muy alejada de los intereses prácticos del profesor, interesado fundamentalmente en cómo hacer más efectiva la enseñanza de las matemáticas a sus alumnos, sin embargo, “las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas son un factor que condiciona la actuación de los profesores en la clase” (Godino et al, 2003 pág. 19). Lo cual sugiere que los docentes deben reflexionar acerca del tipo de concepciones que están manejando en su contexto, ya que estas ideas o creencias que a veces manejan resultan ser erróneas, y pueden estar afectando los procesos de enseñanza aprendizaje que imparte en sus clases. Por lo tanto, éste debe tener una visión más clara sobre su quehacer diario para realizar los ajustes pertinentes y contribuir gradualmente al desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Los cambios en paradigmas educativos y las nuevas visiones acerca de la educación matemática, relacionadas con distintas concepciones sobre la naturaleza de la matemática (producto de una actividad humana, dinámica, constituida por un sistema relacionado de principios e ideas que se construyen a través de la exploración y la investigación…), intentan enfatizar en su papel de apoyo y enriquecimiento del quehacer cotidiano (ICFES, 2007). En este sentido, el cambio en la manera de ver y enseñar las matemáticas, y el cambio de las concepciones dependerá en gran medida de la actitud de cada profesor adopte frente al quehacer educativo, puesto que estos son los que en últimas tienen la autonomía para desarrollar los procesos pedagógicos que desencadenaran en los conocimientos que adquieren los estudiantes. Por lo tanto, éste debe buscar el equilibrio ideal que permita mejorar los procesos curriculares que se desarrollan en los diferentes sistemas educativos, a través de prácticas coherentes con concepciones bien definidas y fundamentadas en parámetros que exija las diferentes normas educativas que lo regulan.

La finalidad del trabajo del profesor, ahora contextualizado se propone la introducción de los niños en tres ámbitos diferenciados: el socioeconómico, el académico y el cognitivo. Es por ello que de los cuatro grupos de relaciones que proponemos: utilidad para la vida diaria, para la construcción de las matemáticas, para la comprensión de las matemáticas, utilidad para otras ciencias y utilidad para el desarrollo intelectual, se priorizarán los componentes que se enmarcan en el primer grupo, este comportamiento se mantiene a través de todos los momentos estudiados. Sin embargo, tanto en el segundo como en el tercer momento, es posible observar que cambian las componentes priorizadas en los grupos que refieren utilidad para la comprensión de las matemáticas y para el desarrollo intelectual, disminuyendo la importancia que otorgan a la construcción de las matemáticas (Romero et al, 2001). Dicho de otra manera, los docente para lograr el fin de enseñar matemáticas deben propender por desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias que establece el ministerio de educación, para que éstos puedan adquirir o desarrollar las capacidades, destrezas y habilidades que le permitan hacer frente a las situaciones que se le presenten en el contexto en el cual se encuentren.

En la enseñanza es imposible presentar para cada noción matemática el conjunto de todas las situaciones en las que ésta interviene, lo que puede obligar a elegir unas pocas de entre ellas, un subconjunto de situaciones. Y esa elección puede dar lugar a que el alumno adquiera una concepción, es decir, un conjunto de conocimientos referentes a la noción matemática que funcionan con éxito en ese subconjunto de situaciones y para determinados valores de sus variables didácticas, pero que no son eficaces e, incluso, provocan errores al utilizarse en otro subconjunto de situaciones o al modificar las variables didácticas de la situaciones consideradas. Una noción tiene, por tanto, un campo de problemas en el que funciona y otro campo de problemas en el que no permite resolver o, al menos, dificulta la resolución. De manera que la ampliación del campo de

problemas va a obligar a la concepción a evolucionar, modificando alguno de sus aspectos, para adaptarse a las nuevas situaciones (Cid, 2002). Lo que devela los errores y dificultades de los estudiantes y da al profesor un soporte básico para fundamentar las estrategias de intervención, con miras a curar o por lo menos minimizar, tales dificultades.

Otro aspecto preocupante en las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de las matemáticas está relacionado con los textos escolares, ya que se piensa que estos tienen todo lo necesario para un buen proceso de enseñanza y aprendizaje. Al respecto, el MEN (2006) sugiere que:

> *Es necesario ampliar la visión sobre los textos escolares y las directivas ministeriales como los únicos medios para hacer explicitas las exigencias del cambio. Se trata de generar la necesidad de mirar críticamente la amplia oferta de textos escolares que se encuentra en el mercado, de tal forma que se tenga una vigilancia crítica por parte de los docentes sobre la pertinencia, concordancia y coherencia de éstos con los fines de la educación y las políticas del sistema educativo, en particular con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias. Se trata también de ampliar, profundizar, y por qué no, de trascender los textos escolares y los documentos oficiales a través de una amplia documentación bibliográfica, disponible hoy en día en múltiples formatos (impresos y digitales) que se pueden obtener a través del Ministerio de Educación Nacional, las Secretarías de Educación Departamental y Municipal, las bibliotecas y centros de documentación de las alcaldías y universidades, la consulta en Internet y el intercambio con otros colegas. (MEN, 2006, pág. 74)*

Los textos escolares que se están utilizando en la educación colombiana actual deben ser revisados por personal idóneo y calificado que den cuenta de que estos estén enfocados a desarrollar un aprendizaje basado en la enseñanza por

competencia, debido a que es el referente al cual apuntan las nuevas políticas de educación. Es conveniente entonces, que estos textos no conduzcan a seguir repitiendo lo que tenían los libros de hace 20 años, sino dar luces a ediciones nuevas que realmente fomenten el desarrollo de las competencias en los educandos, es decir, que estos deben proponer actividades que sean significativas, que promuevan desarrollar las habilidades de pensamiento que son la ruta mental que debe seguir el docente para lograr que este resuelva situaciones problemas que se le presenten en cualquier contexto.

Así mismo, los estándares de matemáticas plantean que la conformación de grupos de trabajo por departamento en cada institución, o de grupos informales de autoformación y de investigación, dejará atrás las propuestas de los textos escolares y de los documentos oficiales en el avance de los docentes hacia el perfeccionamiento de sus conocimientos matemáticos, pedagógicos y didácticos, de sus estrategias de enseñanza y del logro de aprendizajes significativos y comprensivos en sus estudiantes, que ojalá los lleven mucho más allá de lo que proponen los estándares para cada conjunto de grados (MEN, 2006).

### 2.2.3 Enseñanza de los números enteros

Gauss citado por Carrillo (2002) consideraba a las matemáticas como la reina de las ciencias y a la teoría de números como la reina de ésta. Este calificativo dado por Gauss a la teoría de números, cuya materia prima son los números enteros, tiene plena justificación si se tiene en cuenta que, la historia de las matemáticas la tiene como su columna vertebral y porque grandes matemáticos, desde la antigüedad hasta nuestros días, la han cultivado y mantenido como una de las áreas más fecundas (Pareja, 2007).

El número es un objeto matemático que presenta unas propiedades, unas formas de representación, unos modos de combinarse entre sí para generar otros

números, unos campos de aplicaciones estrechamente relacionados con las magnitudes, las cantidades y las medidas que se encuentran constituyendo conjuntos con unas estructuras y propiedades determinadas. En Matemáticas existen distintos tipos de números relacionados entre sí mediante un proceso de construcción formado por sucesivas ampliaciones: los más elementales son los números naturales, entre los que se pueden realizar sin ninguna limitación las operaciones de sumar y multiplicar para dar lugar a nuevos números naturales. Pero no ocurre así con la resta, puesto que no se pueden realizar operaciones como: 5 – 9. En consecuencia, hacen falta nuevos tipos de números para salvar estos inconvenientes, los números negativos, para poder restar cualquier par de números: (ampliación de N a Z, con lo que podemos poner: 5 – 9 = - 4).

#### 2.2.3.1 Modelos para la enseñanza de los números enteros

##### 2.2.3.1.1 Según Janvier

Janvier (1983, citado por Cid, 2003) plantea tres tipos de modelos para enseñar los números enteros: el del equilibrio, el de la recta numérica y el híbrido:

- El primero hace referencia a una presentación de los números enteros basada en su similitud con otros sistemas de objetos que son familiares a los alumnos o que les pueden resultar más atractivos. Se supone que éstos, a partir de su experiencia con el modelo, pueden conjeturar o, al menos, justificar, “dar sentido”, a sus reglas de funcionamiento y, posteriormente, por analogía, extenderlas al conjunto de los números enteros. También se les atribuye una función de recuerdo, pues se espera que, en caso de olvido de las reglas de cálculo, el alumno pueda reconstruirlas con ayuda del modelo (Cid, 2003). Estos modelos han recibido distintos nombres: ‘modelos físicos’, ‘modelos intuitivos’, ‘modelos concretos’, etc. Es además muy frecuente que se presenten a través de

juegos colectivos, estrategia que sirve para motivarla reflexión sobre el modelo y sus leyes.

- En segundo lugar en los modelos de desplazamiento los signos predicativos indican posiciones en torno a un origen o desplazamientos en sentidos opuestos; los signos operativos binarios, composición de desplazamientos o desplazamiento desde una posición a otra; y los signos operativos unarios, mantenimiento o cambio del sentido de desplazamiento. Si, por ejemplo, utilizamos un modelo de fichas que recorren un camino que se extiende a derecha e izquierda de una posición inicial, la suma de números enteros se justifica, bien como un desplazamiento aplicado a una posición para obtener otra posición, bien como una composición de desplazamientos que da como resultado otro desplazamiento, bien como una composición de desplazamientos que se aplica a una ficha situada en la casilla cero y da como resultado la nueva posición de la ficha. La resta significa la operación unarios' cuando indica la operación unaria que afecta al sentido –positivo o negativo– del número, manteniéndolo o transformándolo en el sentido opuesto. Inversa de cualquiera de las anteriores y el producto una composición repetida de desplazamientos para obtener un desplazamiento resultante, al que se le cambia o no de sentido según que el entero que indica la repetición sea negativo o positivo, o la nueva posición de una ficha situada inicialmente en la casilla cero a la que se le aplica una composición repetida de desplazamientos. En cuanto al orden, se justifica interpretando los números enteros en términos de posiciones y diciendo que un número entero es menor que otro si, utilizando el sentido de recorrido definido como positivo, la posición que representa al primer número es anterior a la correspondiente al segundo número (Cid, 2003).
- En tercer lugar, el referido a medidas de cantidades de magnitud de sentidos opuestos que se neutralizan entre sí; mientras que los signos operativos binarios y unarios se identifican con acciones de añadir, reunir, quitar, separar, etc. Por ejemplo, en el modelo de fichas de dos colores la

suma de números enteros se interpreta como una reunión de fichas, o bien como una acción de añadir fichas a un conjunto dado de ellas, seguida del correspondiente proceso de neutralización para obtener la representación canónica del resultado. Los modelos de neutralización más usados en los actuales libros de texto de la Educación Secundaria son: deudas y haberes complementados con pérdidas y ganancias, puntuaciones positivas o negativas y, por último, personas que suben o bajan de un medio de locomoción o entran o salen de un recinto (Cid, 2003).

#### 2.2.3.1.2 Según José González

González (1998) sintetiza las diferentes concepciones sobre la enseñanza de los números enteros que se han tenido a lo largo de la historia. Para este autor la concepción históricamente más importante que se tuvo de los negativos como herramienta para el cálculo algebraico, apareció desde la antigüedad, en donde no se habla de número sino de cantidad algebraica. Este carácter instrumental dado en el principio a los números enteros es utilizado hoy día en la mayoría de los textos escolares destinados a los profesores y alumnos como apoyo para el proceso enseñanza aprendizaje, independientemente del tratamiento didáctico del tema.

También destaca las concepciones que interpretan las cantidades negativas como aquellas que son opuestas a las positivas (recta numérica), que se impusieron en el siglo XVIII, y que se encuentran ampliamente representada en los libros de textos, donde los autores hacen un esfuerzo en presentar interpretaciones concretas de los números enteros y de sus operaciones a fin de que el estudiante aprecie que ese estudio es razonable y justificado. Cabe destacar que la recta numérica, siendo un modelo que proporciona una interpretación bastante jugosa

de los números enteros y que además posee múltiples utilizaciones en matemáticas, no está muy explotada en algunos textos.

Otra concepción citada por González fue la que se impuso en el siglo XIX donde se consideró a los enteros negativos como extensión formal de los naturales, también se ha encontrado que el número entero es introducido como extensión del número cardinal o como extensión del número ordinal. Prevaleciendo, en el trascurrir del tiempo la primera alternativa antes que por la segunda.

Ante las distintas vías observadas para llegar al conocimiento de los números enteros, González (1998) ha hecho la siguiente clasificación sobre las concepciones en la enseñanza de los números enteros:

1. Por extensión de la aritmética
2. A través de situaciones concretas o contextualizadas
3. Por construcción conjuntista
4. A través de la recta numérica

### 2.2.3.1.2.1 Por extensión de la Aritmética

Esta alternativa de enseñanza de los números enteros parte de un conocimiento previo de la aritmética por parte del alumno, puesto que la técnica matemática que deben utilizar los docentes es la de ampliar lo que ésta dice para dar cabida a los nuevos números en este caso los números enteros.
Para lograr esta ampliación, y la forma como se proponga la misma, se podrían considerar a su vez tres alternativas:

- Se amplía las definiciones de cantidad y operaciones aritméticas.
- Se extienden las leyes fundamentales de las operaciones aritméticas

- Se extienden las variaciones que tienen lugar en los resultados de operaciones aritméticas en función de las variaciones de sus elementos (sumando, factores, etc.)

Al ampliar las definiciones de cantidad y operaciones aritméticas entre naturales, el estudio de los números enteros está justificado por la enseñanza del álgebra, se trata que los docentes puedan mostrarle a los alumnos el comportamiento de las llamadas cantidades algebraicas, y a partir de allí hacer una extensión de la aritmética estudiada que lleva a una justificación de la entrada en escena de las cantidades negativas como ampliación de la noción de cantidad. Aunque la noción de cantidad es contextualizada en algunos de los textos, se sigue encontrando que esta noción viene inmersa en la de cantidad algebraica negativa, siendo esta cantidad representada por una letra precedida del signo menos. Pero en la mayoría de los casos se hace una presentación más justificada exponiendo ejemplos referentes a magnitudes existentes en dos sentidos que hacen ver la necesidad de admitir dichas cantidades.

En la extensión de las leyes fundamentales de las operaciones aritméticas, se trata de usar los números enteros en situaciones contextualizadas, poniendo o considerando que para introducir la noción de número entero debe ser siempre posible la sustracción y llamar número negativo aquella diferencia cuyo minuendo sea cero.

En adelante, todo lo que se diga sobre número entero está basado en un acuerdo, el de obligar a estos entes inventados a cumplir las leyes fundamentales de los números conocidos. De este modo la adición de un número negativo significa lo mismo que la sustracción del correspondiente número positivo, y la sustracción de un número negativo, lo mismo que la adición de un positivo dado que:

$a + (-b) = a + (0 – b) = (a + 0) – b = a – b$

$a – (-b) = a – (0 – b) = (a - 0) + b = a + b$

Es decir, se aplican las leyes que deben cumplir estos números para obtener las reglas que rigen sus operaciones. Cabe resaltarse que esta enseñanza de los números enteros ha sido poco utilizada en los textos escolares, lo que nos da una la idea que esta extensión ha sido poco enseñada en nuestro contexto.

Para realizar la extensión de las variaciones que tiene lugar en los resultados de operaciones aritméticas en función de las variaciones de sus elementos, los docentes deben abordar esta vía cuando estén seguros que los alumnos tengan afianzada las variaciones de las sumas, diferencias y productos en función de sus elementos constituyentes (sumandos, minuendos, sustraendos y factores). De manera similar al caso anteriormente citado, el número negativo surge de la sustracción:

| | | |
|---|---|---|
| $4 – 0 = 4$ | $3 – 0 = 3$ | $2 – 0 = 2$ |
| $4 – 1 = 3$ | $3 – 1 = 2$ | $2 – 1 = 1$ |
| $4 – 2 = 2$ | $3 – 2 = 1$ | $2 – 2 = 0$ |
| $4 – 3 = 1$ | $3 – 3 = 0$ | $2 – 3 =$ |
| $4 – 4 = 0$ | $3 – 4 =$ | |
| $4 – 5 =$ | | |

Se trata de inducir estos nuevos objetos (hay que inventarlos), según las modificaciones de las diferencias en función de los sustraendos, o minuendos, como número menores en una unidad que la diferencia anterior en la serie recurrente. Este método al igual que el anterior es poco utilizado, ya sea porque se ha perdido la capacidad inductiva del alumno o por que los docentes no lo ven relevante como método de enseñanza.

#### 2.2.3.1.2.2 A través de situaciones concretas

En este apartado se considera el tratamiento de los números enteros bajo distintas interpretaciones o contextualizaciones que pueden tener tanto ellos como sus operaciones.

Se pretende hacer ver que los números positivos y negativos, no sólo se encuentran en la matemática, sino que se usan, incluso antes de empezar a estudiar álgebra, aunque no se use su nombre ni se haga operaciones con ellos.

En la escuela aprendemos que en Bogotá se alcanza en noches lluviosas temperaturas de 2, 3 o 4 grados bajo cero o que el mar muerto está a más de 400 metros bajo el nivel del mar; se ha estudiado que Roma fue fundada en el año 753 a. c. sólo falta, pues armarse de valor y decir: temperatura de -3, altitud de -400 metros, -753 años; “menos 3”, “menos 400”, “menos 753”. Al mismo tiempo se intenta que el alumno descubra o intuya el comportamiento de los nuevos números por medio del modelo o modelos introducidos (reales o ficticios), en los que subyace la aritmética de los número enteros o al menos parte de ella.

Generalmente, en esta línea, lo que prevalece en la noción de número entero es el orden y aparecen los aspectos estáticos y dinámicos que lo caracterizan. Bajo el primer aspecto se introduce el número entero con temperaturas, altitud, profundidades, deudas, etc. De esta forma aparece como etiqueta, se trata de codificar y decodificar una realidad o situación susceptible de ser representada por una sucesión de estados. En cuanto a enseñarlo desde su aspecto dinámico, éste puede venir dado por un desplazamiento o bien como relación asimetría “3 más que”,”3 menos que”. Este es uno de los modelos más utilizados en nuestro tiempo y más exactamente en Colombia porque propende como lo establece el ministerio por una enseñanza contextualizada de los números enteros y por desarrollar aprendizajes significativos en los estudiantes.

### 2.2.3.1.2.3 Por construcción conjuntista

Esta línea surge al considerar la existencia del número entero desde un punto de vista matemático (clase de equivalencia) y de hacer hincapié en la estructura algebraica de $\mathbb{Z}$ como anillo abeliano+, por medio de un trabajo predominantemente matemático o en la que principalmente o exclusivamente dominan el contexto numérico o simbólico. Aquí el número entero debe enseñarse como entidad matemática, por tanto, hay que enseñar conceptos tales como: producto cartesiano, relaciones de equivalencias y de orden, aplicación y composición de aplicaciones. Bajo esta perspectiva el número entero es construido como clase de equivalencia. No se trata de una ampliación de los naturales como ocurrió en los tratamientos anteriores, por el contrario, no se identifica, en principio, el número natural con el entero positivo aunque después se pretenda enseñar que cabe esa identificación puesto que sus comportamientos son iguales. El alumno aquí debe aprender cómo se construye matemáticamente el nuevo conjunto de los números, considerando pares ordenados de números naturales que van a engendrar a los enteros, bien como composición de operadores o bien como pares ordenados que representan o etiquetan una situación familiar. Como composición de dos operadores; significa que (6, 4) representa una aplicación compuesta de las aplicaciones +6 y -4. Cada elemento del conjunto final se obtiene sumando 6 al elemento correspondiente del conjunto inicial y restándole a continuación 4.

Así pues para construir el número entero con el fin de dar una definición de él se recurre a los pares ordenados equivalentes, que según el contexto en el que estén son aquellos que representen situaciones equivalentes cuando se les ha dado un contenido, o dos máquinas son equivalentes cuando actuando sobre un mismo número obtienen un mismo resultado. De hecho la equivalencia entre pares (dos pares ordenados son equivalentes si sus sumas cruzadas son iguales) es reflexiva,

simétrica y transitiva donde se expone que las clases de equivalencias obtenidas son los llamados números enteros.

### 2.2.3.1.2.4 A través de la recta numérica.

El tratar el número entero a través de la recta numérica es otra forma de concretizarlo. A su vez es extender la semirrecta numérica de los números conocidos, por tanto, se parte de un conocimiento de los naturales sobre el soporte de la recta geométrica. El número entero vendrá representado por un punto de la recta (un punto estático) o bien por una distancia, desplazamiento, vector o salto (aspecto dinámico), pudiendo estar contextualizado (trayectos realizados por personas, ascensores, etc.) o no.

Veamos un ejemplo no contextualizado:

≪Llevando el segmento ab a partir de **a** hacia la izquierda se obtiene una serie de puntos **z, y, x, v, u,...**

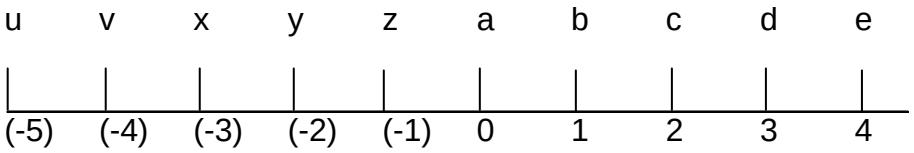


**Figura 2.** Ejemplo de ejercicio no contextualizado

Asignamos a cada uno el valor

z→ (-1)

y→ (-2)

x→(-3)

u→(-4)

v→(-5)

Se obtiene el semieje de los números que podemos llamar enteros negativos
O bien considerar un espejo con sus bordes en el punto 0 de la semirrecta de los naturales y perpendicular a la recta:

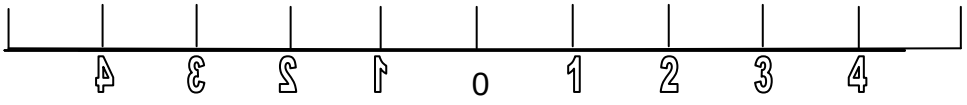


**Figura 3.** Reflejo de lo números naturales en la recta numérica

La imagen reflejada proporciona la semirrecta de los negativos que añadida a la original da lugar a la recta numérica.

Necesariamente cuando se pasa a las operaciones sobre la recta numérica, en la mayoría de las ocasiones el número entero tiene que aparecer en su aspecto dinámico, simultaneándose en ocasiones el número entero como punto de la recta y como operador. Veamos un ejemplo en el que se da una de las reglas de la adición para visualizar en la recta numérica.
≪ Si el número a es positivo y b es negativo, para sumarlos gráficamente se lleva una flecha hacia la derecha con origen en cero y extremo en a ≫ .
A continuación, se traza otra flecha con origen en a y que recorriera hacia la izquierda b unidades ≪ 1°. Sumamos gráficamente los números 4 y (-6)

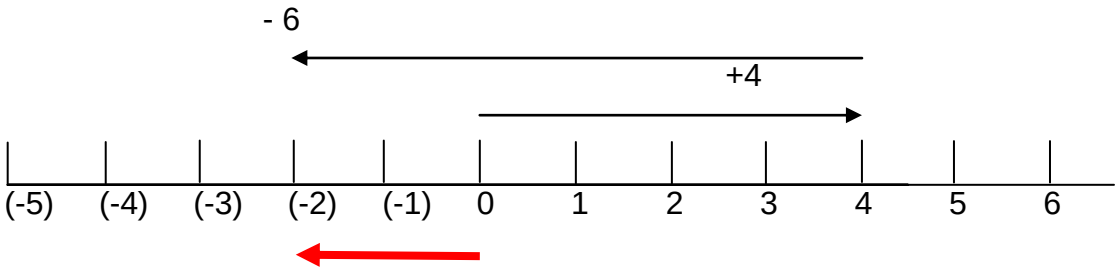


**Figura 4.** Suma de un número entero positivo (primer sumando) con otro negativo (segundo sumando)

La segunda flecha tiene de extremo (-2)

La suma de 4 y (-6) es (-2) y se expresa 4 + (-6) = (-2)

El extremo de una flecha indica el resultado de la suma.

Si el primer sumando es negativo y el segundo es positivo, la primera flecha se traza hacia la izquierda y la segunda a la derecha. Sumemos gráficamente los números (-3) y 6

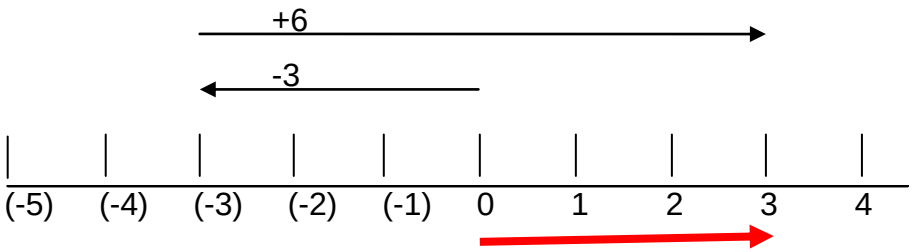


**Figura 5.** Suma de un número entero negativo (primer sumando) con otro positivo (segundo sumando)

La segunda flecha tiene de extremo 3. Por lo tanto la suma de (-3) y 6 es 3 y se expresa de la siguiente manera: (-3) + 6 = 3

### 2.2.2 El currículo en matemáticas.

Según los lineamientos curriculares de matemáticas (MEN, 1998) es primordial relacionar los contenidos del aprendizaje con la experiencia cotidiana y con los saberes que circulan en la escuela, entre éstos, desde luego, las disciplinas científicas. En concordancia con este planteamiento se deben tener en cuenta para la organización curricular tres aspectos: los conocimientos básicos, los procesos generales y el contexto (Acevedo et al, 2007)

De acuerdo con esta visión global e integral del quehacer matemático, el MEN propone que se consideren tres grandes aspectos para organizar el currículo de manera armoniosa:

- **Procesos generales** que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.
- **Conocimientos básicos** que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas. Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional, entre otros. Los sistemas son aquéllos propuestos desde la Renovación Curricular: sistemas numéricos, sistemas geométricos, sistemas de medida, sistemas de datos y sistemas algebraicos y analíticos.

De hecho, el pensamiento numérico hace referencia a la comprensión del significado de los números, a sus diferentes interpretaciones y representaciones, a la utilización de su poder descriptivo, al reconocimiento del valor (tamaño) absoluto y relativo de los números, a la apreciación del efecto de las distintas operaciones, al desarrollo de puntos de referencia para considerar números. En este sentido compartimos la idea de Nickerson (1994) cuando afirma que:

> *"El objetivo de enseñar las habilidades del pensamiento no se debería considerar, por tanto, como algo opuesto al de enseñar el contenido convencional sino como un complemento de éste. La capacidad del pensamiento y el conocimiento son como la trama y la urdimbre de la competencia intelectual, y el desarrollo de cualquiera de las dos cosas en detrimento de la otra, nos produciría algo muy distante de una tela de buena calidad"* (, pág. 82)

El hecho de que el pensamiento numérico requiera para su desarrollo de los sistemas numéricos, no quiere decir que éstos lo agoten, sino que es necesario ampliar el campo de su desarrollo con otros sistemas como los de medida, los de

datos, etcétera. Por lo tanto los docentes tienen que hacer un mayor énfasis en el desarrollo del pensamiento numérico, puesto que en las escuelas se sigue enseñando de manera tradicional y colocando ejercicios mecánicos que no conducen al desarrollo de este.

- **El contexto** tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que les dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas.

Para aprovechar el contexto como un recurso en el proceso de enseñanza se hace necesaria la intervención continua del maestro para modificar y enriquecer ese contexto con la intención de que los estudiantes aprendan. Estas intervenciones generan preguntas y situaciones interesantes que por estar relacionadas con su entorno son relevantes para el estudiante y le dan sentido a las matemáticas; así es como del contexto amplio se generan situaciones problemáticas. El diseño de una situación problemática debe ser tal que además de comprometer la afectividad del estudiante, desencadene los procesos de aprendizaje esperados. La situación problemática se convierte en un microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. Podría afirmarse que la situación problemática resulta condicionada en mayor o menor medida por factores constituyentes de cada contexto.

Los Estándares Básicos de Competencias, por su parte, reflejan el enfoque de los Lineamientos Curriculares, en el sentido de organizar el currículo relacionando los procesos generales del aprendizaje, los contextos y los conocimientos básicos,

que constituyen la orientación conceptual que debe tener el currículo, partiendo de reconocer no sólo las relaciones entre conceptos asociados a un mismo pensamiento, sino las relaciones con conceptos de otros pensamientos. Tienen como propósito orientar los desarrollos curriculares, consolidar y promover cambios en la enseñanza de las matemáticas; con el fin de ayudar a los estudiantes a comprender, hacer y usar matemáticas. Los estándares sirven además de guía para la toma de decisiones institucionales respecto al currículo; deben ser asumidos como elementos dinamizadores de éste, que en el marco de la autonomía institucional, permitan el diseño de un proyecto educativo con pertinencia social para la comunidad en la cual se encuentra la institución, y por supuesto, para la región y el país (Acevedo et al, 2007).

Los estándares se dinamizan o ejercitan a partir de contenidos básicos pertinentes, comunes, universales y útiles para el mejor desempeño en el mundo del presente y del futuro, de acuerdo con los criterios de una región, un país o una comunidad. También nos sugieren lo que se espera que los estudiantes alcancen en diferentes áreas. Como éstos están dados por conjuntos de grados, y requieren de una coherencia vertical, es necesario que haya planificación entre los maestros con el fin de determinar el nivel de complejidad conceptual y procedimental para cada grado. Es importante que los equipos de planeación analicen a profundidad los estándares para determinar el contenido explicito e implícito que en ellos se encuentran, y que en cada grado del conjunto determinado se pueden desarrollar los mismos estándares pero con diferentes complejidad.

En matemáticas los estándares se organizan en cinco grupos de pensamientos, (numérico, geométrico, métrico, aleatorio, y variacional), los cuales mantienen la estructura: procesos, conceptos y procedimientos matemáticos, contextos. Los procesos que se proponen en los lineamientos para toda actividad matemática tiene que ver con resolver y plantear problemas, razonar, comunicar, modelar y elaborar, comparar y ejercitar procedimiento. Los conceptos matemáticos admiten

diversas aproximaciones y complejidad, los procedimientos están asociados con cada pensamiento matemático y se forman por el conjunto de pasos bien especificado que lleva a un resultado preciso. Por ejemplo para el pensamiento numérico podemos anotar la lectura y escritura de números, pero también existen algunos procedimientos que son transversales, tal como la representación grafica, ya que ello implica el manejo de conceptos geométricos.

La planeación que debe realizar el docente para la orientación de su quehacer pedagógico, según Adolfo Tirado (2007), debe estar distribuida en tres formatos: plan de Área, plan de disciplina o grado y plan de clases, los cuales están totalmente interrelacionados y constan en su esencia de una hoja de identificación y propósito y columnas para ejes tales como: estándares, contenidos, competencias, logros, indicadores de logros, estrategias, técnicas, actividades, recursos y evaluación, y de otra particularidad propia de cada institución. Cada uno de estos aspectos comienza de manera muy general en el plan de área y se va desglosando más y más en los planes de grado y de clase.

Es importante resaltar que el valor histórico del conocimiento al abordar el conocimiento matemático escolar no consiste en recopilar una serie de anécdotas y curiosidades para presentarlas ocasionalmente en el aula o incluirlas en la planeación. El conocimiento de la historia puede ser enriquecedor, entre otros aspectos, para orientar la comprensión de ideas en una forma significativa, por ejemplo, en lugar de abordar los números enteros desde una perspectiva netamente estructural a la cual se llegó después de trece siglos de maduración, podrían considerarse aquellos momentos culminantes en su desarrollo para proporcionar aproximaciones más intuitivas a este concepto; para poner de manifiesto formas diversas de construcción y de razonamiento; para enmarcar temporal y espacialmente las grandes ideas y problemas junto con su motivación y precedentes y para señalar problemas abiertos de cada época, su evolución y situación actual.

Por otro lado el MEN a través de los Lineamientos Curriculares para Matemáticas (1998), presentó una nueva propuesta de enseñanza de las matemáticas en las que se toma como base los diferentes cambios que se han presentado en épocas anteriores tanto a la enseñanza como a las matemáticas. En ellos se halla una visión diferente de lo que son las matemáticas escolares, una forma diferente de la organización del currículo y una nueva perspectiva de la evaluación. Esta última como lo afirma Orjuela (2009) debe ser llevada a cabo de manera continua, donde se tiene en cuenta dentro de muchos aspectos (actitud, dedicación, refinamiento, etc.), las diferentes relaciones que es posible que un estudiante lleve a con la resolución de problemas, de esta manera se considera que la evaluación en la resolución de problemas es una parte clave que permite al profesor determinar la manera en cómo sus estudiantes avanzan en el desarrollo conceptual que el pretende ayudar a construir por medio de este instrumento, es decir, el profesor al estar en constante interacción (y en actitud de evaluar) con sus estudiantes es posible que genere espacios en los que el estudiante entre en conflictos cognitivos que le permitan consolidar y afianzar conceptos. Por lo tanto se hace necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista.

Al momento de realizar una evaluación se sugiere a los docentes que tengan en cuenta si el estudiante:

- Formula hipótesis, las pone a prueba, argumenta a favor y en contra de ellas y las modifica o las descarta cuando no resisten la argumentación.
- Sigue argumentos lógicos, juzga la validez de un argumento y construye argumentos lógicos sencillos y válidos.
- Analiza situaciones de la vida diaria.

- Disfruta y se recrea en exploraciones que retan su pensamiento y saber matemático y exigen la manipulación creativa de objetos, instrumentos de medida, materiales y medios.
- Hace inferencias a partir de diagramas, tablas y gráficas que recogen situaciones del mundo real; estima, interpreta y aplica diferentes medidas.
- Detecta y aplica distintas formas de razonamiento y métodos de argumentación en la vida cotidiana, en las ciencias sociales, en las ciencias naturales y en las matemáticas; analiza ejemplos y contraejemplos para cambiar la atribución de necesidad o suficiencia a una condición dada.
- Hace preguntas y elabora proposiciones hipotético-deductivas.

En este sentido los decentes deben reorientar sus formas y esquemas de evaluación para que estas estén acorde a lo planteado por el MEN, por ejemplo,

> *Para la adquisición del sentido numérico es necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos. Claramente, el pensamiento numérico es a veces determinado por el contexto en el cual las matemáticas evolucionan, por ejemplo, mientras un estudiante en la escuela no se incomoda porque 514 sea la suma de 26 + 38, el mismo estudiante en una tienda puede exigir que se le revise la cuenta si tiene que pagar $5140 por dos artículos cuyos precios son $260 y $380.* (p.26)

Con lo cual, a la hora de evaluar en matemáticas hay que tener en cuenta el desarrollo del pensamiento numérico, que no se logra como hemos visto utilizando sólo papel y lápiz en la escuela sino a través de situaciones que adquieran relevancia en la vida de los estudiantes.

En Colombia actualmente se le está dando una gran importancia al desarrollo del pensamiento numérico en la educación matemática, como una reacción al énfasis tan grande que se le ha dado hasta el momento a los algoritmos para efectuar

cálculos, los cuales se tratan a veces de una forma mecánica sin considerar la comprensión de los conceptos que los fundamentan, conllevando esta situación a que los alumnos no sientan motivación por aprender matemáticas y por lo tanto salen mal a la hora de evaluarlos.

Por otra parte, se deben tener en cuenta también al momento de planear y evaluar, las habilidades de pensamiento que deben desarrollar los estudiantes. Estas se clasifican en tres niveles: Literal, inferencial y crítico, lo que supone realizar operaciones mentales cada vez de mayor complejidad. Algunas habilidades de pensamiento de nivel literal (procesos de conocimientos: memorizar) supone tareas como: escoger, encontrar, definir, mostrar, nombrar, relatar, contar, recordar y selecciona y dentro del mismo nivel pero en el proceso de comprensión, se suponen acciones como: comparar, contrastar, demostrar, interpretar, explicar, extender e inferir

En el nivel inferencial (proceso de aplicación) supone procesos mentales como: aplicar, realizar, organizar, resolver, identificar y calcular. En el mismo nivel pero en el proceso de análisis se pueden emplear estas tareas: analizar, categorizar, examinar para, distinguir, relacionar y diferenciar.

En el nivel crítico (procesos de evaluación – creación) supone tareas como: criticar, defender, determinar, evaluar, justificar, medir, comparar, significar, estimar y deducir. En este mismo nivel, pero en el proceso creativo están estas acciones: proponer, inventar, crear, diseñar y mejorar.

# CAPITULO III
# METODOLOGÍA

## 3.1 Tipo de investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva explicativa, con enfoque cualitativo y multimetódica ya que para recoger la información se aplicó una encuesta a un grupo de profesores que orientan matemáticas en los grados séptimos, se revisaron sus planes de área para ese grado, se revisaron los apuntes y exámenes de los estudiantes de esos grados y todo esto se comparó entre sí y con los establecido por el MEN en los lineamientos curriculares y en los estándares básicos de competencias de matemáticas, se hicieron minuciosas descripciones de los documentos encontrados, a fin de justificar las disposiciones y prácticas vigentes o elaborar planes que conduzcan a mejoras de los procesos educativos. Su objetivo no fue sólo determinar el estado de los fenómenos o problemas analizados, sino también comparar la situación existente con las pautas aceptadas (Deobold B. et al, 2006). Es decir, se determinaron las concepciones de los profesores en relación a la enseñanza de los números enteros, analizando su posición con respecto al tema, los fundamentos teóricos y didácticos en relación con el currículo y su coherencia con lo que realmente hacen, frente a las pautas establecidas en los lineamientos y estándares de matemáticas.

## 3.2 Población.

La población de estudio estuvo conformada por 36 profesores de matemáticas que trabajan en las 24 instituciones educativas oficiales urbanas del municipio de Sincelejo en el grado séptimo.

## 3.3 Muestra.

Para sacar el tamaño de la muestra se aplicó una encuesta piloto a 20 profesores de matemáticas, de los cuales 8 orientan en séptimo, se aplicó la fórmula que aparece a continuación.

$$n_o = \frac{Z^2 PQ}{d^2}$$

En el cual Z es el coeficiente estandarizado de la distribución normal, correspondiente a un nivel de confianza del 95%.
P: es la probabilidad de que suceda el evento, orientar matemáticas en séptimo.
Q: es la probabilidad de que no suceda el evento, orientar matemáticas en séptimo.
D: es el margen de error de muestreo, 0.05.

Dando como resultado 14 profesores. Se extrajo por muestreo aleatorio simple, una muestra utilizando el método coordinado negativo, de 14 profesores que orientan matemáticas en los grados séptimos en las instituciones educativas oficiales ubicadas en el sector urbano de Sincelejo. A estos 14 profesores se les entregó la encuesta, sin embargo la muestra efectiva quedó conformada por 10 profesores, quienes finalmente fueron los que devolvieron la encuesta diligenciada.

## 3.4. FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

### 3.4.1. Fase 1: Instrumentos de medida

Para recoger la información, se aplicó una encuesta a diez profesores que orientan matemática en el grado séptimo en las instituciones educativas del municipio de Sincelejo. En dicha encuesta se indagó por las concepciones, la didáctica y la metodología utilizada por los docentes sobre la enseñanza de los números enteros. Esta encuesta está compuesta por diez ítems con cuatro opciones de respuestas cada uno. Los otros instrumentos fueron las planeaciones de los docentes (planes de grado), los apuntes de los estudiantes y los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia en matemáticas.

### 3.4.2 Fase 2: Recolección de la información

La encuesta se le entregó a cada uno de los docentes personalmente en su lugar de trabajo y se recogió al día siguiente. Se revisaron los planes de grado de séptimo grado de las instituciones seleccionadas, verificando si se ajustaban a una estructura curricular de los planes de clase (Tirado, 2007). Se revisaron los cuadernos de apuntes de los estudiantes; se revisó la normativa vigente en cuanto a la enseñanza de los números enteros: lo que establecen los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas sobre sus formas de enseñanza.

### 3.4.3 Fase 3: Procesamiento de la información

Luego de recoger la información en las encuestas, lo primero fue construir una base de datos en el programa SPSS 17, luego se realizó un análisis descriptivo. Con la información proveniente de los planes de grado y los apuntes de los estudiantes, se hizo un análisis de contenido, determinando la frecuencia de cada hallazgo y sistematizándolo, posteriormente, se realizó una triangulación que permitiera realizar un análisis comparativo de la información obtenida en estos instrumentos. Los resultados aquí obtenidos, se compararon con lo que plantea el MEN (1998 y 2006) en los lineamientos y estándares curriculares de matemáticas.

# CAPITULO IV
# RESULTADOS

## 4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este apartado se exhibe el análisis detallado de la investigación, relacionadas con las concepciones de los docentes de matemáticas sobre la enseñanza de los números enteros, y su coherencia con los lineamientos y estándares de competencias, además, se explica la metodología utilizada para el análisis de cada una de las fases de la exploración. Posteriormente, se determinó si existían diferencias significativas entre respuestas dadas por los docentes de matemáticas de 7º grado con base a las preguntas de la encuesta.

Finalmente, se fueron sustentando los resultados obtenidos con las pautas establecidas en los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia, y en lo propuesto en el marco teórico, de tal manera que se estructurara un análisis claro y argumentado

### 4.1.1 Fundamentos teóricos y didácticos de los docentes sobre la enseñanza de números enteros.

En relación con los fundamentos teóricos y didácticos los docentes de matemáticas encuestados presentaron una leve dispersión en sus respuestas, (ver figura 6 y 7).

| Preguntas | Respuestas | No. | % |
|---|---|---|---|
| 1. Considera usted que la enseñanza de las matemáticas debe estar basada en aprendizajes | a. Significativo | 10 | 100% |
| | b. Mecánico | 0 | 0% |
| | c. Por descubrimiento | 0 | 0% |
| | d. Memorístico | 0 | 0% |
| 2. Durante su clase de matemáticas usted emplea una estrategia | a. Magistral | 0 | 0% |
| | b. Práctica | 6 | 60% |
| | c. Expositiva | 1 | 10% |
| | d. Vivencial | 3 | 30% |
| 3. Según los lineamientos y estándares de competencia el trabajo del docente en el aula debe promover | a. Aprendizaje colaborativo | 0 | 0% |
| | b. La memorización de contenidos | 0 | 0% |
| | c. La significación de los conceptos | 2 | 20% |
| | d. El desarrollo de habilidades de pensamiento | 8 | 80% |
| 4. De las siguientes estrategias didácticas, cuál es utilizada por usted para la enseñanza de números enteros | a. La recta numérica | 6 | 60% |
| | b. Ampliación del conjunto y las operaciones de los números naturales | 2 | 20% |
| | c. Situaciones concretas contextualizadas | 2 | 20% |
| | d. Clases de equivalencias | 0 | 0% |
| 5. Para la enseñanza de los números enteros usted inicia con | a. Representación de los números enteros en una recta horizontal | 2 | 20% |
| | b. Desarrollo de algoritmos para el trabajo con números enteros | 0 | 0% |
| | c. Ejemplos prácticos de la vida real | 6 | 60% |
| | d. Historia de los números enteros | 2 | 20% |
| 6. El objetivo de la estrategia empleada por usted en la enseñanza de los números enteros está dirigido a | a. La memorización del concepto | 0 | 0% |
| | b. Desarrollo de pensamiento numérico | 8 | 80% |
| | c. Desarrollo de habilidades procedimentales | 2 | 20% |
| | d. Mecanización de operaciones | 0 | 0% |
| 7. De los siguientes temas, el orden en que usted los organizaría para enseñar los números enteros es | a. Concepto de número entero, la recta numérica, valor absoluto, plano cartesiano y operaciones | 1 | 10% |
| | b. Los números enteros en la cotidianidad, representación de números enteros, concepto de números enteros | 5 | 50% |
| | c. Concepto de número entero, representación de los números enteros, relaciones de orden, aplicación de los números enteros | 3 | 30% |
| | d. Los números naturales y enteros, valor absoluto, relación de orden, operaciones con números enteros y recta numérica | 1 | 10% |
| 8. La evaluación que usted realiza busca identificar | a. Mecanización de operaciones | 0 | 0% |
| | b. Memorización de contenidos | 0 | 0% |
| | c. Aprendizaje de procedimientos | 0 | 0% |
| | d. Desarrollo de habilidades de pensamiento | 10 | 100% |
| 9. En la evaluación que usted realiza sobre números enteros hace énfasis en | a. El procedimiento que usted enseñó | 1 | 10% |
| | b. El resultado | 0 | 0% |
| | c. En la forma como el estudiante enfrenta el problema | 6 | 60% |
| | d. En apropiación de conceptos | 3 | 30% |
| 10. Cuando va a realizar una evaluación inicialmente | a. Construye unos criterios de evaluación | 10 | 100% |
| | b. Selecciona el tema | 0 | 0% |
| | c. Construye las preguntas | 0 | 0% |
| | d. Elige el instrumento | 0 | 0% |

**Figura N° 6:** Resultados de la encuesta

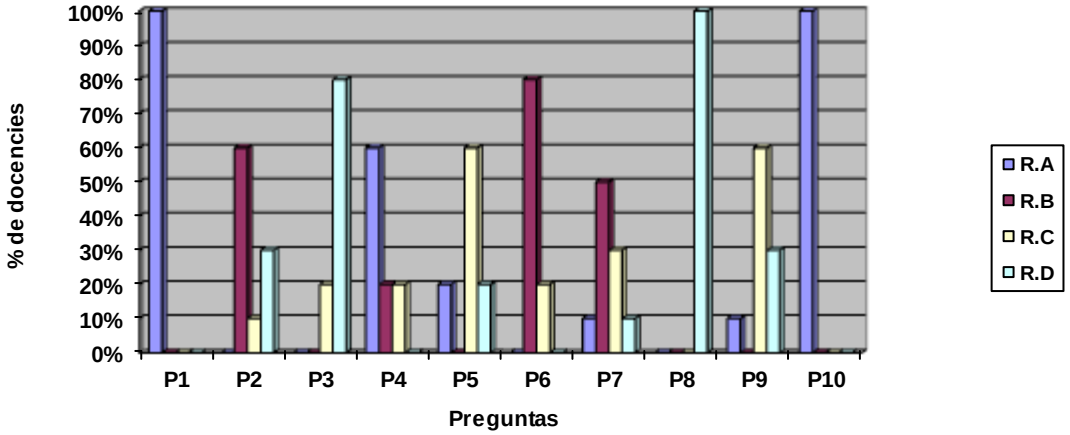


**Figura 7**. Respuestas dadas a las preguntas formuladas en la encuesta por parte de los docentes.

El 100% de los docentes tiene claridad en que la enseñanza de los números enteros debe estar basada en aprendizajes significativos. Difieren en el tipo de estrategias para lograrlo: el 60% desarrolla una estrategia práctica enfocada a la solución de problemas del contexto hipotéticos extraídos de textos escolares, el 10% emplea estrategias expositivas y el 30% usa estrategias vivenciales. En este sentido se puede afirmar que el 10% de los docentes no tiene claro cuáles son las estrategias que favorecen el aprendizaje significativo, es decir, no promueven el trabajo en equipo, el aprendizaje colaborativo, situaciones problemas contextualizadas, elaboración de proyectos, etc., que permitan al alumno pensar, analizar, comprender, construir sus conocimientos y plantear alternativas de solución, mientras que el 90% utiliza estrategias coherentes con este enfoque, evidenciándose claramente gran coherencia entre lo planteado por el MEN en los lineamientos curriculares y las prácticas pedagógicas de los docentes y sus planeaciones de aula.

Respecto a esta misma cuestión, al revisar los apuntes y los exámenes de los estudiantes, se encontró que las actividades planteadas por algunos docentes (60% de acuerdo a los cuadernos y evaluaciones revisadas), no corresponden a lo

que ellos dicen que hacen (ver figura 6 y 7), se plantean sólo ejercicios rutinarios y repetitivos, que según Ausubel (1976), citado por Díaz y Hernández (2002), no permiten el desarrollo de aprendizaje significativo. Este autor plantea que el aprendizaje requiere contextualización para que los estudiantes puedan trabajar con tareas auténticas y significativas culturalmente, necesitando aprender a resolver problemas con sentido para construir el concepto principal, el cual no se le da directamente, sino que ellos deben descubrirlo. Ausubel (1976) también afirma, que para que haya un aprendizaje significativo, la información nueva se debe relacionar con la ya existente en la estructura cognitiva del individuo de forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra, por lo que las estrategias vivenciales resultan ser mucho más adecuadas para facilitar que el estudiante relacione lo cotidiano con el concepto de número entero.

La mayoría de los docentes encuestados tienen claridad sobre el objetivo de la enseñanza por competencias, ya que el 80% de ellos afirma que, según los lineamientos y estándares de competencia, el trabajo del docente en el aula debe promover el desarrollo de las habilidades de pensamiento necesarias para la comprensión de los números enteros y un 20% de ellos manifiesta que el objetivo de la enseñanza se centra en entender el significado de los conceptos.

Es evidente que los ejercicios descontextualizados, planteados por el docente (figura 6 y 7) y resueltos por los estudiantes (figura 8 y 9), no son adecuados a la teoría propuesta por Ausubel, ni a lo sugerido en los lineamientos curriculares y estándares básicos de competencias del área de matemática, para el grado séptimo. Pero además, tampoco concuerda con lo que la totalidad de los profesores encuestados dicen hacer.

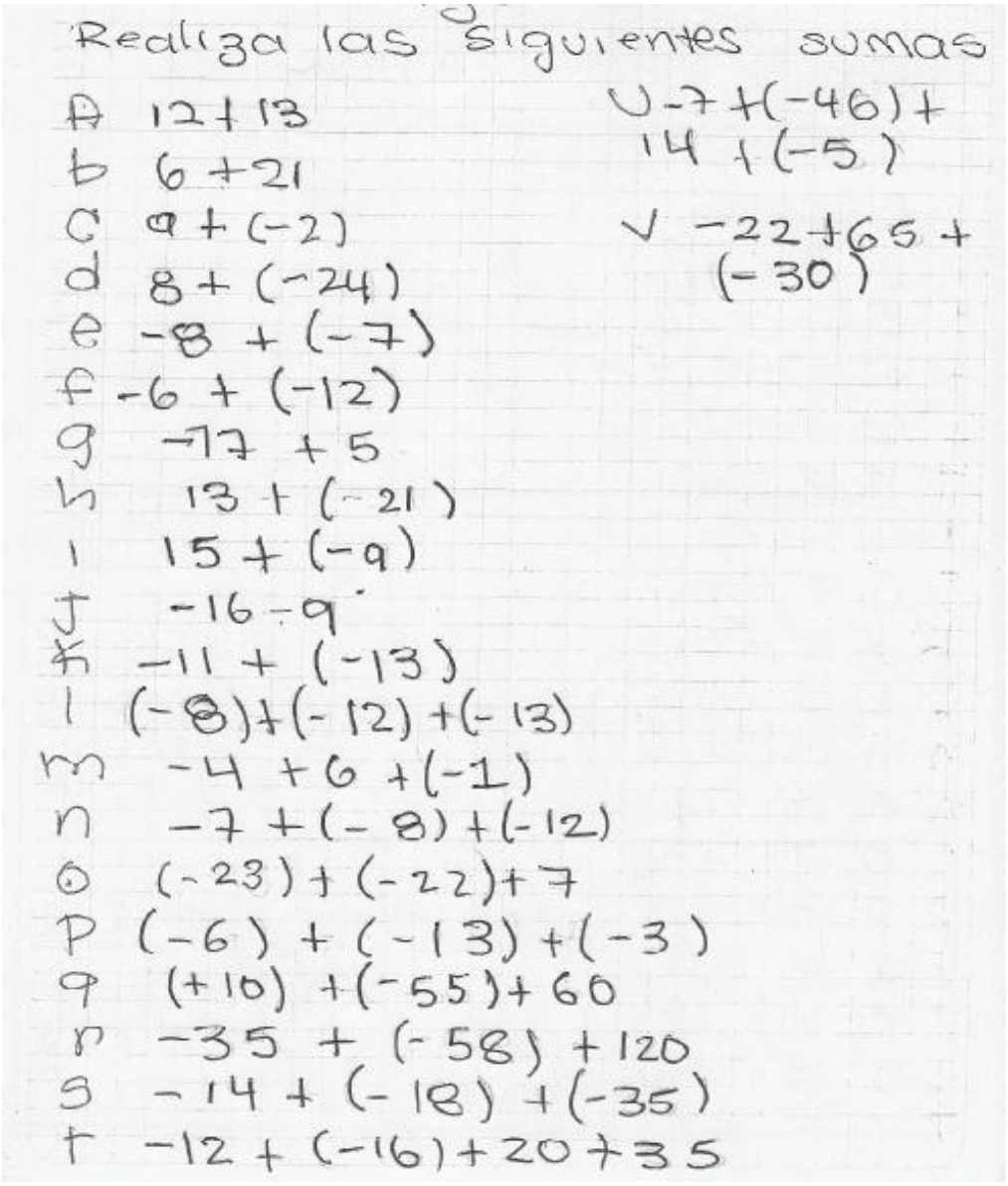


**Figura 8**. Ejercicio propuesto por un docente.

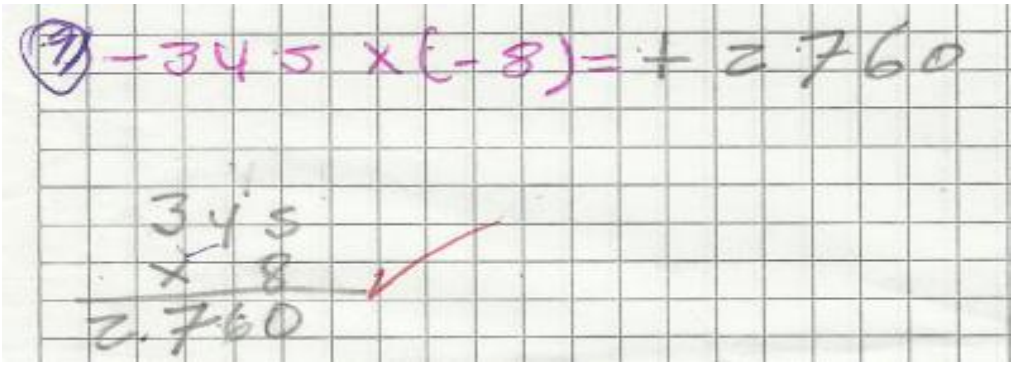


**Figura 9**. Respuesta dada por un estudiante al ejercicio planteado

De igual forma, el 60% de los docentes plantea que se debe emplear la recta numérica como la herramienta principal en la enseñanza de números enteros, lo que está de acuerdo con lo que dice González et al (1998) cuando afirma que este modelo proporciona una interpretación bastante jugosa de los números enteros y que además posee múltiples utilizaciones. Pero estos mismos docentes también afirman que inician sus clases con ejemplos prácticos de la vida real, lo cual revela una contradicción en el sentido que la recta numérica no tiene referencias previas en la estructura cognitiva del estudiantes, es decir, que el estudiante no puede asociar este concepto abstracto con lo real y cotidiano de su contexto. Solo el 20% de los docentes afirma que el empleo de situaciones concretas contextualizadas como herramienta de enseñanza y aprendizaje significativo, además el otro 20% utiliza la ampliación del conjunto de los números naturales para la enseñanza de los números enteros. En contraste, Osorio y Martínez (2010), plantean que los jóvenes que ingresan a grado séptimo actualmente se encuentran entre los once y los doce años de edad, y en ellos su pensamiento aún es concreto de acuerdo con la teoría de Piaget, no realizan procesos de abstracción necesarios para la comprensión de las operaciones básicas con números enteros.

De igual manera, el 50% de los docentes conoce cuáles son los contenidos que se deben emplear en la enseñanza de los números enteros y su secuencialidad desde un enfoque por competencias, mientras que el 50% restante inicia con el concepto a estudiar y no tiene claro la secuencialidad de los contenidos. Sin embargo, al revisar los cuadernos de apuntes de matemáticas de estudiantes de las diferentes instituciones analizadas, se encontró que todos ellos inician el tema de números enteros con el concepto y su representación en la recta numérica, lo que indica una contradicción con aquellos docentes que afirman iniciar este tema empleando conceptos que relacionan el contexto cotidiano con el tema de números enteros (ver figura 10).

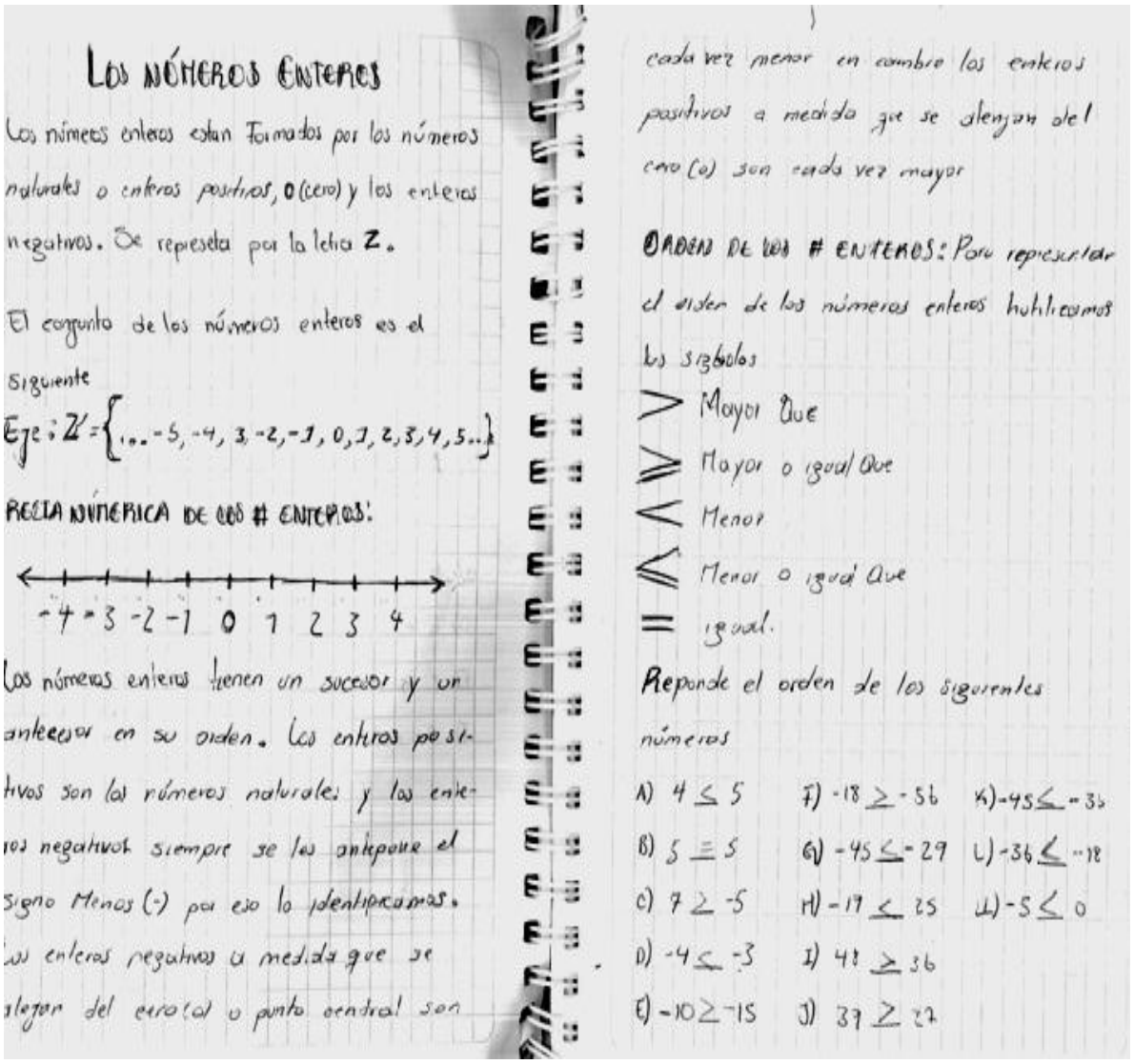


**Figura 10**. Iniciación del tema de los números enteros

Encontramos mucha coherencia entre los docente que afirman conocer los contenidos a emplear y su secuencialidad desde un enfoque por competencias, quienes plantean situaciones contextualizadas (ver figura 10), que además permiten hacer el paso entre diferentes sistemas semióticos de representación (Duval, 2004), y favorecen el desarrollo de aprendizaje significativo en el sentido de Ausubel.

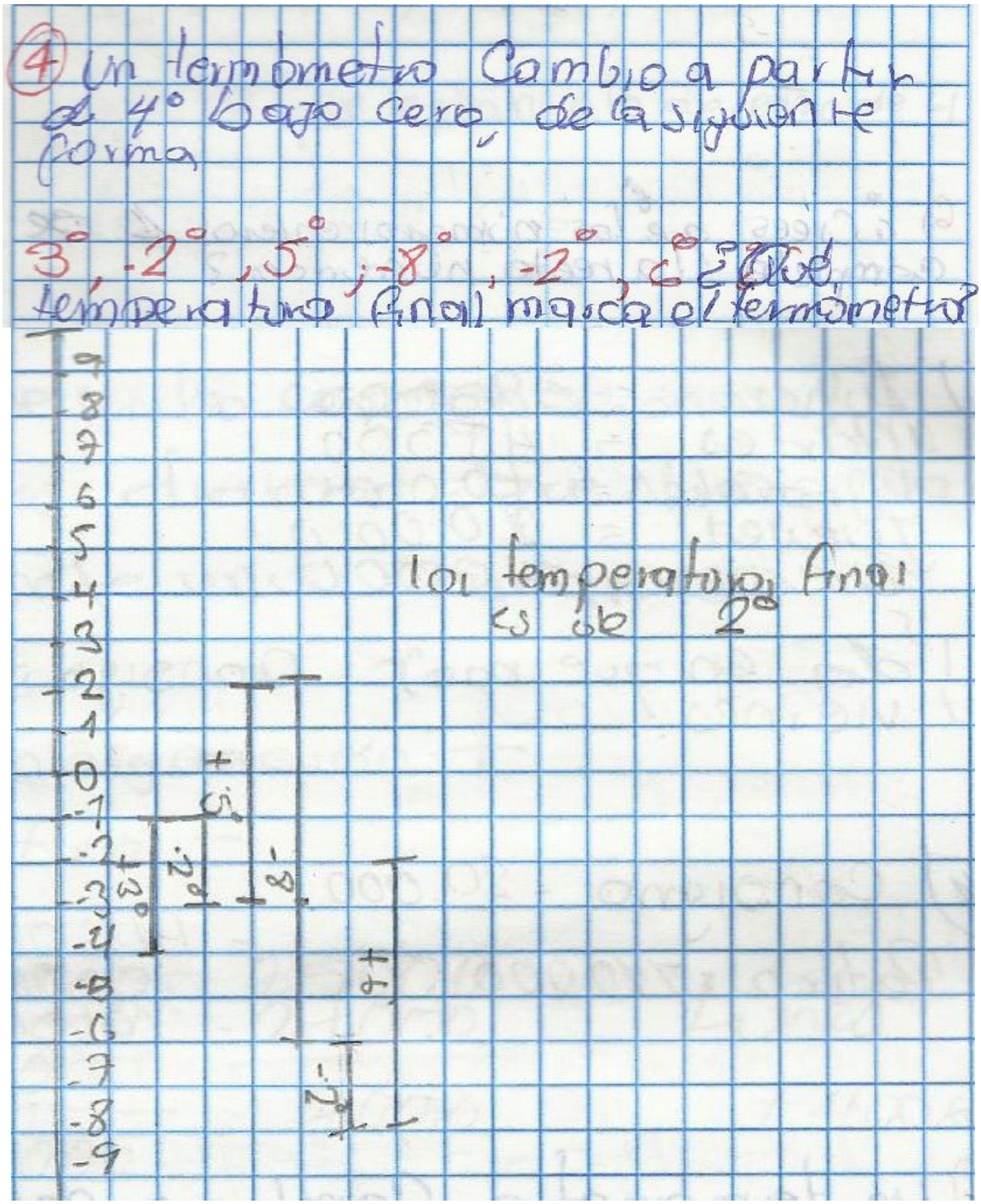


**Figura 11**. Situación problema resuelta por un estudiantes

Por su parte, con respecto a la evaluación, el 100% de los docentes encuestados está de acuerdo que en ésta buscan identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento, sin embargo, el 40% de ellos no tiene claridad de cómo identificar el

desarrollo de estas habilidades en la prueba, ya que los criterios establecidos para la evaluación no son coherentes con el propósito de la misma ni con el enfoque por competencias, puesto que no plantean situaciones ricas y significativas para el estudiante (ver figura 12).

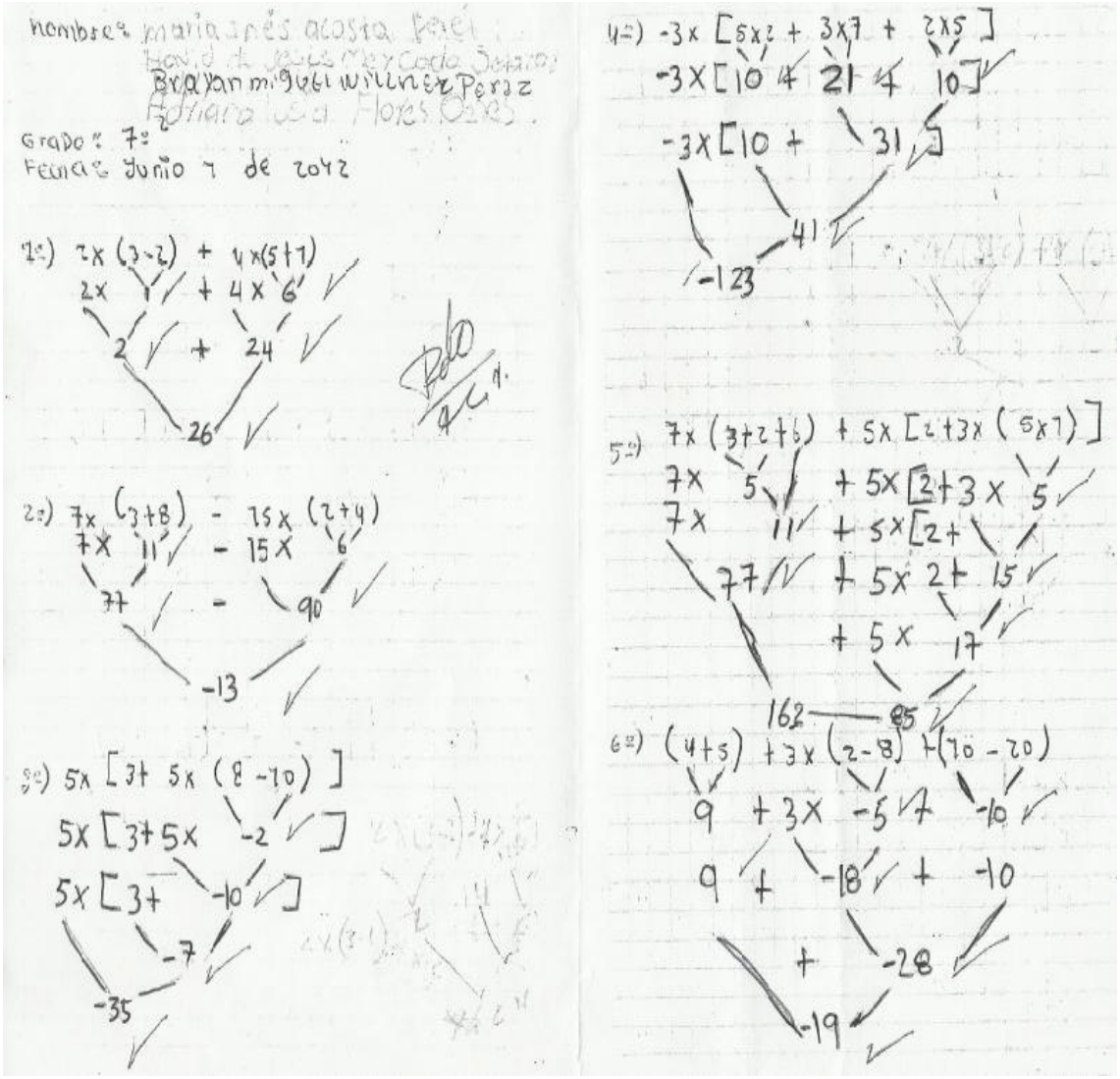


**Figura 12**. Examen de evaluación

De acuerdo con esto, Villarreal (2012) plantea que es importante que el docente conozca el procedimiento de cada proceso de pensamiento para que pueda observar en sus estudiantes cuales han desarrollado y cuáles no, y de esta manera definir las acciones a seguir para poder promover mayores habilidades cognitivas. Por otra parte la evaluación, como en el resto de las áreas, suele ser el «pariente pobre» (Vidal y Manjón, pág. 26); se evalúa sólo la ejecución de los alumnos, se hace de manera puntual y asistemática, y se valoran sólo a petición de principios y conceptos, y la ejecución mecánica de procedimientos aprendidos como algoritmos, esto lo podemos evidenciar en los cuadernos de apuntes en los cuales se puede observar que no hay claridad en cuanto a las habilidades de pensamiento [1] que están desarrollando (analizar, inducir, deducir, interpretar, comparar, clasificar, generalizar, sintetizar,..) que solo se dan ejercicios prácticos y que la metodología apunta a lo estrictamente tradicional (ver figura 13).

[1] Las habilidades de pensamiento son operaciones mentales, cuyo objetivo busca que el alumno integre la información adquirida a través de los sentidos, en una estructura de conocimientos que tengan sentido para él (Chadwick y Rivera, 1991, citado por Tirado, 2007).

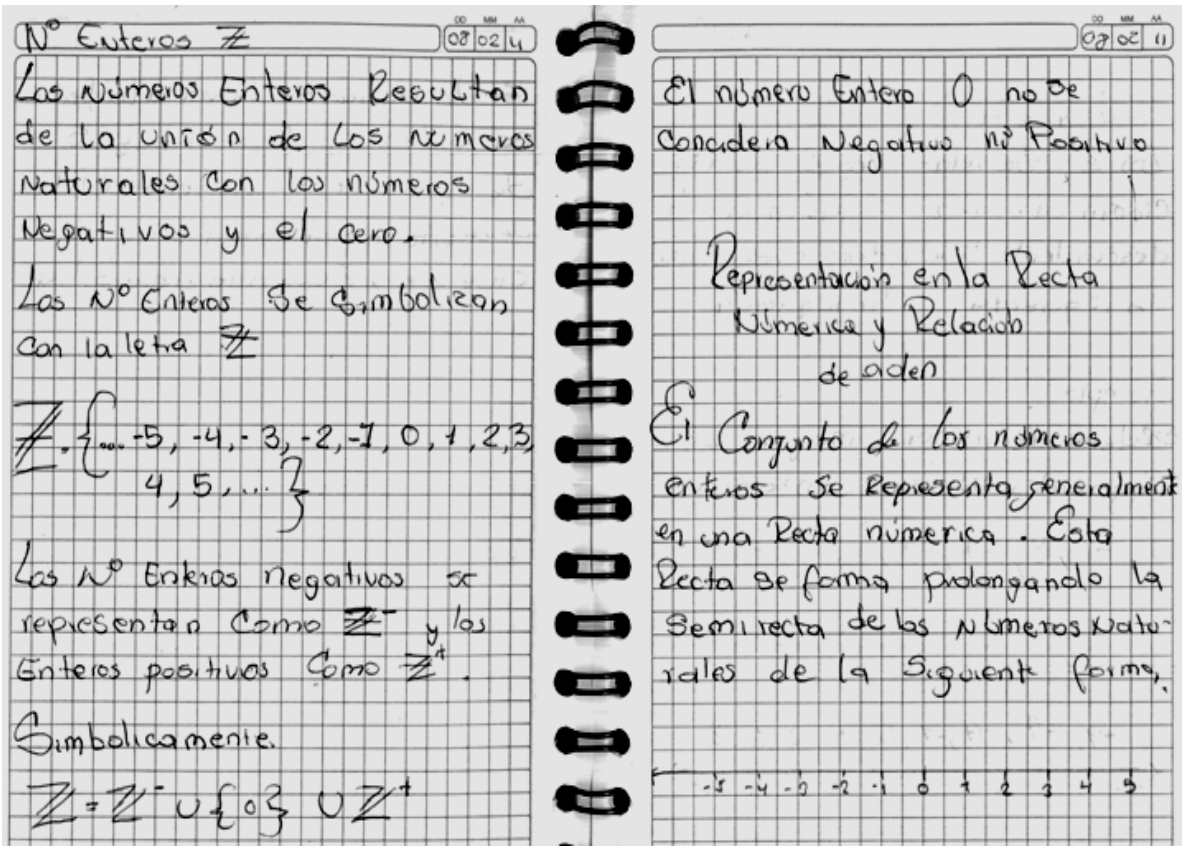


**Figura 13.** Cuaderno de apunte de un estudiante.

En este sentido, el MEN (1998), en el documento de los lineamientos curriculares de matemáticas, plantea que el conocimiento matemático escolar es considerado por algunos como el conocimiento cotidiano que tiene que ver con los números y las operaciones, y por otros, como el conocimiento matemático elemental que resulta de abordar superficialmente algunos elementos mínimos de la matemática disciplinar. En general consideran que las matemáticas en la escuela tienen un papel esencialmente instrumental, que por una parte se refleja en el desarrollo de habilidades y destrezas para resolver problemas de la vida práctica, para usar ágilmente el lenguaje simbólico, los procedimientos y algoritmos y, por otra, en el desarrollo del pensamiento lógico-formal. De lo anterior, se puede afirmar que el docente debe hacer una recontextualización y una repersonalización de los conocimientos, ya que ellos han de convertirse en el conocimiento de un alumno, es decir, en una respuesta bastante natural a condiciones relativamente

particulares, condiciones indispensables para que tengan un sentido para él. Cada conocimiento debe nacer de la adaptación a una situación específica, pues las probabilidades se crean en un contexto y en unas relaciones con el medio, diferentes de aquellos en donde se inventa o se utiliza la aritmética o el álgebra.

Por consiguiente, se puede decir que el mayor porcentaje de los docentes de matemáticas de grado 7º tienen cierta claridad sobre el tipo de enseñanza y de aprendizaje que se debe emplear en un enfoque por competencias y su objetivo, pero no hay claridad de cómo operacionalizar este aspecto en el aula ni cómo evaluarlo. Al respecto, el MEN (2006), en los estándares de competencia en matemáticas, afirma que se puede hablar del aprendizaje por competencias como un aprendizaje significativo y comprensivo. En el mismo documento se plantea, además, que en la enseñanza enfocada a lograr este tipo de aprendizaje no se puede valorar apropiadamente el progreso en los niveles de una competencia si se piensa en ella en un sentido dicotómico (se tiene o no se tiene), sino que tal valoración debe entenderse como la posibilidad de determinar el nivel de desarrollo de cada competencia, en progresivo crecimiento y en forma relativa a los contextos institucionales en donde se desarrolla. Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problematizadoras significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos.

Desde el punto de vista estadístico, el análisis reveló la existencia de diferencias significativas entre las respuestas dadas por los docentes, ya que la prueba de DMS para comparación de medias demostró que estas diferencias significativas se establecieron entre las respuestas dadas por el docente 1 con respecto a las respuestas de los docentes 8, 9 y 10. Asimismo, se observaron diferencias significativas entre las respuestas del docente 2 y las de los docentes 9 y 10 (ver figura 14). La prueba de diferencia significativa mínima (DMS) permitió establecer

que tan homogéneas o heterogéneas fueron las respuestas dadas por los docentes de matemáticas de 7º grado a las preguntas de la encuesta, y si estas presentaban diferencias entre sí dentro de un margen de error del 5% correspondiente al nivel de significancia.

**MultipleComparisons**

PREGUNTA1
LSD

| (I) DOCENTE | (J) DOCENTE | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% ConfidenceInterval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LowerBound | UpperBound |
| 1 | 2 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 3 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| | 4 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| | 5 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| | 6 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| | 7 | -.900 | .514 | .084 | -1.92 | .12 |
| | 8 | -1.100* | .514 | .035 | -2.12 | -.08 |
| | 9 | -1.400* | .514 | .008 | -2.42 | -.38 |
| | 10 | -1.500* | .514 | .004 | -2.52 | -.48 |
| 2 | 1 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 3 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 4 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 5 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 6 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 7 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| | 8 | -.800 | .514 | .123 | -1.82 | .22 |
| | 9 | -1.100* | .514 | .035 | -2.12 | -.08 |
| | 10 | -1.200* | .514 | .022 | -2.22 | -.18 |
| 3 | 1 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |
| | 2 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 4 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 5 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 6 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 7 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 8 | -.500 | .514 | .334 | -1.52 | .52 |
| | 9 | -.800 | .514 | .123 | -1.82 | .22 |
| | 10 | -.900 | .514 | .084 | -1.92 | .12 |
| 4 | 1 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 3 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 5 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 6 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 7 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 8 | -.500 | .514 | .334 | -1.52 | .52 |
| | 9 | -.800 | .514 | .123 | -1.82 | .22 |
| | 10 | -.900 | .514 | .084 | -1.92 | .12 |
| 5 | 1 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |
| | 2 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 3 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 4 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 6 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 7 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 8 | -.500 | .514 | .334 | -1.52 | .52 |
| | 9 | -.800 | .514 | .123 | -1.82 | .22 |
| | 10 | -.900 | .514 | .084 | -1.92 | .12 |
| 6 | 1 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |
| | 2 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 3 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 4 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 5 | .000 | .514 | 1.000 | -1.02 | 1.02 |
| | 7 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 8 | -.500 | .514 | .334 | -1.52 | .52 |
| | 9 | -.800 | .514 | .123 | -1.82 | .22 |
| | 10 | -.900 | .514 | .084 | -1.92 | .12 |
| 7 | 1 | .900 | .514 | .084 | -.12 | 1.92 |
| | 2 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |
| | 3 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 4 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 5 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 6 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 8 | -.200 | .514 | .698 | -1.22 | .82 |
| | 9 | -.500 | .514 | .334 | -1.52 | .52 |
| | 10 | -.600 | .514 | .246 | -1.62 | .42 |
| 8 | 1 | 1.100* | .514 | .035 | .08 | 2.12 |
| | 2 | .800 | .514 | .123 | -.22 | 1.82 |
| | 3 | .500 | .514 | .334 | -.52 | 1.52 |
| | 4 | .500 | .514 | .334 | -.52 | 1.52 |
| | 5 | .500 | .514 | .334 | -.52 | 1.52 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | .500 | .514 | .334 | -.52 | 1.52 |
| | 7 | .200 | .514 | .698 | -.82 | 1.22 |
| | 9 | -.300 | .514 | .561 | -1.32 | .72 |
| | 10 | -.400 | .514 | .439 | -1.42 | .62 |
| 9 | 1 | 1.400* | .514 | .008 | .38 | 2.42 |
| | 2 | 1.100* | .514 | .035 | .08 | 2.12 |
| | 3 | .800 | .514 | .123 | -.22 | 1.82 |
| | 4 | .800 | .514 | .123 | -.22 | 1.82 |
| | 5 | .800 | .514 | .123 | -.22 | 1.82 |
| | 6 | .800 | .514 | .123 | -.22 | 1.82 |
| | 7 | .500 | .514 | .334 | -.52 | 1.52 |
| | 8 | .300 | .514 | .561 | -.72 | 1.32 |
| | 10 | -.100 | .514 | .846 | -1.12 | .92 |
| 10 | 1 | 1.500* | .514 | .004 | .48 | 2.52 |
| | 2 | 1.200* | .514 | .022 | .18 | 2.22 |
| | 3 | .900 | .514 | .084 | -.12 | 1.92 |
| | 4 | .900 | .514 | .084 | -.12 | 1.92 |
| | 5 | .900 | .514 | .084 | -.12 | 1.92 |
| | 6 | .900 | .514 | .084 | -.12 | 1.92 |
| | 7 | .600 | .514 | .246 | -.42 | 1.62 |
| | 8 | .400 | .514 | .439 | -.62 | 1.42 |
| | 9 | .100 | .514 | .846 | -.92 | 1.12 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**Figura 14**. Prueba de DMS para comparación de medias de las respuestas de la encuesta.

### 4.1.2 Estructura curricular de la planeación del docente para la enseñanza de los números enteros.

En esta fase se observó una alta heterogeneidad en la estructura de los planes de asignatura de los docentes de matemática de 7º grado de las instituciones educativas oficiales de Sincelejo (ver figura 15 y 16, anexo 6), lo que sugiere que no existe un acuerdo sobre las pautas para la organización de un plan de área, debelando de esta manera que no se está dando un trabajo serio y organizado entre docentes e instituciones educativas. Estas diferencias, según Dodera et al (2007), pueden ser el resultado de las concepciones y creencias del profesor, lo

cual permiten comprender sus actitudes y posiciones frente al proceso educativo del área. De igual manera, Mora y Barrantes (2008), lograron demostrar que el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas se ve influenciado por las creencias que, tanto estudiantes como profesores y la sociedad en general tengan de ella.

En este sentido, Chaves (2005) plantea que el buen desempeño de un maestro no depende sólo de sus cualidades pedagógicas: vocación, manejo de grupo, conocimiento de los contenidos curriculares, sino cuando articula su práctica docente a un plan educativo de la institución escolar y de la entidad administradora del servicio educativo como lo son las secretaría de educación. De lo anterior se puede afirmar que el hecho de realizar una adecuada planeación pedagógica sobre los números enteros es clave para garantizar en gran medida el éxito de los desempeños de los docentes y estudiantes en este sistema numérico.

En la presente investigación, las planeaciones revelaron que el 30% de estos docentes ven necesario la formulación de objetivos de aprendizaje que definen los propósitos, los medios y la finalidad del trabajo en el aula, mientras que el 70% restante no considera necesario este aspecto. Lo cual indica que estos últimos no sienten preocupación por las habilidades que los alumnos deben adquirir, las actitudes que deben desarrollar y qué conocimientos deben aprender.

De igual manera, el 90% de los docentes coinciden en que la planeación debe contener las competencias a desarrollar en el grado y solo el 50% de los mismos indica hasta donde hay que trabajarlas, es decir, el nivel de competencia para el grado. Revelan, además, que el 100% de los docentes está de acuerdo en la formulación de estándares de competencia dentro de los planes de grado, sin embargo, el 60% de estos sigue incluyendo logros. El 70% de los docentes formula indicadores de desempeño que apuntan al desarrollo de las habilidades necesarias para alcanzar una competencia, pero el 20% de ellos incluye solo

indicadores de logro. Esto nos indica que existe una gran afinidad con lo planteado por Tirado y el MEN, en lo referente a estándares, competencia y desempeños.

Asimismo, en los planes de grado de matemáticas de 7º se observó que el 40% de los docentes indica los conocimientos que debe adquirir el estudiante, y solo el 70% incluye contenidos, lo cual indica que la mayoría de los docentes a la hora de realizar su planeación no tienen en cuenta, lo que establecen los estándares sobre el conocer sobre los números enteros que debe adquirir el estudiante. De la misma forma en el 70% de los planes se mencionan las estrategias a seguir y en el 60% de ellos se indica la evaluación.

A pesar de estas variaciones, desde el punto de vista estadístico la prueba DMS para comparaciones múltiples solo reveló la existencia de diferencias significativas entre la institución 3 y la institución 9 y entre esta última y la institución 8 en un nivel de significancia del 5%, en cuanto a la forma como estas instituciones estructuran el plan de asignatura de matemáticas de 7º grado. Anexo 6.

| COMPONENTES (C) | | Porcentajes | |
|---|---|---|---|
| | | Si | No |
| C1. | Objetivos de aprendizaje. | 30% | 70% |
| C2. | Competencias. | 90% | 10% |
| C3. | Niveles de competencias. | 50% | 50% |
| C4. | Estándares. | 100% | 0% |
| C5. | Indicadores de desempeño. | 70% | 30% |
| C6. | Logros. | 60% | 40% |
| C7. | Indicadores de logros. | 20% | 80% |
| C8. | Conocimientos. | 40% | 60% |
| C9. | Contenidos. | 70% | 30% |
| C10. | Estrategias de enseñanza. | 70% | 30% |
| C11. | Evaluación. | 60% | 40% |

**Figura 15.** Porcentajes de componentes empleados para la elaboración de planes de asignatura por los docentes de matemática de grado 7º

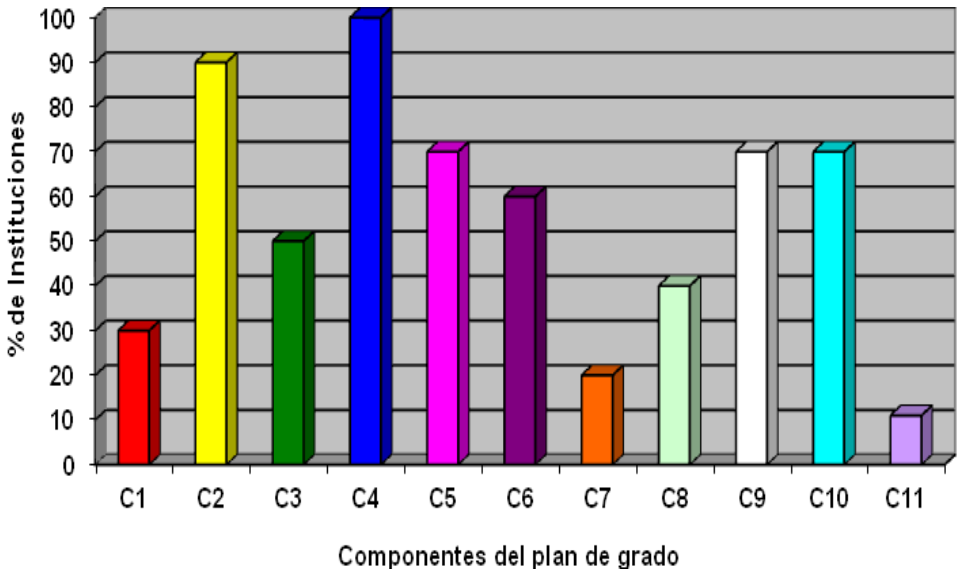


**Figura 16.** Uso de componentes para la construcción de planes de asignatura de matemáticas por parte de los docentes de 7º grado

Las figuras 15 y 16 muestran que los componentes más comunes en los planes de grado 7º son los estándares, las competencias, indicadores de desempeño, contenidos y estrategias de enseñanza. Asimismo, se observa que algunas instituciones aún siguen planeando por logros y se hace poco énfasis en la evaluación. Este último aspecto es preocupante, debido a que es la herramienta para establecer si las estrategias empleadas están surtiendo efecto en los estudiantes, por lo que la falta de criterios de evaluación y coherencia con el enfoque por competencias hace de este aspecto un punto crítico que afecta notablemente el seguimiento al proceso de enseñanza - aprendizaje.

Al respecto, sobre la evaluación se presentan diferentes posturas teóricas y conceptuales, que dan señales irrefutables de su complejidad. Según Cano (2003): “La evaluación es un término que utilizamos comúnmente y lo asociamos la mayoría de las veces con el proceso educativo; sin embargo, el significado que atribuimos a este concepto es muy pobre en su contexto. Al escuchar la palabra

evaluación, tendemos a asociarla o interpretarla como sinónimo de medición del rendimiento y con examen de los alumnos, haciendo a un lado y olvidando que todos los elementos que participan en el proceso comprenden el campo de la evaluación y, algo que es muy importante y significativo, destacar el hecho de que la evaluación no debe limitarse a comprobar resultados, conocer o a interesarse de lo que el alumno es, sino debe considerarse como un factor de la educación".

Por su parte, Bogoya (2003) señala que la evaluación debe verse como un proceso de diálogo donde existe un vínculo permanente con el interlocutor y no como un registro instantáneo de episodios que dan cuenta de un estado eventual; no se trata de una evaluación episódica que ocurre cada tres meses, cada mes o cada quince días, sino de un acto permanente que está estrechamente vinculado con la acción y que hace parte de su propia esencia. Si se asume de este modo es porque se entiende la evaluación como una dialéctica pura entre quien tiene la responsabilidad de formar y quien, como interlocutor, está en ese proceso de formación.

Aunque en el municipio de Sincelejo se conformaron las comunidades de área de matemáticas en donde se debatían estos temas, los resultados revelan que aún falta mucho para unificar criterios entre los docentes con respecto a los componentes mínimos de la planeación del grado 7º en el área de matemáticas. Esta situación se agudiza mucho más al encontrarse planes de grado que mezclan todos estos componentes sin diferenciar un concepto de otro, haciendo más difícil su entendimiento y operacionalización en el aula de clases.

Por otra parte, el contenido pedagógico de los planes de grado, es decir, lo que va escrito en cada uno de sus componentes, demuestra falta de apropiación de conceptos básicos, pudiéndose observar confusiones entre un conocimiento y un contenido y diferencias en la elección de estrategias pedagógicas acordes con el enfoque por competencias. De igual forma, falta coherencia entre las actividades

de enseñanza y las estrategias pedagógicas empleadas, así como también entre los instrumentos, los criterios de evaluación y el enfoque por competencias. Además, los contenidos seleccionados son de tipo declarativo, pero no se observan contenidos procedimentales ni actitudinales. Lo anterior, puede estar relacionado por la falta de capacitación en cuanto a planeación por competencias se refiere, ya que es un tema relativamente nuevo y algunos docentes no han asimilado el cambio en la forma de enseñar (Ver figura 17 y 18, Anexo 7).

| **Componentes del plan de grado** | **Porcentajes** | |
|---|---|---|
| | **Si** | **No** |
| C1. Estrategias pedagógicas | 60% | 40% |
| C2. Actividades de enseñanza | 40% | 60% |
| C3. Contenidos | 50% | 50% |
| C4. Formas de evaluación | 50% | 50% |
| C5. Criterios de evaluación | 10% | 90% |

**Figura N° 17.** Porcentajes de los componentes utilizados en la planeación del grado séptimo.

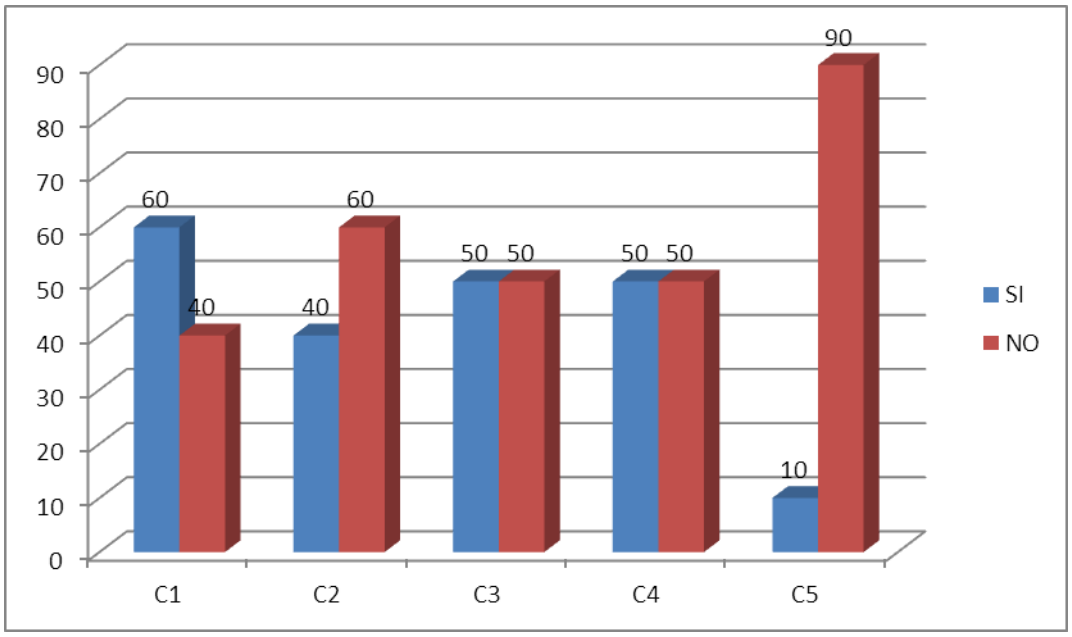


**Figura 18**. Componentes pedagógicos de la planeación de matemática en las Instituciones Educativas de Sincelejo.

**C1. Estrategias pedagógicas utilizadas:** Emplea estrategias pedagógicas acordes con el enfoque por competencias.

**C2. Actividades de enseñanza:** Realiza actividades de enseñanza coherentes con las estrategias pedagógicas y el enfoque por competencias.

**C3. Contenidos:** Selecciona contenidos secuenciales con base en la tres dimensiones del saber.

**C4**. **Formas de evaluación:** Emplea diversas formas de evaluación, atendiendo a las características de los estudiantes y a las tres dimensiones del saber.

**C5**. **Criterios de evaluación:** Elabora criterios de evaluación enfocados a identificar el desarrollo de competencias y habilidades.

Por su parte, el análisis de la prueba DMS realizado a este aspecto reveló que no existen diferencias significativas en un nivel de significancia del 5%, con respecto a la forma como los docentes conciben el contenido pedagógico de sus planeaciones. Anexo 8.

### 4.1.3 Coherencia entre las concepciones de los docentes, los lineamientos y los estándares de competencias de matemáticas.

Los resultados revelan que existe heterogeneidad en las concepciones de los docentes de matemáticas de 7º grado a la hora de planificar el desarrollo de sus clases. Se observa una mezcla de ideologías tradicionalistas, conductistas y constructivistas que orientan la construcción de las planeaciones de 7º grado y su ejecución en las diferentes instituciones analizadas, haciendo de este instrumento una herramienta poco coherente, operativa y efectiva para la enseñanza de los números enteros.

En relación con lo anterior, Moreano et al (2008) plantean que en este punto es importante señalar que las inconsistencias entre concepciones e inclusive entre concepciones y acciones, cuestiona la relación directa entre ambas. Las recientes investigaciones señalan que la relación entre concepciones y práctica pedagógica es de carácter dinámico, es decir, que existen otros elementos que impiden una relación causa-efecto. Entre dichos elementos se encuentra el clima de aprendizaje (clima de aula) del salón de clases, los problemas académicos de los estudiantes y las limitaciones de los docentes, entre otros.

Moreano et al (2008) plantean también que es importante recordar que la práctica pedagógica se da en un ambiente que demanda al docente conocimientos y habilidades. Muchas veces el docente se desempeñará guiado por la experiencia (o la rutina), pero habrán situaciones inusuales o diferentes que le exigirán una respuesta distinta, es decir, que le demandarán mostrar un pensamiento reflexivo y crítico que le permita tomar las mejores decisiones.

En la investigación se observó, además, un alto grado de confusión en relación con el conocimiento de los referentes teóricos y didácticos que se requieren para la enseñanza de los números enteros con base en lo establecido en los

lineamientos y estándares de matemáticas. Es notable que los docentes enseñen partiendo del concepto de número entero y su representación en la recta numérica y luego traten de llevarlo a la realidad, lo cual va en contradicción con las orientaciones de los lineamientos y estándares que plantean que se debe enseñar partiendo de ejemplos reales del contexto para luego llegar al concepto, atendiendo a la teoría de Ausubel sobre aprendizaje significativo. Por consiguiente, es difícil, sino imposible, para un estudiante asociar el concepto de número entero con sus preconceptos, ya que este tema tiene un alto grado de abstracción que no tiene una relación clara con la realidad. De igual manera, los resultados revelan que no hay claridad con respecto al desarrollo del enfoque por competencias en el aula de clases, adoptado como política educativa en el país. Observándose que la intencionalidad de la clase y su evaluación están dirigidas a la mecanización de conceptos y operaciones en los cuales estos se aplican.

Según Nespor, citado por Leal (2006), esta problemática puede deberse a que cuando un docente se encuentra en situaciones confusas, y las estrategias cognitivas y de procesamiento de información habituales no le dan buenos resultados, se encuentra frente a la incertidumbre de no poder reconocer la información relevante y la conducta apropiada para el caso. En consecuencia, al no poder hacer uso de una estructura adecuada de conocimiento, el docente recurre a sus concepciones, con sus limitaciones, problemas e inconsistencias.

En contraposición a las concepciones de los docentes actuales de matemáticas, la política del MEN en materia de educación está dirigida a promover la enseñanza por competencias, la cual, presenta unas características muy particulares que requieren de un amplio y profundo conocimiento sobre el tema por parte del docente. Asimismo, promueve el aprendizaje significativo donde el contexto juega un papel fundamental para la construcción del conocimiento por parte del estudiante.

Asimismo, Moreano et al (2008), afirman que para el área de matemática el Ministerio de Educación optó por una didáctica centrada en los procesos de aprendizaje de los estudiantes en el que el elemento integrador es el problema o situación problemática, en este sentido, los docentes de matemáticas en la enseñanza de los números enteros deberán además de potenciar a los estudiantes para analizar situaciones, establecer relaciones, deducir consecuencias, identificar y resolver problemas y aplicar su conocimiento en contextos y situaciones diversas, deben motivarlos a participar en la construcción de su propio conocimiento, estimularlos a trabajar en equipo y a participar críticamente en la toma de decisiones (Icfes, 2007). Esta aproximación se diferencia del enfoque tradicional de la enseñanza de la matemática el cual se caracterizaba por desarrollar una didáctica centrada en la disciplina. Como es conocido, la enseñanza tradicional de la matemática se caracteriza por estar centrada en hechos, contenidos y conocimientos los cuales el profesor transmitía a sus estudiantes esperando que estos adapten su forma de pensar al modelo que les era enseñado sin discusión ni crítica.

Los mismos autores plantean que, por su parte, el nuevo enfoque pedagógico (cuya base corresponde con el constructivismo y las teorías cognitivas del aprendizaje) sostiene que el aprendizaje no se transmite sino se construye y, por lo tanto, la participación de quien aprende es fundamental. El estudiante se convierte en el protagonista de los procesos de enseñanza y aprendizaje y el docente en un facilitador de aprendizajes por lo tanto su rol es diseñar experiencias de aprendizaje significativo. Aquí el aprendizaje se propone como un proceso activo que surge de las interacciones entre estudiantes y contexto, entre estudiantes y estudiantes y entre estudiantes y profesor, en el tratamiento de las situaciones de problemas con números enteros. El docente debe promover situaciones matemáticas que posibiliten a los estudiantes tomar decisiones; exponer sus opiniones y ser receptivos a la de los demás; generando discusiones

y desarrollando la capacidad de justificar las afirmaciones con argumentos (MEN, 1998).

Al respecto, Tobón (2006) plantea que son múltiples las razones por las cuales es preciso estudiar, comprender y aplicar el enfoque de la formación basada en competencias. En primer lugar, porque es el enfoque educativo que está en el centro de la política educativa colombiana en sus diversos niveles, y esto hace que sea necesario que todo docente aprenda a desempeñarse con idoneidad en este enfoque. Y en segundo lugar, porque las competencias constituyen la base fundamental para orientar el currículo, la docencia, el aprendizaje y la evaluación desde un marco de calidad, ya que brinda principios, indicadores y herramientas para hacerlo, más que cualquier otro enfoque educativo.

Entre tanto, Dodera et al (2007) afirman que actualmente la enseñanza de la matemática aboga por un método más participativo de enseñanza, con mayor protagonismo del alumno, enfatizando el 'proceso' de hacer matemática, más que considerar el conocimiento matemático como un 'producto' acabado. Esta perspectiva se fundamenta en una consideración epistemológica particular de la propia matemática. Según Steiner (1987), citado por Dodera et al (2007) la filosofía de la matemática se proyecta en una forma de concebir la enseñanza, que lleva implícita una visión epistemológica particular y filosófica, que se incluye en el constructivismo. Esta concepción concibe al alumno como actor en la construcción del conocimiento, a partir de sus representaciones y estructuras cognitivas anteriores Vergnaud (1990), Ernest (1994), y Lerman (1994), citados por Dodera et al (2007). Estas se componen de concepciones y creencias sobre la matemática, su enseñanza y su aprendizaje y deben ser consideradas en la formación del alumno.

De igual manera, Ernest (2005), citado por Moreano et al (2008), afirma que las reformas de enseñanza no tendrán éxito a menos que los docentes cambien sus

creencias sobre la enseñanza y aprendizaje, sobre las áreas que enseñan y que estos cambios vayan de la mano con un proceso de reflexión sobre el proceso de enseñanza.

En consecuencia, las concepciones de los docentes de matemáticas del grado 7º de las instituciones educativas oficiales de Sincelejo sobre la enseñanza de los números enteros, están orientadas hacia una práctica pedagógica alimentada por una mezcla entre las necesidades, intereses, conocimientos y experiencias propias poco relacionadas entre sí, prevaleciendo actitudes tradicionalistas y enfoques memorísticos en el desarrollo de las clases pero con la creencia de que sus intenciones están dirigidas al desarrollo de aprendizajes significativos y competencias. Lo cual refleja incoherencias entre sus conocimientos y la propia práctica pedagógica en el aula de clases. Por tanto se tienen que reorganizar los procesos de planeación, ejecución y evaluación, de tal manera que exista una articulación entre las pautas dadas en los lineamientos curriculares de matemáticas plateados por el MEN, la planeación curricular y su respectiva práctica pedagógica, donde se involucren personal capacitado del ministerio, docentes y directivos docentes de las instituciones educativas del municipio.

# CAPITULO V
# CONCLUSIONES

## 1.1 Conclusiones

La investigación que se llevó a cabo en esta tesis pretende abarcar no solo algunos aspectos relacionados con las concepciones de los docentes con relación enseñanza de los números enteros, sino también observar la coherencia que existen entre éstas, los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencia establecidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

A continuación se presentan algunas de las conclusiones a las que se llegaron de acuerdo a cada uno de los objetivos planteados en este trabajo.

- El primer objetivo que se planteó en este estudio fue el de reconocer la fundamentación didáctica de los docentes en la enseñanza de los números enteros.

∗ Existe falta de apropiación de conceptos básicos por parte de los docentes de matemática de 7º grado sobre su fundamentación teórica y didáctica de esta área bajo el enfoque por competencia para la enseñanza de números enteros.

∗ Los docentes tiene claridad en que la enseñanza de los números enteros debe estar basada en aprendizajes significativos, pero no tienen claro cuáles son las estrategias pedagógicas y didácticas que favorecen éste aprendizaje, por lo que se deben realizar capacitaciones a los profesores de matemáticas sobre este tema por parte de las secretarias de educación o en su defecto por expertos del MEN

∗ Se detectó que más de la mitad de los docentes encuestados emplea la recta numérica como la herramienta principal en la enseñanza de números enteros, y poco menos de la mitad afirman que inician sus clases con ejemplos prácticos de la vida real. Por lo que no estarían aquellos que utilizan la recta numérica desarrollando aprendizajes significativos, puesto que, a los alumnos se le dificulta asociar un concepto abstracto con lo real y lo cotidiano de su contexto.

* Todos los docentes está de acuerdo que en la evaluación busca identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento y aprendizajes significativos. Pero las situaciones planteadas por ellos no apuntan a alcanzar estas habilidades.

  - El segundo objetivo fue el de identificar la estructura de la planeación curricular del docente para la enseñanza de los números enteros.

* Existe una heterogeneidad en la estructura de los planes de grado de matemáticas de séptimo grado entre los docentes encuestados.

* La mayoría de los docentes consideran que la planeación sobre la enseñanza de los números enteros debe promover el desarrollo de competencias en los estudiantes.

* Todos los docentes afirman que en la planeación de matemáticas del grado séptimo deben incluirse los estándares de competencias que hacen referencia a los números enteros.

* La mayoría de los docentes encuestados establecen los instrumentos y estrategias de evaluación en la planeación, pero no los criterios a tener en cuenta de acuerdo a un enfoque por competencias.

  - El tercer objetivo fue el de comparar la coherencia de las concepciones de los docentes con la producción de los estudiantes.

* La mayoría de los docentes utilizan concepciones tradicionalistas en la enseñanza de los números enteros.

* Pocos profesores utilizan situaciones contextualizadas en los ejercicios propuestos en clases y en las evaluaciones.

* Se siguen haciendo procesos evaluativos que solo persiguen el desarrollo de un algoritmo o una regla determinada, dejando relegado el desarrollo de habilidades de pensamiento numérico.

* Los resultados muestran que existe una gran brecha entre lo planeado por los docentes y las prácticas que realizan en las aulas de clases.

  - El cuarto y último objetivo fue el de comparar la coherencia de las concepciones de los docentes con los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en cuanto a la enseñanza de los números enteros.

* Falta coherencia entre la intencionalidad de la planeación del docente y las orientaciones de los lineamientos y estándares de competencia con respecto a la enseñanza de los números enteros.

* Las prácticas de aulas de los docentes de matemáticas del grado 7º distan mucho de lo establecido en los lineamientos curriculares y estándares de competencia en materia epistemológica, didáctica, de planeación y ejecución. Lo cual, se convierte en un obstáculo para el aprendizaje de los números enteros por parte de los estudiantes de este mismo grado.

* Los docentes de matemáticas deben hacer una recontextualización y una repersonalización de los conocimientos de acuerdo a las políticas planteadas por el Ministerio de Educación Nacional. Ya que se evidencia una marcada diferencia entre las prácticas pedagógicas de los docentes y lo establecido en los lineamientos curriculares de matemáticas.

* Los docentes tienen claridad sobre el tipo de enseñanza que se debe emplear en un enfoque por competencia, pero no hay claridad de cómo operacionalizar este aspecto en el aula, ni como evaluarlo, es decir, no lo saben llevar a la práctica.

# CAPITULO VI
# RECOMENDACIONES

## 6.1 Recomendaciones y sugerencias

Los autores de la presente investigación con base en el análisis de los resultados obtenidos recomiendan lo siguiente:

* Realizar capacitaciones orientadas por expertos que ayuden a los docentes a apropiarse de los conceptos teóricos y didácticos sobre la enseñanza de la matemática con enfoque por competencias.

* Retomar el desarrollo de las comunidades académicas de matemáticas orientadas por expertos en planeación por competencias para la unificación de criterios.

* El MEN en asocio con las Secretarías de Educación y los Directivos docentes deben realizar acompañamientos a los docentes de matemáticas de 7º grado que promuevan el replanteamiento de sus concepciones mediante la reestructuración de paradigmas de enseñanza.

* Revisar los textos escolares que están utilizando los docentes con el fin de hacer una selección adecuada de aquellos que estén enfocados a desarrollar un aprendizaje basado en la enseñanza por competencias.

* Para el proceso de evaluación es necesario que los docentes tengan claros cuales son los criterios que se deben tener en cuenta para realizar este proceso, además de conocer los parámetros que establece el Ministerio de Educación Nacional cuando afirmar que: “La evaluación formativa ha de poner énfasis en la valoración permanente de las distintas actuaciones de los estudiantes cuando interpretan y tratan situaciones matemáticas y a partir de ellas formulan y solucionan problemas” (pág. 75)

## BIBLIOGRAFÍA


Acevedo, M., Montañez, J., Huertas, C., Pérez, M. y Vesga, G. (2007). ICFES Fundamentación conceptual del área de matemáticas. Bogotá, Colombia.

Barrantes, H. (2008). Creencias sobre las matemáticas en estudiantes de la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Año 3, No 4, pp. 45-69

Bogoya, D. (2003). Cómo se aborda la evaluación desde el ICFES. Bogotá.

Bruno, A. (1997). La enseñanza de los números negativos: aportaciones de una investigación. *Revista Números, didáctica de las matemáticas*. No. 29.

Brousseau, G. (1999). Los Obstáculos Epistemológicos y los Problemas en Matemáticas.Traducido por Hernández y Villalba del original: Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, 4(2), 165-198.

Cano, M. (2003). Evaluación y educación. Maestría en ciencias de la educación. CEDE. UMCC. Vol. 3

Carrillo, F. (2002). El príncipe de las matemáticas. *Apunte de historia de las matemáticas*. *Vol. 1*, 27-38

Carrillo, j. y Contreras, L. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. *Educación de matemáticas.* 7, 3, 27-37

Cid, E. (2002). Los modelos concretos en la enseñanza de los números negativos. Actas de las X Jornadas para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, Zaragoza, vol. 2, 529-542.

Cid, E. y Bolea, P. (2007). Diseño de un modelo epistemológico de referencia para introducir los números negativos en un entorno algebraico. Departamento de matemáticas. Universidad de Zaragoza.

Chaves, F. (2005). Para enseñar hay que planear. Disponible en:http://www.catalogo educativo.com/pdf/02.pdf

Demoth, P. y Alcalá, M. (2009). Concepciones epistemológicas i didácticas de los docentes y futuros docentes de educación primaria. Análisis de un caso. ISFD “Dr. Juan Pujol”.

Deobold B., VanDalen y Meyer, W. (2006). La investigación descriptiva. Blog NEOMÄGICO. Disponible en: http://noemagico.blogia.com/2006/091301-la-investigacion-descriptiva.php

Díaz, F. y Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. 2ª edición. Editorial Mc Graw Hill.

Dodera, M. 2007. Concepciones y creencias de profesores sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Disponible en:http://soarem.org.ar/Documentos/39%20Dodera.pdf

Duval, R. (2004). Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores del conocimiento. Universidad del Valle. Cali.

Filloy, E. (1999). Theoretical aspects of educational algebra. Research in Educational Mathematics. Grupo Editorial Iberoamérica. México.

Flores, P. (1995). Creencias y concepciones de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolución durante las prácticas de enseñanza. Disponible en http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/UNOTessis.pdf

Gallardo, A y Hernández, A. (2007). Zero and Negativity on the Number Line.Proceedings of the 31th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, National University Seoul, Korea.

Gallardo, A. y Damián, E. (2011). Los positivos y negativos como medios de organización de familias de rectas en el plano. Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas. Vol. 78.

García, L., Azcárate, C., Moreno, M., (2006). Creencias, concepciones y conocimiento personal de profesores que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de ciencias económicas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 9(1)*, 85-88.

Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Disponible en: http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros.

González, J. (2009). Numeración y operaciones aritméticas en educación primaria. Asignatura 2º primaria y documentos González, J. L.

González, J. Iriarte, M. Jimeno, M. Ortiz, A. Ortiz, A. Sanz, E. y Machuca, I. (1998). *Números enteros*. Madrid. Ed. Sintesis

Instituto Nacionalpara el Desarrollo Curricular (INDEC), (2003). Marco Curricular del programa de matemáticas. Departamento de Educación. Subsecretaría para Asuntos Académicos. Secretaría Auxiliar de Servicios Académicos. Estado libre asociado de puerto rico.

Hernández, S. (2008). El modelo constructivista de las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Revista de universidad y sociedad del conocimiento. Vol. 5 N° 2.

Iriarte, M., Jimeno, M. y Vargas, I. (1991). Obstáculos en el aprendizaje de números enteros. Revista Suma. N°. 7.

Janvier, C. (1983). The understanding of directed numbers, Proceedings of the 15th Annual Conference of the North American Chapter of PME, Montreal, 295-300.

Leal, F. (2006). Efecto de la formación docente inicial en las creencias epistemológicas. Disponible en: http://www.rieoei.org/deloslectores/803Leal.PDF

Luelmo, M. (2004). Concepciones matemáticas de los docentes de primaria en relación con la fracción como razón y como operador multiplicativo. Disponible en: http://www.anuario.upn.mx/site/static/Ddatoscdivparteivcap2.pdf

Martínez, M. (2003). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. Tesis doctoral: Disponible en: http://www.tesisenred.net/TESIS_UAB/AVAILABLE/TDX0611104162344//mms1de3.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN), (1998). Lineamientos Curriculares de Matemáticas. Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (MEN), (2006). Estándares curriculares de matemáticas. Bogotá, Colombia.

Mora, F. y Barrantes, H. (2008). ¿Qué es matemática? Creencias y concepciones en la enseñanza media costarricense. En Cuadernos de investigación y

formación en educación matemática, número 4. Pp.71-80. Disponible en: http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/download/30/

Moreano, G., Asmad, U., Cruz, G. y Cuglievan, G. (2008). Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. Revista de Psicología Vol. 26. No. 2. Ministerio de Educación, Perú. Instituto Peruano de Administración de Empresas. UNICEF, Perú. Disponible en: http://www2.minedu.gob.pe/umc/admin/images/cualitativo/estudio_cualitativo.pdf

Nickerson, R. Perkins, D. y Smith, E. (1994). Enseñar a pensar, Barcelona, Ediciones Paidós, pág. 82.

Orjuela, Jorge (2009). Una mirada sobre la evaluación en matemáticas basada en una experiencia de aula. Conferencia presentada en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa (8 a 10 de octubre 2009). Pasto, Colombia. Disponible en: http://asocolme.com/sitio/

Ortiz, M. (s.f.). Los números y las operaciones. Universidad de Valladolid. Disponible en: http://www.cfievalladolid.es/matematicas/actividades/07_08/competenciamatematica/docs/mariaortiz.pdf

Osorio, B. y Martínez, J. (2010). Objetos virtuales que potencian los procesos operacionales con números enteros en estudiantes de grado séptimo. Universidad Cooperativa de Colombia. Escuela de postgrados, Especialización en informática educativa.

Pareja, D. (2007). Reseña histórica de algunos problemas en teoría de números. Revista matemática enseñanza universitaria, No. 18. Universidad del Quindío.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla. Díada.

Rojas, P. (2001). Acerca del sentido de ser profesor de matemáticas. Memorias del tercer encuentro colombiano de matemática educativa. 1ra. Edición.

Romero, J. Rodríguez, J. Rojas, P. Lurduy, O. Bonilla, M. Rocha, P. Castillo, E. Sánchez, N. (2001). Cambios en las concepciones acerca del sentido de ser profesor(a) de matemáticas. *Memorias tercer encuentro colombiano de matemática educativa.*

Tirado, A. (2007). Articulación de los planes de clases. Sincelejo. Colombia

Tobón, S. (2006). Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Proyecto Mesesup. Talca.

Torres, C. (2011). Números enteros: origen e historia. Comunicación personal. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.

Vidal, J. y Manjón, D. (s. f.). Dificultades de aprendizaje del cálculo. Disponible en: http://fresno.pntic.mec.es/rarguis/Intro%20a%20las%20dificultades%20en%20matematicas.pdf

Villareal, J. (2012, Marzo 12). Evaluación en física para aulas inclusivas. *Boletín virtual REDIPE*. N° 809. 121-136. Disponible en: http://www.rediberoamericanadepedagogia.com/index.php/...809/5.../download

# ANEXOS

# ANEXO 1

***ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA A PROFESORES SOBRE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS NÚMEROS ENTEROS***

Esta encuesta pretende indagar sobre las concepciones, la didáctica y metodología que tienen los docentes sobre la enseñanza de los números enteros.

**DATOS DEL ENCUESTADO**

Edad: _____ Sexo: □ Hombre □ Mujer

Tiempo impartiendo clases en el sistema educativo: _____ años

En cuanto a su formación profesional, favor de llenar el siguiente cuadro indicando en cada caso el nombre de la institución que otorga el grado y año en que lo obtuvo.

| GRADO | INSTITUCIÓN | AÑO |
|---|---|---|
| Licenciatura en | | |
| Especialización en | | |
| Maestría en | | |
| Doctorado en | | |
| Otro | | |

**Preguntas de selección múltiple con única respuesta**

1. Considera usted que la enseñanza de las matemáticas debe estar basada en aprendizajes:

a. Significativos.
b. Mecánicos.
c. Por descubrimiento.
d. Memorísticos.

2. Durante su clase de matemáticas usted emplea una estrategia:

a. Magistral.
b. Práctica.
c. Expositiva.
d. Vivencial.

3. Según los lineamientos y estándares de competencia el trabajo del docente en el aula debe promover:

a. Aprendizaje colaborativo.
b. La memorización de contenidos.
c. La significación de los conceptos.
d. El desarrollo de habilidades de pensamiento.

4. De las siguientes estrategias didácticas, cuál es utilizada por usted para la enseñanza de números enteros.

a. La recta numérica.
b. Ampliación del conjunto y las operaciones de los números naturales.
c. Situaciones concretas contextualizadas.
d. Clases de equivalencias.

5. Para la enseñanza de los números enteros usted inicia con:

a. Representación de los números enteros en una recta horizontal.
b. Desarrollo de algoritmos para el trabajo con números enteros.
c. Ejemplos prácticos de la vida real.
d. Historia de los números enteros.

6. El objetivo de la estrategia empleada por usted en la enseñanza de los números enteros está dirigido a:

a. La memorización del concepto.
b. Desarrollo del pensamiento numérico.
c. Desarrollo de habilidades procedimentales.
d. Mecanización de operaciones.

7. De los siguientes temas, el orden en que usted los organizaría para enseñar los números enteros es:

a. Concepto de número entero, la recta numérica, valor absoluto, plano cartesiano y operaciones.
b. Los números enteros en la cotidianidad, representación de números enteros, concepto de números enteros.
c. Concepto de número entero, representación de los números enteros, relaciones de orden, aplicación de los números enteros.
d. Los números naturales y enteros, valor absoluto, relación de orden, operaciones con números enteros y recta numérica.

8. La evaluación que usted realiza busca identificar:

a. Mecanización de operaciones.
b. Memorización de contenidos.
c. Aprendizaje de procedimientos.
d. Desarrollo de habilidades de pensamiento.

9. En la evaluación que usted realiza sobre números enteros hace énfasis en:

a. El procedimiento que usted enseñó.
b. El resultado.
c. En la forma como el estudiante enfrenta el problema.
d. En apropiación de conceptos.

10. Cuando va a realizar una evaluación inicialmente:

a. Construye unos criterios de evaluación.
b. Selecciona el tema.
c. Construye las preguntas.
d. Elige el instrumento.

**Manuel Sierra Dávila y Jamis Pérez Pérez, candidatos a magíster.**

## Matriz de la encuesta

**OBJETIVO ESPECÍFICO 1.**

- Reconocer los fundamentos didácticos de los docentes sobre la enseñanza de números enteros.

**INDICADORES.**

1. Dominio de la metodología del área con base en los lineamientos y estándares.
2. Reconocimiento de estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de números enteros.
3. Dominio de conceptos relacionados con la enseñanza de números enteros.
4. Dominio de estrategias evaluativas con base en competencias.

**PREGUNTAS.**

**INDICADOR 1.**

Considera usted que la enseñanza de las matemáticas debe estar basada en aprendizajes:

e. Significativos.
f. Mecánicos.
g. Por descubrimiento.
h. Memorísticos.

Durante su clase de matemáticas usted emplea una estrategia:

e. Magistral.
f. Práctica.
g. Expositiva.
h. Vivencial.

Según los lineamientos y estándares de competencia el trabajo del docente en el aula debe promover:

e. Aprendizaje colaborativo.
f. La memorización de contenidos.
g. La significación de los conceptos.
h. El desarrollo de habilidades de pensamiento.

**INDICADOR 2.**

De las siguientes estrategias didácticas, cuál es utilizada por usted para la enseñanza de números enteros.

e. La recta numérica.
f. ampliación del conjunto y las operaciones de los números naturales.
g. situaciones concretas contextualizadas.
h. clases de equivalencias.

Para la enseñanza de los números enteros usted inicia con:

e. Representación de los números enteros en una recta horizontal.
f. Desarrollo de algoritmos para el trabajo con números enteros.
g. Ejemplos prácticos de la vida real.
h. Historia de los números enteros.

El objetivo de la estrategia empleada por usted en la enseñanza de los números enteros está dirigido a:

e. La memorización del concepto.
f. Desarrollo del pensamiento numérico.
g. Desarrollo de habilidades procedimentales.
h. Mecanización de operaciones.

**INDICADOR 3.**

Dominio de conceptos relacionados con la enseñanza de números enteros.

De los siguientes temas, el orden en que usted los organizaría para enseñar los números enteros es:

e. Concepto de número entero, la recta numérica, valor absoluto, plano cartesiano y operaciones.
f. Los números enteros en la cotidianidad, representación de números enteros, concepto de números enteros.
g. Concepto de número entero, representación de los números enteros, relaciones de orden, aplicación de los números enteros.
h. Los números naturales y enteros, valor absoluto, relación de orden, operaciones con números enteros y recta numérica.

**INDICADOR 4.**

Dominio de estrategias evaluativas con base en competencias.

La evaluación que usted realiza busca identificar:

e. Mecanización de operaciones.
f. Memorización de contenidos.
g. Aprendizaje de procedimientos.
h. Desarrollo de habilidades de pensamiento.

En la evaluación que usted realiza sobre números enteros hace énfasis en:

e. El procedimiento que usted enseñó.
f. El resultado.
g. En la forma como el estudiante enfrenta el problema.
h. En apropiación de conceptos.

Cuando va a realizar una evaluación inicialmente:

e. Construye unos criterios de evaluación.
f. Selecciona el tema.
g. Construye las preguntas.
h. Elige el instrumento.

## ANEXO 2

## Tabla de recolección de datos de la encuesta

| Objetivo | Indicador | Preguntas | Respuestas | No. | Porcentaje |
|---|---|---|---|---|---|
| Reconocer los fundamentos didácticos de los docentes sobre la enseñanza de números enteros | 1 | 1 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 2 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 3 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | 2 | 4 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 5 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 6 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | 3 | 7 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | 4 | 8 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 9 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |
| | | 10 | a | | |
| | | | b | | |
| | | | c | | |
| | | | d | | |

## ANEXO 3

### Tabla de recolección de datos para la estructura de la planeación.

| Nº Institución | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | |

**COMPONENTES**

C1. Objetivos de aprendizaje.
C2. Competencias.
C3. Niveles de competencias.
C4. Estándares.
C5. Indicadores de desempeño.
C6. Logros.
C7. Indicadores de logros.
C8. Conocimientos.
C9. Contenidos.
C10. Estrategias de enseñanza.
C11. Evaluación.

## ANEXO 4

## CONTENIDO PEDAGÓGICO DE LA PLANEACIÓN

| Nº Institución | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| Total | | | | | |

**Indicadores:**

**C1.Estrategias pedagógicas utilizadas**: Emplea estrategias pedagógicas acordes con el enfoque por competencias.

**C2.Actividades de enseñanza**: Realiza actividades de enseñanza coherentes con las estrategias pedagógicas y el enfoque por competencias.

**C3.Contenidos**: Selecciona contenidos secuenciales con base en la tres dimensiones del saber.

**C4.Formas de evaluación**. Emplea diversas formas de evaluación, atendiendo a las características de los estudiantes y a las tres dimensiones del saber.

**C5.Criterios de evaluación**. Elabora criterios de evaluación enfocados a identificar el desarrollo de competencias y habilidades.

## ANEXO 5

## RESULTADOS RELACIONADOS CON LA ESTRUCTURA DE LA PLANEACIÓN DE ASIGNATURA

### Indicadores para la estructura.

C1. Objetivos de aprendizaje.
C2. Competencias.
C3. Niveles de competencias.
C4. Estándares.
C5. Indicadores de desempeño.
C6. Logros.
C7. Indicadores de logros.
C8. Conocimientos.
C9. Contenidos.
C10. Estrategias de enseñanza.
C11. Evaluación.

| Nº Institución | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 30 | 90 | 50 | 100 | 70 | 60 | 20 | 40 | 70 | 70 | 60 |

### Criterios de calificación.

- **0**, si no contiene el componente.
- **1**, si contiene el componente.

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA XXXXXXX**
**PLAN DE GRADO — GRADO SEPTIMO**

| ÁREA: Matemáticas | DOCENTE: | UNIDAD DE A/ZAJE: primer periodo | GRADO: 07 | I.H.S.: 5 | 10 semanas | AÑO: 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|

| ESTÁNDAR Y/O LINEAMIENTOS CURRICULARES (EJES TEMÁTICOS) |
|---|
| • Resolver y formular problemas utilizando las propiedades de los números enteros.<br>• Resolver y formular problemas cuya solución requiera de las operaciones básicas.<br>• Hacer conjeturas sobre propiedades y relaciones de los números enteros.<br>• Justificar operaciones aritméticas utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.<br>• Diferenciar atributos mensurables de los objetos y eventos de diversa situaciones.<br>• Seleccionar unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones. |

| COMPETENCIA: | INDICADOR(ES) DE DESEMPEÑO: |
|---|---|
| • Formula y resuelve problemas, modela procesos y fenómenos de la realidad, comunica razona y compara, y ejercita procedimientos algorítmicos con los números enteros y diferentes unidades de medidas y sistemas de datos y la vez valora su aplicabilidad en su cotidianidad. | • Identifica las propiedades de los de lo números enteros.<br>• Aplica las propiedades de las operaciones básicas con enteros en la solución de ejercicios propuestos.<br>• Justifica proposiciones acerca de las potencias y radicales.<br>• Resuelve situaciones problemas aplicando correctamente las operaciones con operaciones aditivas multiplicativas y de repartición.<br>• Resuelve situaciones problemas que pueden ser modeladas a partir de una ecuación con operaciones básicas con números enteros.<br>• Comprende y los conceptos de área y volumen.<br>• Recolecta, tabula y organiza información a través de la recolección de datos. |

| CONTENIDOS DECLARATIVOS | | | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS | |
|---|---|---|---|---|
| CONOCER (Cognitivo) | HACER (praxiológico) | SER (actitudinal) | DE ENSEÑANZA | DE APRENDIZAJE |
| • Operaciones básicas con números enteros (suma, resta, multiplicación, división potenciación y radicación) y sus propiedades<br>• Población, moda y muestra, variable y tabla de frecuencia<br>• Figuras geométricas y clasificación. | • Utiliza las propiedades de los números enteros y sus operaciones básicas para plantear y solucionar problema.<br>• Compara e interpreta datos de diferentes fuentes.<br>• Aplica los conocimientos básicos geométricos para crear y recrear su entorno | • Asume con responsabilidad el uso de las operaciones básicas y valora su importancia.<br>• Valora la estadística y muestra interés por la apropiación de los conocimientos y su aplicabilidad<br>• Reconoce la geometría Como una herramienta importante para mejorar nuestro entorno | • Planteamiento de situaciones problemas contextuales.<br>• Exposición<br>• Método de proyectos<br>• Método de casos<br>• Método de preguntas<br>• Simulación y juego<br>• Aprendizaje basado en problemas<br>• Preguntas abiertas<br>• Planificación y Redacción de objetivos<br>• Aprendizaje Cooperativo<br>• Panel de discusión<br>• Lluvia de ideas<br>• Actividad focal introductoria<br>• Discusión guiada<br>• Actividades generadoras de información previa<br>• Enunciado de objetivos o intenciones<br>• Interacción con la realidad | • Estrategia de solución de problemas<br>• Gráficas<br>• Diagrama de llaves, diagrama de árbol, círculos de conceptos<br>• Mapas y redes conceptuales<br>• la Ejercitación<br>• Los juegos<br>• El cuestionario o talleres<br>• Estrategias estructurales<br>• Problemas de aplicación |

BIBLIOGRAFÍA:


- Estándares Básicos de Competencias – MEN, 2006
- Lineamientos curriculares – Magisterio, 1998
- Taller Procesos y Competencias Matemáticas, 6º - Libros & Libros, 2010
- Inteligencia Matemática 6º – Voluntad, 2008
- Alfa 6º - Voluntad, 2005
- http://www.sectormatematica.cl
- http://www.colombiaaprende.edu.co
- http://www.wolframalpha.com/
- http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada
- http://scholar.google.com/

# INSTITUCIÓN EDUCATIVA XXXXXXXX
# NÚCLEO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
# PLAN DE DISCIPLINA POR PERÍODOS
# 1º PERÍODO 2010

**IDENTIFICACIÓN**:
NÚCELO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
**ÁREA**: MATEMÁTICAS
**DISCIPLINA**: MATEMÁTICAS Y GEOMETRÍA
**GRADO.** SÉPTIMO (7º)
**GRUPOS:** A-B-C-D-E-F (MATINAL)
**INTENCIDAD HORARIA SEMANAL**: 4 HORAS
**PERIODO COMPRENDIDO:** 28 DE ENERO HASTA 11 DE ABRIL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA EL GRADO:

* El desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos. métricos, lógicos, analíticos, de conjuntos, de operaciones y relaciones, así como para su utilización en la interpretaron y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana.

* La comprensión de la dimensión práctica de los conocimientos teóricos, así como la dimensión teórica del conocimiento práctico y la capacidad para utilizarla en la solución de problemas.

* La utilización con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo.

**DOCENTE RESPONSABLE:**

| ESTANDARES Y/O COMPETENCIA CIUDADNA | REFERENTE TEÓRICO | LOGROS POR GRADOS | INDICADORES DE LOGROS | ESTRATEGIAS | RECURSOS | COMPETENCIAS | EVALUACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -Comprendo que las situaciones de la gente, muchas veces, son mejores de lo que yo inicialmente pensaba, también veo que hay situaciones en las que alguien puede hacerme daño sin intención.<br><br>-Justificar operaciones aritméticas utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.<br><br>-Justificar la elección de métodos e instrumentos de cálculo en la resolución de problemas. | - Posiciones relativas<br><br>-Números enteros<br><br>-Valor absoluto y valor relativo.<br><br>-Adición y sustracción de enteros.<br><br>-Soluciones de la ecuación de la forma x+a=0 | *Cognitivo*<br><br>Expresar con números relativos información acerca de la cantidad de una magnitud, a partir de una referencia.<br><br>*Actitudinal*<br><br>Reconocer y valorar las bondades del conjunto de los números enteros como una forma de operar más fácilmente situaciones matemáticas.<br><br>*Praxiológico*<br><br>Propone algoritmos para resolver problemas de adición y sustracción de números enteros, aplicando procedimientos contextuales y fuera de él.. | -Encuentra el valor relativo de una cifra en un número dado.<br><br>-Ordena números enteros, usando su ubicación en la recta numérica.<br><br>-Propone algoritmos para resolver problemas de adicción y sustracción de números enteros de cualquier signo.<br><br>-Construye proposiciones verdaderas acerca de las propiedades de la adicción y sustracción de números enteros.. | Estrategias metodológicas individuales:<br>El trabajo dirigido para garantizar el aprendizaje de los conceptos y procedimientos.<br><br>-Ejercitación y razonamientos de ejercicios numéricos.<br><br>* Estrategias metodológicas grupales:<br>- Diálogo simultaneo (dos personas) tendientes a soluciones rápidas.<br><br>* Trabajo cooperativo para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento. | - Cuaderno de notas y ejercicios.<br><br>- Libros de consultas, fotocopias.<br><br>- Guías de estudio<br><br>- Consulta en Internet. | *Interpretativa*<br><br>Determino las diferencias y las semejanzas entre diversos sistemas de numeración.<br><br>*Argumentativa*<br><br>Doy razones por las que considero el conjunto números enteros es más amplio y suficiente que el conjunto de los números naturales.<br><br>*Propositiva*<br><br>Analizo las condiciones dadas en los enunciados para dar respuestas válidas. | La evaluación será permanente, mediante ejercicios de ejercitación, igualmente se hará pruebas de competencias.<br><br>*En el curso presente, se dará importancia a las monitorías, estos colaborarán con el docente y tendrán acceso a las valoraciones final de los alumnos.<br><br>*Evaluaciones de libro abierto,.<br><br>*Evaluaciones en grupo y con consulta entre los grupos. |

# ANEXO 6

## PRUEBA DE DMS PARA COMPARACIÓN DE MEDIAS RELACIONADAS CON LA ESTRUCTURA DE LA PLANEACIÓN DE GRADO

**MultipleComparisons**

CTODOS
LSD

| (I) INSTITUCIÓN | (J) INSTITUCIÓN | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% ConfidenceInterval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LowerBound | UpperBound |
| 1 | 2 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 3 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 4 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 5 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 6 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 7 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 8 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 9 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 10 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| 2 | 1 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 3 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 4 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 5 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 6 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 7 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 8 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 9 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 10 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| 3 | 1 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 2 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 4 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 5 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 6 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 7 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 8 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 9 | .455* | .207 | .031 | .04 | .87 |
| | 10 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| 4 | 1 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 2 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 3 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 5 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 6 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 7 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 8 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 9 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 10 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 1 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 2 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 3 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 4 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 6 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 7 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 8 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 9 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 10 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| 6 | 1 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 2 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 3 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 4 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 5 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 7 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 8 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 9 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 10 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| 7 | 1 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 2 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 3 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 4 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 5 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 6 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 8 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 9 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 10 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| 8 | 1 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 2 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 3 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 4 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 5 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 6 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |
| | 7 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 9 | .455* | .207 | .031 | .04 | .87 |
| | 10 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| 9 | 1 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 2 | -.182 | .207 | .383 | -.59 | .23 |
| | 3 | -.455* | .207 | .031 | -.87 | -.04 |
| | 4 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 5 | -.273 | .207 | .191 | -.68 | .14 |
| | 6 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 7 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |
| | 8 | -.455* | .207 | .031 | -.87 | -.04 |
| | 10 | -.364 | .207 | .082 | -.77 | .05 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 2 | .182 | .207 | .383 | -.23 | .59 |
| | 3 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 4 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 5 | .091 | .207 | .662 | -.32 | .50 |
| | 6 | .273 | .207 | .191 | -.14 | .68 |
| | 7 | .000 | .207 | 1.000 | -.41 | .41 |
| | 8 | -.091 | .207 | .662 | -.50 | .32 |
| | 9 | .364 | .207 | .082 | -.05 | .77 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## ANEXO 7

## RESULTADOS SOBRE LA REVISIÓN DEL CONTENIDO PEDAGÓGICO DE LOS PLANES DE GRADO

| Nº Institución | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| | | | | | |

Indicadores para la fase 2:

C1. Estrategias pedagógicas utilizadas: Emplea estrategias pedagógicas acordes con el enfoque por competencias.

C2. Actividades de enseñanza: Realiza actividades de enseñanza coherentes con las estrategias pedagógicas y el enfoque por competencias.

C3. Contenidos: Selecciona contenidos secuenciales con base en la tres dimensiones del saber.

C4. Formas de evaluación. Emplea diversas formas de evaluación, atendiendo a las características de los estudiantes y a las tres dimensiones del saber.

C5. Criterios de evaluación. Elabora criterios de evaluación enfocados a identificar el desarrollo de competencias y habilidades.

**Criterios de calificación.**

* **0**, si no contiene el componente.
* **1**, si contiene el componente.

## ANEXO 8

## PRUEBA DE DMS PARA COMPARACIÓN DE MEDIAS CON RESPECTO AL CONTENIDO PEDAGÓGICO DE LOS PLANES DE GRADO

**MultipleComparisons**

COMPONENTES
LSD

| (I) INSTITUCION | (J) INSTITUCION | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% ConfidenceInterval | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | LowerBound | UpperBound |
| 1 | 2 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 5 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 7 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 9 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 10 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| 2 | 1 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 5 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 7 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 9 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 10 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| 3 | 1 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 2 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 4 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 5 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 6 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 7 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 8 | -.600 | .329 | .075 | -1.26 | .06 |
| | 9 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 10 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 1 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 2 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 3 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 5 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 6 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 7 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 8 | -.600 | .329 | .075 | -1.26 | .06 |
| | 9 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 10 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| 5 | 1 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 2 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 7 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 9 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 10 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| 6 | 1 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 2 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 3 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 4 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 5 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 7 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 8 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 9 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 10 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| 7 | 1 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 2 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 5 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 9 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 10 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| 8 | 1 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 2 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 3 | .600 | .329 | .075 | -.06 | 1.26 |
| | 4 | .600 | .329 | .075 | -.06 | 1.26 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 6 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 7 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 9 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| | 10 | .400 | .329 | .231 | -.26 | 1.06 |
| 9 | 1 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 2 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 5 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 7 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 10 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| 10 | 1 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 2 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 3 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 4 | .200 | .329 | .546 | -.46 | .86 |
| | 5 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 6 | -.200 | .329 | .546 | -.86 | .46 |
| | 7 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |
| | 8 | -.400 | .329 | .231 | -1.06 | .26 |
| | 9 | .000 | .329 | 1.000 | -.66 | .66 |