

LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA  
COMPRESIÓN DE LOS SIGNIFICADOS DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN  
LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO, OCTAVO Y NOVENO

ROSMIRA RESTREPO RUIZ  
DIEGO FERNANDO ZAPATA AVENDAÑO  
ELEONORA ZEA LONDOÑO

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS  
MEDELLÍN  
2007

LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA  
COMPRENSIÓN DE LOS SIGNIFICADOS DE LOS NÚMEROS RACIONALES EN  
LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO, OCTAVO Y NOVENO

ROSMIRA RESTREPO RUIZ  
DIEGO FERNANDO ZAPATA AVENDAÑO  
ELEONORA ZEA LONDOÑO

Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Educación Básica con  
Énfasis en Matemáticas

Asesor de investigación:  
CARLOS ARTURO VENGOECHEA MARULANDA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN. BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS  
MEDELLÍN  
2007

Nota de aceptación

---

---

---

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, 1 de septiembre de 2007

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS todo poderoso por ayudarnos en todos los momentos.

A nuestras familias por colaborarnos y por brindarnos todo el apoyo para salir adelante.

Al profesor Carlos Arturo Vengoechea, nuestro asesor de práctica profesional, por orientarnos con tanta paciencia y entrega.

A las Instituciones Educativas que fueron nuestros centros de la práctica pedagógica por permitirnos haber hecho nuestra experiencia de ser maestros.

## **CONTENIDO**

### **PRESENTACIÓN**

#### **1. TÍTULO**

#### **2. JUSTIFICACIÓN.**

#### **3. LECTURA Y RESIGNIFICACIÓN DE LOS CONTEXTOS DE LA PRÁCTICA**

##### **3.1 CON RELACIÓN A LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

##### **3.2 CON RELACIÓN A LOS ESTUDIANTES**

#### **4. PROBLEMATIZACIÓN**

##### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

##### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

#### **6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **7. HIPÓTESIS**

#### **8. METODOLOGÍA**

#### **9. MARCO TEÓRICO**

##### **9.1 MARCO LEGAL**

##### **9.2 MARCO CONCEPTUAL**

###### **9.2.1 Propuesta de Van Hiele**

###### **9.2.2 "Los números racionales y la comprensión de los significados en diferentes contextos matemáticos según los niveles de Van Hiele"**

###### **9.2.3 Las fracciones y su uso en el lenguaje cotidiano**

###### **9.2.4 ¿Qué se conoce de las fracciones en el ámbito escolar?**

###### **9.2.5 El aprendizaje del concepto de fracción**

###### **9.2.6 Un acercamiento a las fracciones: su proceso de enseñanza y de aprendizaje**

###### **9.2.7 Estrategias didácticas implementadas para la comprensión del**

significado de los números racionales

## **10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA**

### **10.1 PRESENTACIÓN**

### **10.2 OBJETIVOS**

#### **10.2.1 General**

#### **10.2.2 Específicos**

### **10.3 JUSTIFICACIÓN**

### **10.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **10.4.1 La psicología genética**

#### **10.4.2 La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud**

#### **10.4.3 Estrategias de medida a través de situaciones problema**

#### **10.4.4 Referentes para el diseño de situaciones problema**

### **10.5 TÍTULO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

## **11. ALCANCES Y LOGROS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA**

## **12. PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN**

## **13. CONCLUSIONES**

## **14. ANEXOS**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A. Encuesta**

**Anexo B: Fichas de observación**

**Anexo C: Fichas de observación**

**Anexo D: Casos especiales**

**Anexo E: Ficha teórica-resumen**

**Anexo F: Análisis de encuesta**

**Anexo G: Protocolo**

**Anexo H: Pruebas diagnósticas**

**"A todos aquellos que quieren ser  
Maestros innovadores de  
La educación"**

## **PRESENTACIÓN**

"La investigación debe ser un acto creativo y no un acto de consumo. El descubrimiento colectivo de la vida por medio del habla; del mundo por medio de la palabra, no debe servir apenas para que los educadores obtengan un primer conjunto de materiales (...). Debe servir también para crear un momento común de descubrimiento" (Branduo, 1981).

Con este proyecto de investigación se presenta un estudio exhaustivo acerca de los significados de los números racionales y su aplicación en situaciones problema diseñadas y desarrolladas en las distintas áreas del conocimiento.

Es una propuesta que brinda a educadores y estudiantes de la básica secundaria un espacio donde ellos puedan desarrollar, expresar, criticar, enriquecer, reformular y valorizar su conocimiento, sus formas de enseñar y de aprender.

Esta investigación lleva a la construcción del conocimiento, con el cual se puede modelar la realidad para explicarla y transformarla en las acciones cotidianas, con el fin de analizarlas e interpretarlas.

La investigación cualitativa, es una metodología que apunta a la comunicación de la realidad como resultado de un proceso histórico de construcción a partir de la lógica de los diversos actores sociales, con una mirada "desde adentro" y rescatando la singularidad y las particularidades propias de los procesos sociales.

En esta perspectiva, el conocimiento es un producto social y su proceso de producción colectiva está atravesado por los valores, percepciones y significados de los sujetos que lo construyeron.



La relación investigador - realidad es la forma de recrear los conocimientos en este proyecto de investigación, dándole mayor fuerza a la valoración de los resultados obtenidos al finalizar el presente estudio.

Se espera que las personas, y en especial los educadores que realicen la lectura de la presente propuesta, les sea una herramienta útil de transformación de las prácticas pedagógicas

## **1. TÍTULO**

LAS SITUACIONES PROBLEMA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA  
COMPRENSIÓN DE LOS SIGNIFICADOS DE LOS NÚMEROS RACIONALES

## 2. JUSTIFICACIÓN

La educación hoy no se puede limitar a un transmitir de conocimientos sin ningún cuestionamiento, sin resignificación de los mismos. Las matemáticas son un campo donde más se presenta la dificultad del aprendizaje de conceptos, no se hace una apropiación de ellos, por lo que cuando se van a utilizar los conocimientos en otras áreas donde se hacen necesarios, estos no se aplican correctamente por que no fueron contruidos con sentido y significado.

Hoy los maestros se tienen que hacer una serie de planteamientos en cuanto a lo que se va a enseñar, es necesario dirigir la mirada de manera inquisitiva a ese espacio de socialización del conocimiento que es la clase, para que los saberes que reciben los estudiantes no se den por transmisión, si no que estos se construyan, se resignifiquen, se les de sentido y se recontextualicen según las diferencias individuales e intereses de los alumnos.

Uno de estos conceptos que es de gran aplicación en el entorno de los estudiantes y especialmente en otras áreas del conocimiento, es el concepto de fracción. Hay gran cantidad de investigaciones que dan cuenta de que las fracciones y en sí las matemáticas siguen siendo objeto de estudio en cuanto a su enseñanza se refiere.

Con esta propuesta se quiere hacer énfasis en el uso del concepto de fracción en el planteamiento y resolución de problemas, no sólo enmarcados en la clase de matemáticas sino también en las otras áreas del conocimiento propuestas para la educación básica en la escuela.

### 3. LECTURA Y RESIGNIFICACIÓN DE LOS CONTEXTOS DE LA PRÁCTICA

#### 3.1 CON RELACIÓN A LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

	<b>I. E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR PEDRO JUSTO BERRÍO</b>	<b>I. E. SANTO TOMÁS DE AQUINO</b>	<b>I. E. LORENZA VILLEGAS DE SANTOS</b>
<b>UBICACIÓN</b>	<p>La altiplanicie de Santa Rosa de Osos corresponde a una meseta irregular, ubicada en uno de los ramales de la cordillera central, al Noreste del Departamento de Antioquia y a 2581 msnm. El Municipio tiene una extensión de 812 kms<sup>2</sup> ; está ubicado en una planicie a 71.5 Km de la ciudad de Medellín y sus límites son: al norte con San Andrés de Cuerquia, Yarumal y Angostura ; al este con Carolina, Gómez Plata y Yolombó ; al sur con Don Matías y al Oeste con Entreríos, Belmira y San José de la Montaña. Cuenta con territorio en la zona del altiplano o Valle de los Osos y también en la zona de vertiente hacia el Río Porce. Posee piso térmico frío en una extensión de 732.42 Km<sup>2</sup>, es decir el 90.2 % del territorio Municipal y piso térmico medio con un área de 79.58 Km<sup>2</sup>, o sea, el 9.8% del área municipal, estos dos pisos térmicos corresponden a bosque muy húmedo montano bajo (altiplano) y bosque muy húmedo pre montano (vertiente), <u>respectivamente.</u></p>	<p>La institución educativa Santo Tomás de Aquino, está situada en el centro de Guarne a cuadra y media del parque principal. Hasta el año 2000 la sede de la institución funcionó en 2 locales, uno propio y otro cedido en comodato por el municipio. Hoy cuenta con una sede propia, y es adecuada a las necesidades, actuales. En el año 2002 se realizó la fusión con la escuela Francisco Martín Henao, aportando esto para que el local se ampliara y se compartieran espacios beneficiosos para las dos instituciones. La fusión en este momento es exitosa. El área construida es de 3600m<sup>2</sup>, un área libre de 600m<sup>2</sup> para un total de 4200 m<sup>2</sup>. La planta física comprende: 22 aulas de clase, una sala de audiovisuales, aula de lingüística, aula de matemática, aula de sociales, laboratorios de química y física, aula máxima, biblioteca, cuartos para: emisora, servicios varios, celaduría, baños damas, baños caballeros, manejo <u>cruz roja, almacén de basuras,</u></p>	<p>Según resolución 851 de 1996 se abre la licitación pública para la construcción de la primera etapa de la planta física del liceo, situada en la carrera 51 con la calle 88. Sector de San Cayetano. Fue así como el 20 de Noviembre de 1996 se bendijo la primera piedra, en ceremonia especial y con la participación de las autoridades respectivas y de toda la comunidad.</p> <p>La construcción de la planta física se llevó a cabo en cuatro etapas, siendo terminada en el año 2000 y el 11 de Agosto en ceremonia especial se inauguró oficialmente. La resolución 16211 del 27 de Noviembre de 2002, crea la Institución LORENZA VILLEGAS DE SANTOS, fusionada con las escuelas Esteban Jaramillo y Simona Duque. Consta de dos bloques, A y B.</p> <p>BLOQUE A</p> <p>Tienda Escolar con un cuarto para <u>almacenamiento de víveres,</u></p>

	<p>Cuenta con una precipitación media anual de 2238.9 mm. y una humedad relativa del 79%.</p> <p>Cabecera Municipal: Localizada en la parte centro oriental del Municipio. Cuenta con un sinnúmero de edificaciones coloniales y religiosas consideradas como patrimonio artístico y cultural. Hacen parte de su territorio 5 corregimientos y 67 veredas. La Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío, está ubicada en la cabecera municipal a un costado del parque principal, cuenta con una edificación de estilo colonial y por tal motivo es patrimonio cultural del municipio.</p>	<p>papelería, implementos deportivos, cafetería, patios: central para descanso bloque 2, patio lateral para descanso bloque 1, placa polideportiva.</p>	<p>cafetería, espacio amplio, un patio y corredor amplio, dos baterías de baños con siete sanitarios cada una y un lavamanos corrido, un cuarto para implementos de Educación física, dos camerinos, una cocineta para la administración y el personal de mantenimiento, un cuarto para la estación de energía, escalas amplias que se comunican con el Bloque B, del mismo piso, un espacio para almacenamiento de implementos de refrigerio para alumnas, biblioteca, placa deportiva.</p> <p><b>BLOQUE B</b></p> <p>Aulas de clase, aula taller, salón de computo, oficinas directivas, de profesores, laboratorio, auditorio.</p>
<p><b>OBSEAVCIONES:</b> Los contextos de la práctica están todos ubicados en lugares diferentes del departamento de Antioquia, uno en el norte, otro en el oriente y otro en el área metropolitana, lo que lleva a que las características de los estudiantes sean muy diferentes, como las costumbres de los mismos. Es de resaltar que las tres instituciones se localizan en el área urbana.</p>			

## RESEÑA HISTÒRICA

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío de Santa Rosa de Osos ha tenido una larga trayectoria a partir de 1915 en la formación de maestros, acogándose a las reformas y contrarreformas en que se ha movido la historia educativa del país a partir de su recorrido histórico y de las experiencias vividas en la formación de maestros se han construido seis hitos que dan cuenta de la formación, la educación, la práctica pedagógica, los espacios y tiempos, la proyección y la evaluación; considerados éstos los ejes fundamentales en el quehacer pedagógico a lo largo de la vida institucional. Dichos hitos son:

Pedagogía tradicional.

Pedagogía individualizada.

Renovación Curricular.

Reestructuración de la Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío.

Acreditación de Calidad y Desarrollo.

La Escuela Normal hoy: Hacia una institución de alta calidad.

La Institución Educativa Santo Tomás de Aquino del Municipio de Guarne Antioquia es un establecimiento de tipo mixto; aprobado de 6 a 9 de básica secundaria, 10 y 11 de media vocacional académica según resolución No 20203 del 10 de diciembre de 1984. Posee además una sección nocturna creada en 1993 (resolución No 007619 del 19 de marzo de 1993).

Los fundamentos de la institución proponen una formación integral del educando hacia una libertad personalizante, cultivando los valores que enaltecen al hombre sensibilizándolo por el respeto a la dignidad humana, teniendo en cuenta la tolerancia observada en una sana convivencia social, desarrollando el ser humano en sus aspectos psicomotriz, intelectual y socio afectivo.

Se lleva la modalidad de bachillerato Académico, cuenta con 50 educadores de tiempo completo para atender de preescolar a once, el rector y 3 coordinadores: académico, de convivencia y uno para el nocturno.

La institución Educativa Lorenza Villegas de Santos fue creada según ordenanza 30 de diciembre 17 de 1967 con el nombre de "Liceo Señoritas de Berlín", aprobado según resolución N°5058 de Noviembre de 1990. Hasta la fecha ha tenido nueve promociones de bachilleres.

Inicia labores el 7 de marzo de 1967, con un grupo de 40 alumnas, del grado 6º, en la escuela Esteban Jaramillo, bajo la dirección de la señora Alcira Ramírez Correa.

En 1968, con 216 alumnas, de los grados 6º y 7º, distribuidos en cuatro grupos, empieza a funcionar en la casa ubicada en la calle 93 #47-43 y luego en varios locales, sin contar con sede propia.

El 3 de Junio de 1968, llega como rectora la profesora Alicia Gómez Castañeda, quien regenta la institución hasta 1970, año en que regresa la señora Alcira Ramírez, la cual se desempeña hasta 1994.

En marzo de 1994 llega como rectora la Magíster Lucelly Villegas Vásquez, quien con un equipo de colaboradores gestiona la consecución de la planta física para el colegio, al tiempo que

			<p>consiguió otro local con mejores condiciones que permitiera brindar una educación con mayor calidad académica y humana.</p> <p>En febrero de 1995, se trasladaron los locales uno y dos al colegio de María, establecimiento que fuera arrendado por el departamento de Antioquia, quedando así funcionando el liceo "Lorenza Villegas", en dos locales que albergan 1333 alumnas, de básica secundaria y media, distribuidas en 28 grupos, con la orientación de 48 profesores, un coordinador académico, otro de disciplina, una rectora, dos secretarías y una bibliotecaria.</p>
--	--	--	---

**OBSERVACIONES:** Las Instituciones Educativas que sirvieron como centros de la práctica profesional fueron construidas en diferentes décadas, lo que significa que la trayectoria histórica es totalmente distinta. Esto permite hacer un análisis crítico de la formación de las personas que durante el tiempo han pasado por dichas instituciones educativas.

<b>FILISOFÍA INSTITUCIONAL</b>	<b>MISIÓN</b>	<b>MISIÓN</b>	<b>PEI</b>
	La misión de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío, es la formación de maestros para preescolar y básica primaria en una escuela incluyente que responda a las exigencias de la vida contemporánea, comprometidos con la historia, que hagan de la acción pedagógica un	La institución educativa Santo Tomás de Aquino, es una institución de carácter oficial cuyo propósito es la potencialización del desarrollo de las competencias básicas, ciudadanas y laborales; orientadas a la formación de un excelente ciudadano y al crecimiento personal y social del niño, el joven y el adulto; para una	El liceo Lorenza Villegas De Santos promueve el desarrollo integral de la alumna como ser pensante, social, ético, religioso, artístico, político y dador de sentido de humanista a su entorno a través de un proceso de mejoramiento continuo.
			<b>VISIÓN</b>



medio para posibilitar la reconstrucción de saberes, el desarrollo de valores, aptitudes, habilidades y competencias con base en la propuesta del Modelo Pedagógico.

### **VISIÓN**

La institución educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío, de Santa Rosa de Osos, jurisdicción del norte antioqueño, pretende dar respuesta a las exigencias del siglo XXI, empeñándose en formar los maestros que la región y el país necesitan.

Maestros implicados creativamente en los avances tecnológicos, científicos, pedagógicos, investigativos e innovadores, de acuerdo con las necesidades del contexto social y con los procesos democráticos, participativos, de convivencia y de paz, que se plantean en la Constitución Política, en la Ley General de educación y en los planes y programas de desarrollo.

### **OBJETIVOS**

#### **General**

Responder a las exigencias de la sociedad en la formación de maestros cualificados para los

mejor vida en comunidad, con respeto de la diferencia y la tolerancia, a través de una labor de una labor ética y de calidad en preescolar, primaria, básica secundaria y media académica apoyados en los principios fundamentales de la constitución y de la educación.

### **VISIÓN**

La institución educativa Santo Tomás de Aquino será una empresa formadora de niños jóvenes y adultos como ciudadanos éticos, respetuosos de las diferencias individuales, tolerantes y solidarios; capaces de autogestión y cogestión, con unas capacidades para estudios superiores o para el campo laboral.

La institución educativa Santo Tomás de Aquino, está situada a solo dos cuadras del parque principal del municipio de Guarne, en una zona donde también está ubicada otra institución educativa, que es desde hace solo 3 años de carácter oficial, convirtiéndose ambas en el corazón educativo del municipio, sobresaliendo el santo Tomás como una institución donde todos sus integrantes han contribuido en gran medida para que esta sea la mejor del

"Una visión futurista donde todas las alumnas tengan la misma oportunidad de hacer parte de la sociedad de una manera satisfactoria, productiva y responsable, ofreciéndoles las condiciones necesarias de calidad, donde las jóvenes aprendan y practiquen las labores fundamentales de la vida en comunidad".

### **MISIÓN**

"La formación integral de todas las personas que la conforman, proporcionando el desarrollo de sus potencialidades humanas: pensamiento, creatividad, lenguaje, exiticidad, libertad, solidaridad, responsabilidad y sociabilidad con base en los valores humanos, sociales, cívicos y religiosos."

	<p>niveles de preescolar y básica primaria, acorde con los avances científicos, pedagógicos, culturales y tecnológicos que requiere el país.</p> <p><b>Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formar maestros como sujetos de saber pedagógico desde el Sustento Pedagógico institucional.</li> <li>• Crear espacios de reflexión científica y pedagógica, que permitan al maestro apropiarse del conocimiento, transformarlo y aplicarlo al entorno.</li> <li>• Implementar estrategias de formación permanente para dar respuesta a la necesidad de profesionalización de los maestros de la zona de influencia de la institución.</li> <li>• Formar maestros comprometidos con el cambio y que puedan responder a las necesidades educativas y exigencias de la contemporaneidad.</li> </ul>	<p>municipio, avalado esto por el desempeño de los estudiantes ante el ICFES y por la cantidad de alumnos que ingresan a las diferentes universidades.</p> <p>Cuenta con 1965 estudiantes aproximadamente, desde preescolar hasta grado 11, y otra jornada nocturna. Los estudiantes en su gran mayoría pertenecen a los estratos 1, 2 y 3 y según estadísticas el 45% viven en el campo, desde donde se desplazan hasta el casco urbano.</p>	
<p><b>OBSERVACIONES:</b> Las instituciones educativas, que se tomaron como centros de la práctica profesional, en su filosofía institucional, presentan una misión totalmente diferente, sin embargo todas apuntan a la formación del ser humano desde los valores, las competencias y la educación integral.</p>			

## **ENFOQUE - MODELO PEDAGÓGICO**

La Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío vive un proceso de reconstrucción de la propuesta de modelo pedagógico teniendo en cuenta las nuevas tendencias pedagógicas y la filosofía salesiana.

Este trabajo de reconstrucción tiene como soporte el enfoque socio crítico, el cual ofrece garantías a la institución para mirarse a sí misma, interrogarse sobre sus procesos y las demandas del contexto de modo que genere una propuesta formativa que conciba la investigación como el eje articulador de la práctica pedagógica y de los procesos de aprendizaje en el aula.

El puesto que se da a la investigación ya habla de la concepción que se tiene de la Escuela Normal en cuanto escenario de formación de maestros capaces de reflexionar sobre la propia práctica, de transformarla con los nuevos avances pedagógicos y de generar nuevas propuestas en este campo, colaborando así al avance de la reflexión y de la construcción del saber pedagógico.

El enfoque escogido para

El modelo pedagógico actual de la institución está en construcción después de hacer un análisis se definió que el modelo fuera desarrollista.

Con el fin de reafirmar el derecho de las personas a la educación, se brindará una educación que dimensione la búsqueda de la excelencia a partir de la motivación, el compromiso y la práctica de los valores sociales en el ejercicio de la participación democrática.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Dotar a los jóvenes que se integren al proyecto, de las herramientas necesarias para un desempeño exitoso en los campos laboral (como empleado o como generadores de ingresos por cuenta propia) personal y social.

La institución Lorenza Villegas de Santos en su labor formativa, se propone orientarlas para que en su desempeño futuro sean estudiantes que:

### **Específicos**

- Que el estudiante desarrolle la capacidad de desenvolverse como persona autónoma, proyectando sus valores y aprovechando sus potencialidades.
- Aprender y practicar las competencias laborales generales (intelectuales, organizacionales, tecnológicas y empresariales).

- Se identifiquen con el ideal de la institución, cuya misión es cultural y social.
- Descubra el sentido de la vida, la amen, respeten y valoren.
- Acepten las diferencias individuales en los aspectos: físico, intelectual, afectivo, moral y social.
- Convivan armónicamente con otras personas, fomentando el diálogo y la tolerancia.

Propone que los maestros:

- Vivan su profesión como una vocación, entregando a la labor educativa sus valores, tiempo y capacidad.
- Se valoren como personas,

	<p>fundamentar la propuesta de modelo pedagógico posibilita un diálogo estrecho y fluido con la filosofía salesiana pues permite la vivencia de sus principios pedagógicos: razón, religión y amabilidad; pone al centro la persona del estudiante, sus necesidades de crecimiento y sus intereses en un clima de relaciones cordiales, serenas, que aseguran la confrontación y la búsqueda sincera de la verdad en la construcción de los saberes. Además tiende a formar ciudadanos honestos, responsables en la labor pedagógica, comprometidos en la reconstrucción y transformación del tejido social.</p>		<p>aceptando sus limitaciones y cualidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeñen sus funciones con ética profesional haciendo de su labor educativa y formativa un ambiente agradable.</li> </ul>
--	--	--	--

**OBSERVACIONES:** Dentro de las corrientes pedagógicas que se tienen en cuenta en la construcción del modelo pedagógico de los centros de la práctica pedagógica se destaca el desarrollista, el socio crítico y el modelo humanista, siendo este último perteneciente a la pedagogía transformadora.

### 3.2 CON RELACIÓN A LOS ESTUDIANTES

#### I. E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR PEDRO JUSTO BERRÍO ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO

Los estudiantes del grado séptimo se encuentran entre los 10 y los 13 años de edad, con un mundo todavía muy infantil. Se preocupan básicamente por el juego, por las actividades lúdicas y son distraídos en el cumplimiento de sus deberes.

El grupo de estudiantes de la presente investigación esta conformado por 43 alumnos, 24 niñas y 19 niños, la mayoría con capacidades intelectuales favorables, que muchas veces no son lo suficientemente bien aprovechadas para el desempeño eficiente en las diferentes áreas del conocimiento.

Es de anotar que en el área de las matemáticas se han presentado algunos problemas relacionados principalmente con la formulación y resolución de problemas matemáticos que involucran números fraccionarios, debido a varios factores intervinientes en este proceso: como: la falta de atención a las orientaciones dadas

#### I. E. SANTO TOMÁS DE AQUINO ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO

Los alumnos que conforman este grupo están entre los 13 y 16 años haciéndose un grupo muy heterogéneo, hay problemas de drogas en algunos estudiantes y quizá debido a las edades u otros factores se han detectado en el grupo 2 alumnas con problemas de depresión. El 40% vive en el campo, son hijos de padres que cuidan fincas en los alrededores, pertenecen a estratos dos y tres.

Se presentan problemas de aprendizaje en las áreas fundamentales como matemáticas. Es un grupo donde unos pocos atienden y entienden cuando se explica la primera vez y para la gran mayoría hay que emplear variados recursos didácticos para reforzar el aprendizaje y hacer ejercicios varios para el fortalecimiento de cada uno de los temas enseñados.

#### ASPECTO ECONÓMICO DE LAS FAMILIAS

El 70% de las familias devengan

#### I. E. LORENZA VILLEGAS DE SANTOS

#### ESTUDIANTES DEL GRADO OCTAVO

Este grado oscila entre los 50 y los 53 estudiantes, siendo en particular el grado octavo A (donde se realiza la práctica), conformado por 50 alumnas desde los 11 hasta los 15 años de edad.

La mayoría de las estudiantes son de estrato dos y tres, y sus lugares de residencia se encuentran en los barrios cercanos: Aranjuez, Santa Cruz, y Campo Valdés; unas pocas viven en los sectores aledaños a la institución, de allí que muchas estudiantes la hayan elegido por la comodidad que les representa su cercanía y además porque el personal que la conforma es femenino.

Se hace evidente en las alumnas gran heterogeneidad en cuanto al aspecto académico, disciplinario, económico, comportamental y familiar.

Desde el nivel académico, se observa que la mayoría de las alumnas presentan desagrado y rechazo por el área de las

por el educador, la poca concentración a la hora de interactuar con las situaciones problema, el poco uso del lenguaje propio de las matemáticas, el desconocimiento de conceptos matemáticos a la hora de aplicarlos en situaciones concretas, el desconocimiento de los múltiples significados de los números fraccionarios, en fin estos y otros factores hacen que las matemáticas se consideren como una área del conocimiento difícil de aprender, de trabajarla en la escuela y de relacionarla con la vida cotidiana.

#### **ASPECTO SOCIAL**

Es difícil en la actualidad contar con un grupo familiar estable, donde haya una organización adecuada dentro del núcleo familiar. Esta es quizás una de las problemáticas que mas afecta a la mayoría de los estudiantes del grado séptimo de la Escuela Normal, ya que no cuentan con el acompañamiento permanente de los dos padres de familia y esto hace que ellos no le encuentren el verdadero sentido a lo que realizan diariamente. Por tal motivo sus relaciones interpersonales con los compañeros de estudio son a veces conflictivas, porque no están



un salario inferior al mínimo establecido por el gobierno nacional.

El 55% de estas personas residen en viviendas en mal estado, sin los servicios necesarios para vivir.

El 45% de estas familias no posee el alimento necesario para subsistir.

Hay un 60% de personas que no poseen ingresos.

Un 55% de niños en edad escolar que no tienen esta oportunidad.

Hay un 60% de madres cabeza de hogar (viudas, separadas, solteras).

En la zona rural y urbana se encuentra un 40% de ancianos, indígenas, sin medios de subsistencia.

Los ingresos de padres de familia y acudientes son bastante limitados (sueldos, jornales y salario mínimo), primando la clase baja, media baja y media. Un importante porcentaje se ubica en el sector rural dedicado a la agricultura, el comercio, la industria tecnificada o artesanal, algunos son obreros o mayordomos. Es muy notario el subempleo y la adopción (de hecho) de sobrinos, nietos, hermanos; aún de partículas

matemáticas, manifiestan gusto por ésta sólo cuando entienden un tema y saben aplicarlo, incluso algunas expresan que "las matemáticas no deberían existir".

Gran número de estudiantes no saben sumar, restar, dividir o multiplicar fracciones, aplicar adiciones con números negativos, desarrollar operaciones básicas con números decimales, se les dificulta comprender conceptos, etc.

Disciplinariamente, el grupo en general es atento y responsable con las tareas y respetuoso entre sus pares y con los educadores.

A nivel económico, aunque la mayoría tienen lo básico para su subsistencia: alimentación, vestuario, vivienda, entre otros, sin que sobresalgan alumnas con mayor comodidad económica, sin embargo; algunas de las alumnas tienen padres de escasos recursos económicos y pertenecen a hogares que presentan problemáticas que inciden en su formación como: el desempleo, abandono del padre o de la madre, padres ocupados en su trabajo todo el día, siendo responsables de estas alumnas los tíos, abuelos, vecinos y en muchas ocasiones se cuidan solas.

dispuestos a escuchar a otros que quizás no puedan llenar el vacío de los padres y familiares.

Las relaciones con los profesores son de respeto y cumplimiento a las orientaciones dadas, sin descartar a algunos que les hace falta más obediencia y acato a las normas establecidas en el manual de convivencia.

#### **ASPECTO ECONÓMICO**

La mayoría de los estudiantes de este grado pertenecen a familias de buenos recursos económicos, suficientes para sostener y satisfacer las necesidades básicas de vida.

#### **ASPECTO PSICO-AFECTIVO**

Como ya se dijo anteriormente, los estudiantes del grado sexto todavía se encuentran en una edad infantil, donde les gusta jugar, saltar, correr y divertirse en los ratos libres con sus compañeros de su misma edad, sin tener todavía un grupo de amigos estable con los que pueda tratar temas de su vida personal.

Es de su agrado compartir con sus amiguitos del mismo sexo, salir con ellos y permanecer la mayoría del tiempo junto a los mismos.

quienes patrocinan el estudio y otras obligaciones personales y sociales.

En la comunidad educativa se presentan los siguientes problemas:

- Drogadicción y alcoholismo.
- Inseguridad - robo y violencia.
- Relaciones interpersonales conflictivas.
- Falta de espacios para la recreación y la cultura.
- Desintegración familiar.
- Dificultades en la comunicación entre padres e hijos y compañeros de estudio.
- Maltrato físico.
- Desmotivación hacia el estudio.
- Falta de sentido de pertenencia.
- Falta de compromiso.
- Facilismo.
- Relaciones interpersonales conflictivas.
- Embarazo en adolescentes.
- Violencia intrafamiliar.

El comportamiento de las alumnas hacen evidente las características propias de su edad, las menores (once-trece años), son muy despiertas y activas, la mayor parte del tiempo sonríen y están prestas a participar en la clase, salvo algunos casos de alumnas que a pesar de ser muy niñas dan cuenta de una mala situación emocional que generalmente se reservan. Las de mayor edad (catorce-quince), se muestran en su mayoría desinteresadas, desprevenidas, e incluso más inquietas durante la clase.

Todos estos detalles entre otros, se ven reflejados en los exámenes que en general no presentan buenos resultados.

Según el resultado académico del grado anterior (séptimo) y el proceso que hasta el momento se lleva en el presente grado, sobresalen en el rendimiento académico algunas alumnas tanto en un aspecto positivo como negativo, mientras las demás que son la mayoría permanecen en un nivel regular.

Algunas dificultades presentadas:

- Rechazo a la lectura.
- Pereza mental.
- La metodología que se utiliza no lleva a las alumnas a

	<p>Todavía tienen un pensamiento bastante imaginativo y fantasioso; aunque algunos inician por descubrir en el sexo opuesto una oportunidad de compartir sus sentimientos.</p> <p style="text-align: center;"><b>ASPECTO INTELECTUAL</b></p> <p>Se observa en los estudiantes del grado sexto buenas capacidades para comprender los conceptos trabajados en las diferentes áreas del conocimiento, capacidad de análisis y de interpretación, aunque todavía necesitan de recursos concretos para hacerlo. Tienen un buen desarrollo en la parte de la memoria y en la de relacionar conceptos científicos con situaciones concretas de la vida cotidiana.</p>		<p>construir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con las actividades extractases.</li> <li>• Participar activamente en algunas actividades académicas.</li> <li>• Ser puntual en la entrega de trabajos.</li> <li>• Integrarse al trabajo de equipo.</li> <li>• Utilizar correctamente el transportador en la medición de ángulos.</li> <li>• Resolver situaciones problema utilizando el MCM.</li> <li>• Establecer relaciones de orden entre racionales y representarlos en la recta numérica.</li> <li>• Aplicar la multiplicación y división con números racionales.</li> <li>• No les gusta leer.</li> <li>• No profundizan sus interpretaciones.</li> <li>• Falta de colaboración de los padres de familia.</li> </ul>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> La población de estudio en esta investigación son estudiantes entre las edades de 11 a 16 años, con características muy diferentes en los aspectos social, económico, psico-afectivo e intelectual, lo que permitió durante todo el proceso diseñar y aplicar situaciones problema desde los distintos pensamientos matemáticos, que llevaran a la conceptualización matemática, específicamente de los números racionales.</p>			

## **4. PROBLEMATIZACIÓN**

### **4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como resultado del procesos de observación, análisis e interpretación del estudio de varias situaciones de aprendizaje, comportamiento y acompañamiento en el aula de clase y otros ambientes de aprendizaje con los estudiantes, se han detectado varias problemáticas que serán categorizadas y analizadas, dando origen a la formulación del problema de investigación.

La población estudiada y observada corresponde a los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío del municipio de Santa Rosa de Osos, alumnos que se encuentran entre los 10 y los 13 años de edad, estudiantes con buenas capacidades intelectuales para la comprensión de los conceptos matemáticos, buenas relaciones interpersonales, críticos y ansiosos por conocer y comprender la realidad y los saberes nuevos.

Las estudiantes del grado octavo del la Institución Educativa Lorenza Villegas de Santos del municipio de Medellín, alumnas que oscilan entre los 11 y los 15 años de edad. Se hace evidente en las alumnas gran heterogeneidad en cuanto al aspecto académico, disciplinario, económico, comportamental y familiar. Desde un nivel académico, se observa que la mayoría de las alumnas presentan desagrado y rechazo por el área de las matemáticas, manifiestan gusto por ésta sólo cuando entienden un tema y saben aplicarlo, incluso algunas expresan que "las matemáticas no deberían existir". Gran número de estudiantes no saben sumar, restar, dividir o multiplicar fracciones, resolver adiciones con números negativos, desarrollar operaciones básicas con números decimales, se les dificulta comprender conceptos, etc. (Ver anexo A: Encuesta)

También en la población de estudio están los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino del municipio de Guarne, alumnos

que se encuentran entre los 14 y los 17 años de edad; un grupo muy heterogéneo con relación a la parte de comprensión de los conceptos matemáticos, lo que desfavorece la aplicación de los mismos en situaciones problema de la matemática y de otras ciencias. (Ver anexo B: Fichas de observación)

Entre las problemáticas mas sobresalientes detectadas en estos grupos de estudiantes se encuentran:

1. Poca atención por parte de los estudiantes a las orientaciones dadas por el educador para el buen desarrollo de las actividades de aprendizaje.
2. Dificultades por parte de los estudiantes para formular y resolver problemas que incluyan números racionales.
3. Los estudiantes demuestran gran interés por el trabajo cuando se plantean situaciones problema de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las demás áreas del conocimiento, pero se les hace difícil resolver los problemas con los números racionales.
4. Los estudiantes desconocen la mayoría de los significados de los números racionales, sólo asocian el concepto de partes de un todo y algunas veces subconjuntos de un conjunto de objetos discretos. Los demás significados no son conocidos por ellos y por tal motivo les da dificultad la solución de los problemas matemáticos que involucran estos números.
5. La metodología empleada por los profesores que orientan el área de matemáticas en estos grados, en ocasiones es rutinaria y no posibilita la participación activa de los educandos.
6. Se presentan situaciones en el aula de clase donde los estudiantes les da dificultad la comprensión de conceptos matemáticos, debido al poco uso y

desconocimiento, por parte de ellos, del lenguaje propio de las matemáticas, como el uso de palabras de parecida grafía y fonía, palabras específicas de las matemáticas, palabras que tienen diferente significado en matemáticas y en el lenguaje ordinario, palabras con igual significado en matemáticas y en el lenguaje ordinario, palabras que no se comprenden fácilmente.

7. Algunos estudiantes presentan dificultad en la lectura y en la simbolización de los números, de los signos matemáticos y de las representaciones más comunes del área de las matemáticas.

8. Se observó también en los estudiantes la falta del trabajo cooperativo, colectivo y colaborativo en la realización de las actividades propuestas por el educador.

9. Los estudiantes muestran dificultad en la comprensión del significado de los números fraccionarios, porque en las otras áreas del conocimiento trabajan las fracciones desde otros enfoques y en otros contextos diferentes al de las matemáticas.

#### **4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué incidencia tiene la utilización de las situaciones problema como estrategia didáctica para la comprensión de los significados de los Números Racionales en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío del municipio de Santa Rosa de Osos, Los estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Lorenza Villegas de Santos del municipio de Medellín y del grado noveno de la Institución Educativa Santo Tomás de Aquino del municipio de Guarne?

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Implementar las situaciones problema como estrategia de intervención pedagógica para la enseñanza de los números racionales y sus diferentes significados, aplicados en varios grados de la básica secundaria y en variados contextos de las matemáticas y de otras áreas del conocimiento, de tal manera que posibilite en los estudiantes un aprendizaje más significativo.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Indagar sobre los saberes previos de los estudiantes con relación a lo conceptual, algorítmico y la resolución de problemas, en el conjunto de los números racionales.
- 2 Crear ambientes de aprendizaje que posibilite a los estudiantes el desencadenamiento de los contenidos básicos asociados a los números racionales, de una manera más significativa, desde las matemáticas y desde otras áreas del conocimiento.
- 3 Construir estrategias didácticas que posibiliten el análisis, la relación y la interpretación de los resultados con la teoría, de tal manera que se puedan establecer comparaciones entre el estado posterior de los conocimientos adquiridos y el estado anterior de los mismos.
- 4 Implementar una metodología de la investigación cualitativa que dé cuenta de los intereses y necesidades de la población de estudio.



## 6. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Además de definir los objetivos concretos de la investigación, es conveniente plantear a través de una o varias preguntas, según sea el caso, el problema que se estudiará.

Las preguntas de investigación tienen como propósito resumir lo que habrá de ser la investigación. Las preguntas generales deben aclararse y delimitarse para esbozar el área - problemas y surgir actividades pertinentes para la investigación. No deben utilizar términos ambiguos ni abstractos y en la mayoría de los casos es mejor que sean lo más precisas posible.

Así mismo, como sugiere Rojas (1981), es necesario establecer los límites temporales y espaciales del estudio y esbozar un perfil de las unidades de observación (personas, periódicos, viviendas, escuelas, etc.), perfil que aunque es tentativo resulta muy útil para tener una idea más clara del tipo de investigación que habrá de llevarse a cabo. Desde luego, es muy difícil que todos estos aspectos sean incluidos en la pregunta o preguntas de investigación, pero pueden plantearse una o varias preguntas y acompañarlas de una breve explicación del tiempo, lugar y unidades de observación del estudio.

En este caso, se plantearon las siguientes preguntas de investigación, que servirán como soporte para resumir lo que se quiere lograr con este proyecto:

- 1 ¿Porqué a través de las situaciones problema los estudiantes pueden lograr la comprensión del significado de los números racionales?
- 2 ¿Cómo los estudiantes resuelven situaciones problema aplicando conceptos y significados de los números racionales?
- 3 ¿Cuáles son los pasos que se deben tener en cuenta para el diseño y

desarrollo de las situaciones problema?

- 4 ¿Qué problemas de aprendizaje presentan los estudiantes a la hora de resolver situaciones problema donde intervienen los números racionales?
- 5 Los problemas de aprendizaje con los números racionales ¿son del mismo tipo de los que se presentan con los otros conceptos matemáticos?
- 6 ¿Las dificultades que presentan los alumnos para manejar el concepto de número racional y sus diferentes significados obedecen a que se enseñan en forma distinta?
- 7 ¿Cómo incide el lenguaje propio de cada uno de los pensamientos matemáticos en el aprendizaje y aplicación de los significados de los números racionales?

## 7. HIPÓTESIS

- 1 Las situaciones problema son una estrategia didáctica que facilitan la comprensión del significado de los números racionales.
- 2 Los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de los significados de los números racionales debido al desconocimiento y poco uso del concepto de la fracción en la vida cotidiana y en los diferentes pensamientos matemáticos.
- 3 La falta de relación de los significados de los números racionales con otras áreas del conocimiento, distintas a las matemáticas, desfavorecen su comprensión y aplicación.

## 8. METODOLOGÍA

En la perspectiva de las ciencias humanas y sociales, donde tiene cabida la educación y la pedagogía, la comprensión de fenómenos, la reflexión y la acción son elementos indispensables para los procesos de formación. La comprensión de la realidad donde actúa el maestro consiste en un permanente análisis e interpretación para ir generando nuevas experiencias, nuevos aprendizajes, nuevas teorías, nuevas visiones y explicaciones.

La investigación cualitativa apunta a la comprensión de esta realidad, como resultado de un proceso histórico de construcción a partir de la lógica de los diversos actores sociales, con una mirada "desde adentro", y rescatando la singularidad y las particularidades propias de los procesos sociales.

Los estudios cualitativos ponen especial énfasis en la valoración de lo subjetivo y lo vivencial y en la interacción entre sujetos de la investigación; privilegian lo local, lo cotidiano y lo cultural para comprender la lógica y el significado que tiene los procesos sociales para los propios actores, que son quienes viven y producen la realidad sociocultural. (GALEANO, 2004:20)

En general, en la perspectiva de la investigación cualitativa, el conocimiento es un producto social y su proceso de producción y su colectivo está atravesando para, los valores, percepciones y significados de los sujetos que lo construyeron.

Para la investigación cualitativa no existe una estrategia estándar, si no que lo característico es la confluencia de varias de ellas. Aunque con desarrollo histórico diferente, todas operan simultáneamente, se combinan, se cruzan, se confrontan y se complementan, imprimiéndole al proceso de la investigación flexibilidad y creatividad.

Las principales estrategias que se utilizaron en la presente investigación fueron:

La observación participante, el estudio cualitativo de casos: el interés por la singularidad, la investigación documental, la etnometodología, la teoría fundada, los grupos de discusión y la investigación-acción-reflexión.

Según Galeano tomado de (Woods, 1987:50) La observación participante, es una estrategia para llegar profundamente a la comprensión y explicación de la realidad por la cual el investigador participa de la situación que quiere observar, es decir, penetra en la experiencia de los otros, dentro de un grupo o institución, y pretende convertirse en uno más, analizando sus propias reacciones, intenciones y motivos con los demás.

Es por esto que la observación participante se convierte en una de las principales estrategias en la investigación social cualitativa, en especial la educativa, ya que permite la comprensión de los fenómenos que se estudian; la relación investigador-investigado y los principios teóricos-metodológicos que la sustentan guían el proceso de investigación de principio a fin.

En la presente investigación se tuvo en cuenta la estrategia de las fichas de observación, la cual permitió un mejor análisis sobre los comportamientos, el aprendizaje y otros aspectos que se tuvieron presentes a la hora de la práctica pedagógica. (Ver anexo C: Fichas de observación)

La segunda metodología, el estudio cualitativo de casos: "El interés por la singularidad", se refiere a la recolección, el análisis y la presentación detallada y estructurada de información sobre un individuo, un grupo o una institución. Estos estudios producen mucha más información detallada acerca de un caso que se puede adquirir por medio de métodos estadísticos, y son esenciales para entenderse el compartimiento humano; comprender una actividad humana requiere que la observemos a lo largo del tiempo, el contexto en el cual se desarrolla, la configuración de factores sociales que hacen que la situación ocurra, y la forma en que estos factores interactúan.

En el proceso de la investigación resultan casos particulares que deben ser atendidos de forma individual, ya que merecen un estudio diferente al de la colectividad. (Ver anexo D: Casos especiales)

La tercera metodología, la investigación documental, no sólo es una técnica de recolección y validación de información, sino que constituye una de las estrategias de la investigación cualitativa, la cual cuenta con particularidades propias en el diseño del proyecto, la obtención de la información, el análisis y la interpretación; y como estrategia cualitativa, también combina diversas fuentes, (Primarias y secundarias).

Esta metodología de investigación es aplicada en la elaboración del estado del arte del proyecto de investigación, y trata de recolectar toda la información documental relacionada con la problemática, objeto de estudio de la investigación. (Ver anexo E: Fichas Teórica Resumen)

La etnometodología, hace referencia al estudio de los métodos que, mediante un razonamiento práctico, las personas utilizan para vivir una vida diaria satisfactoria. Por tanto, remite no a un único método sino a los métodos de sentido común seguidos por una población para hacer aquello que se requiere en la vida cotidiana. El análisis reflexivo de estos métodos constituye el objeto de estudio de la etnometodología. En este caso particular, del presente proyecto de investigación, la etnometodología se relacionan con el análisis reflexivo de todos los procedimientos y métodos que fueron utilizados en la solución de las situaciones problema planteadas.

La quinta metodología trabajada en esta investigación tiene que ver con la teoría fundada, concebida como estrategia metodológica para desarrollar teorías, conceptos, hipótesis y proposiciones con base en datos, que son recogidos y analizados en forma sistemática; se parte directamente de ellos y no de supuestos a priori, ni de otras investigaciones o marcos teóricos existentes. La característica

central de esta estrategia es el método de análisis comparativo constante entre los datos y la teoría que va emergiendo. (Ver anexo F: Análisis e interpretación de encuestas)

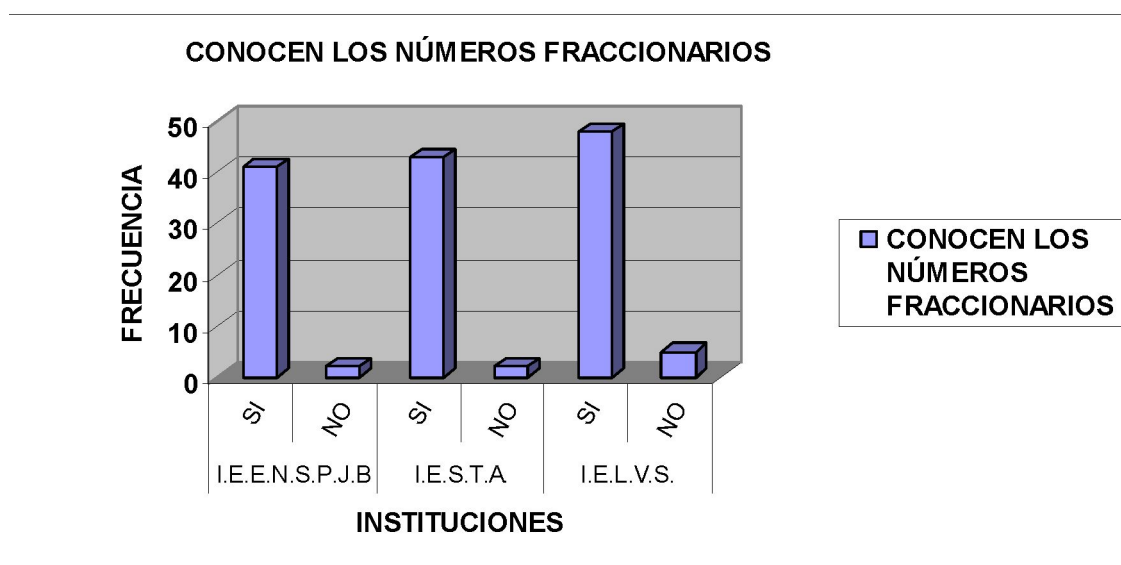
La sexta metodología está relacionada con los grupos de discusión, conformados como estrategia de investigación porque posibilitan el análisis de la información en pequeños grupos de trabajo, donde no se trata de alterar comportamientos o percepciones, sino que la discusión grupal - intenta mediante la provocación de una situación comunicativa- investigar formas de construcción de la conducta, representaciones sociales y simbólicas, y discursos asociados al objeto del estudio.

Por último, también se ha trabajado una metodología de investigación acción-reflexión, concebida como el proceso de reflexión por el cual en una área problema determinada, donde se desea mejorar la práctica o la comprensión personal, el profesional en ejercicio lleva a cabo un estudio, en primer lugar, para definir con claridad el problema; en segundo lugar para especificar un plan de acción, que incluye el examen de hipótesis por la aplicación de la acción al problema. Luego se emprende una evaluación para comprobar y establecer la efectividad de la acción tomada. Por último, los participantes reflexionan, explican los progresos y comunican estos resultados a la comunidad de investigadores de la acción. La investigación acción es un estudio científico auto reflexivo de los profesionales para mejorar la práctica. (McKernan, 1999: 25) (Ver anexo G: Protocolos de las sesiones)

Todas estas metodologías de investigación son aplicadas en el transcurso del proceso investigativo, y con ellas se trata de realizar un estudio más completo y profundo de la pregunta de investigación planteada. Es de anotar que todas ellas utilizan varias técnicas e instrumentos de recolección de información, que al ser analizados e interpretados se complementan unos con otros, dándole mayor validez y confiabilidad a la investigación.

Para el análisis e interpretación de la realidad actual que viven los estudiantes involucrados en la presente investigación, con relación al uso de los diferentes significados de los números racionales en variados contextos, se vio la necesidad de aplicarles una prueba diagnóstica que sirvió como instrumento para la recolección de información, siendo luego interrelacionada con la teoría existente del tema central del proyecto. También se toma como fuente para la formulación del problema de investigación. (Ver anexo H: Prueba diagnóstica).

ANÁLISIS GRÁFICO INTERPRETATIVO:

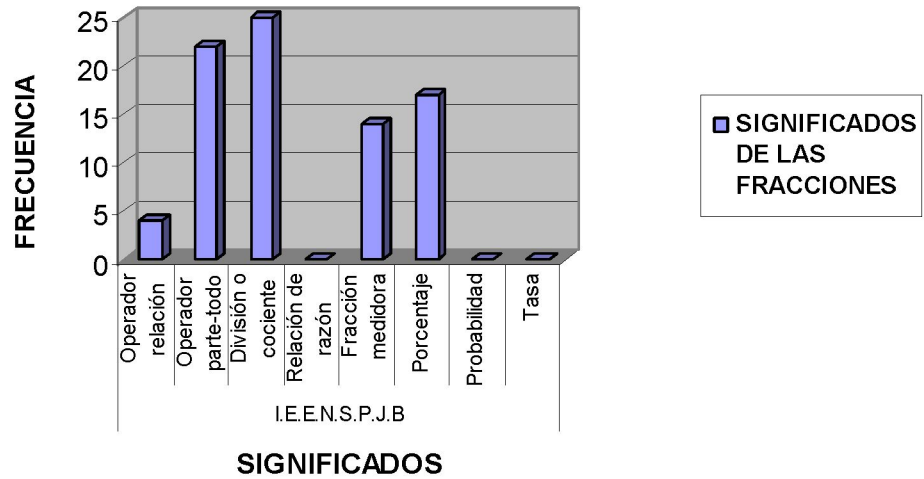


Según los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba diagnóstica, a 43 estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa **ESCUELA NORMAL SUPERIOR PEDRO JUSTO BERRIO**; a 53 del grado octavo de la Institución Educativa **LORENZA VILLEGAS DE SANTOS** y a 45 del grado noveno de la Institución Educativa **SANTO TOMÁS DE AQUINO**, el 90.07% conocen los números fraccionarios, los definen como los números que representan cantidades no enteras, es decir, partes de una unidad. El 85.10% escribieron números menores que la unidad, lo que muestra sus conocimientos acerca de estos; el 14.9% escribieron números mayores que la unidad, pero al representarlos gráficamente lo hicieron bien. Hay estudiantes que se les dificulta representar

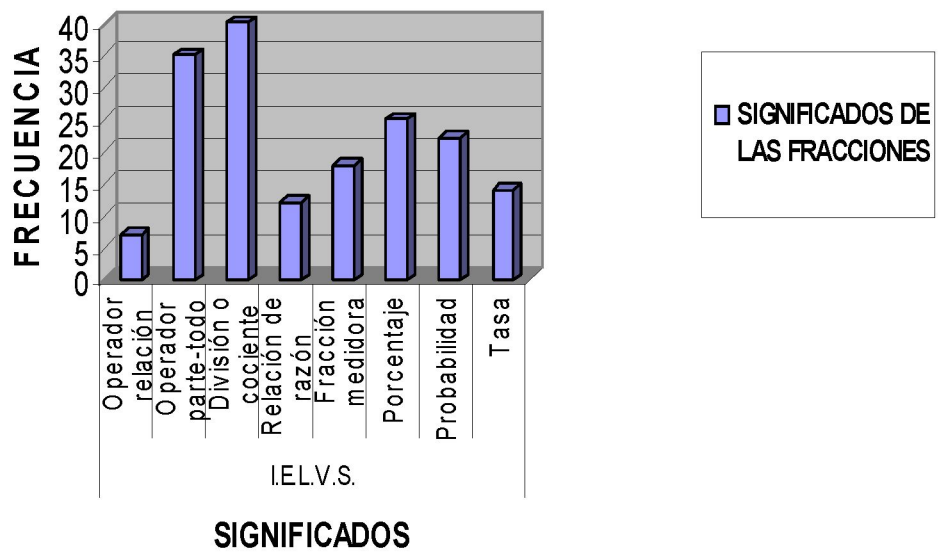


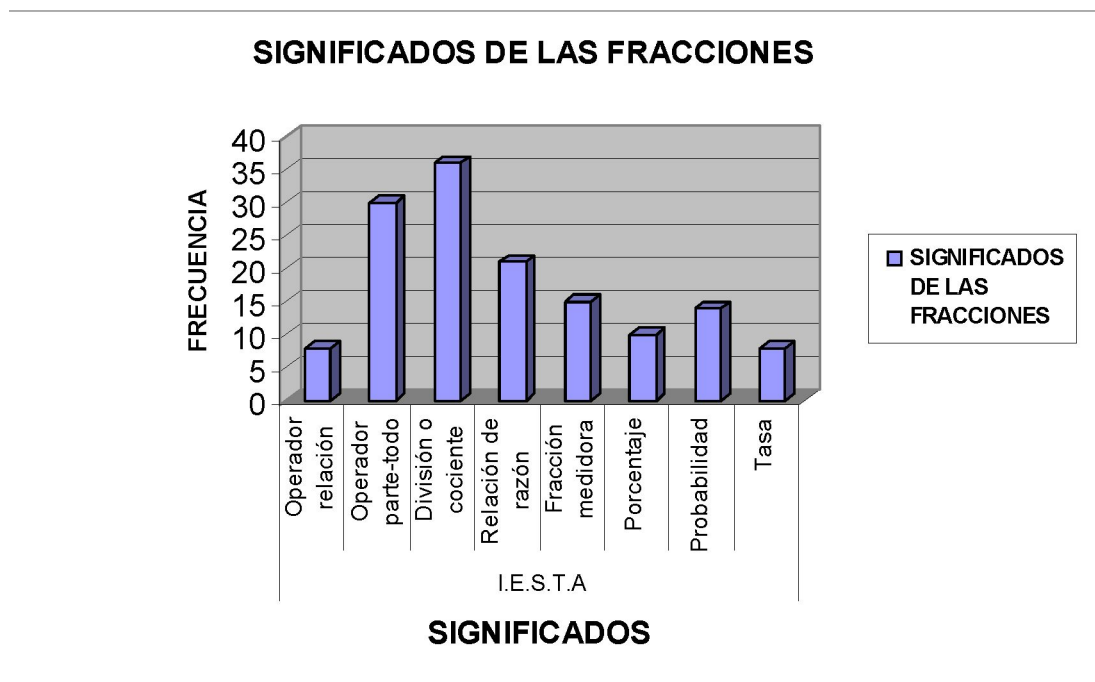
gráficamente los números fraccionarios, confunden el significado del numerador con el denominador, realizando la actividad en forma contraria.

**SIGNIFICADOS DE LAS FRACCIONES**



**SIGNIFICADOS DE LAS FRACCIONES**





El 10.63% conocen el significado de operador en una relación; el 60.99% conocen el significado de relación parte-todo; el 68.79% conocen el significado de división o cociente; el 21.27% conocen el significado de razón; el 30.49% conocen el significado de fracción medidora; el 34.04% conocen el significado de porcentaje y el 12.76% conocen el significado de tasa. Algunos de los significados los han llegado a escuchar pero no saben en que contextos se pueden llegar a aplicar.

Para los educandos los números fraccionarios expresan sólo la relación parte-todo, y a veces los asocian con el significado de razón, dejando de lado los otros significados que pueden adoptar, esto debido a que no han tenido la posibilidad de interactuar con situaciones problemáticas donde se trabajen los distintos significados de los números fraccionarios, dicho por ellos mismos.

En el punto cuarto de la prueba se observa como los estudiantes confunden los significados de los números fraccionarios, aunque tengan ideas de ellos, todavía hay dificultad para diferenciarlos. Del mismo modo no establecen claramente la diferencia entre quebrado, fracción y número racional, diciendo que los tres

términos representan el mismo concepto. Esto lleva a que los estudiantes no tienen precisión en las definiciones y les hace falta la aclaración y construcción de las mismas, así ellos iniciarán su proceso de conceptualización matemática, haciendo que cada término tenga su propia definición.

Para muy pocos estudiantes los números fraccionarios representan partes de un todo, para muchos son números que representan cantidades no enteras, y para otros son números que indican división entre dos cantidades, lo que quiere decir que los estudiantes tienen una idea de lo que son las fracciones, pero no alcanzan a dar una definición lo mas claramente posible porque les hace falta trabajar y aplicar los diferentes significados que pueden tener las fracciones en variados contextos.

Según los estándares básicos de competencias en matemáticas, "entendidos en términos de procesos que se desarrollan gradualmente e integralmente, a partir de niveles de complejidad creciente, por lo menos en el nivel de grados en los cuales han sido formulados, pero que incluso su desarrollo no termina allí", los estudiantes del grado séptimo, octavo y noveno de la básica secundaria deben:

- 1 Utilizar números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.
- 2 Justificar la extensión de la representación polinomial decimal usual de los números naturales a la representación decimal usual de los números racionales, utilizando las propiedades del sistema de numeración decimal.
- 3 Reconocer y generalizo propiedades de las relaciones entre números racionales (simétrica, transitiva, etc.) y de las operaciones entre ellos (conmutativa, asociativa, etc.) en diferentes contextos.
- 4 Utilizar números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.

## **9. MARCO TEÓRICO**

### **9.1 MARCO LEGAL**

En la metodología de las ciencias sociales es necesario tener en cuenta las líneas que orientan el proceso de legislación en el campo de la educación. Por tal motivo es preciso mencionar las normas y leyes que están presentes y que regulan el acto educativo.

Se inicia con la Constitución Política, que en su artículo 67 dice: "La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ello se busca el acceso al reconocimiento, a la ciencia, a la técnica, y los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano, en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico tecnológico y para la protección del ambiente..."

La Ley 115 de febrero 8 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación, según el objeto de: "La educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes."

El decreto 1860 de agosto 3 de 1994, por el cual se reglamenta parcialmente la ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. El decreto 804 de mayo 18 de 1995, por medio del cual se reglamenta la atención educativa para grupos étnicos. El decreto 2082 de noviembre 18 de 1996, por el cual se reglamenta la atención educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales. El decreto 3012 de diciembre 19 de 1997, por el cual se adoptan disposiciones para la organización y el funcionamiento de las escuelas normales superiores.

Es importante tener en cuenta en los procesos curriculares la resolución 2343 de junio 5 de 1996, por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal.

En esta línea se hace necesario tener en cuenta la Ley 715 de diciembre 21 de 2001, por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto legislativo 01 de 2001) de la constitución política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.

Más específicamente en el quehacer pedagógico es indispensable mencionar el decreto 0230 de febrero 11 de 2002, por el cual se dictan normas en materia de currículo, evaluación y promoción de los educandos y evaluación institucional. El decreto 1283 de mayo 21 de 2002, por el cual se organiza un sistema de inspección y vigilancia para la educación preescolar, básica y media. El decreto 1278 de junio 19 de 2002, por el cual se expide el estatuto de profesionalización docente. El decreto 1850 de agosto 13 de 2002, por el cual se reglamenta la organización de la jornada escolar y la jornada laboral de directivos docentes y docentes de los establecimientos educativos estatales de educación formal, administrados por los departamentos, distritos y municipios certificados y se dictan otras disposiciones. El decreto 0992 de mayo 21 de 2002, por el cual se reglamenta parcialmente los artículos 11, 12,13 y 14 de la ley 715 de 2001, relacionados con fondos de servicio educativo, definición de los fondos de servicios educativos, procedimientos de contratación de los fondos de servicios educativos, manejo presupuestal de los fondos de servicios educativos. El decreto 0620 de abril 5 de 2000, por el cual se establecen reglas y criterios para la evaluación de docentes en ejercicio, al servicio del estado y se dictan otras disposiciones. El decreto 3055 de diciembre 12 de 2002, por el cual se adiciona el artículo 9 del decreto 230 de 2002, relacionado con la promoción de los educandos. El decreto 2582 de septiembre 12 de 2003, por el cual se establecen

reglas y mecanismos generales para la evaluación del desempeño de los docentes y directivos docentes que laboran en los establecimientos educativos estatales. El decreto 3391 de 26 de noviembre de 2003, por el cual se reglamentan los concursos que rigen para la carrera docente y se determinan criterios, contenidos y procedimiento para su aplicación.

La ley 1098 de 2006 que estipula el código de la infancia y la adolescencia, con el fin de garantizar a los niños, niñas y adolescentes el pleno y armonioso desarrollo dentro de la familia y la comunidad en un ambiente de felicidad, amor y comprensión. Prevalecerá la Igualdad y Dignidad Humana

Para las Instituciones Educativas, tomadas como los centros de la práctica profesional, existe también una orientación legislativa que les permite prestar el servicio educativo con calidad.

La Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío es un establecimiento de educación formal, de carácter estatal, organizada desde el nivel de preescolar hasta el ciclo complementario. En Julio de 1996 por medio de la Resolución 3086 del Ministerio de Educación Nacional se aprueba la reestructuración para las Escuelas Normales Superiores, entre ellas la Normal Pedro Justo Berrío del municipio de Santa Rosa De Osos. Por resolución 0819 del 18 de junio de 1997 se hizo la fusión de la Normal Pedro Justo Berrío y la escuela anexa Maximiliano Crespo, quedando una sola institución con el nombre de ESCUELA NORMAL SUPERIOR PEDRO JUSTO BERRIO, con todos los grados desde el preescolar hasta el primer nivel del ciclo complementario. Por resolución Departamental No. 0819 del 18 de julio de 1997, la Normal cambia de razón social y adopta el de "INSTITUCION EDUCATIVA ESCUELA NORMAL SUPERIOR PEDRO JUSTO BERRÍO". El 19 de diciembre de 1997 se emite el Decreto Nacional 3012 por el cual se adoptan disposiciones para la organización y el funcionamiento de las escuelas normales superiores. El 27 de julio de 1999 por la resolución No. 1708 del Ministerio de Educación Nacional, la Normal recibe la

ACREDITACIÓN PREVIA. La resolución 9085 del 11 de julio de 1988: aprobación del ministerio de educación nacional. La resolución 8053 de septiembre 6 de 1999: por la cual se le da el reconocimiento de carácter oficial a la institución educativa escuela normal superior pedro justo berrío. La resolución 1330 del 13 de junio de 2003, por la cual la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío obtiene la acreditación de calidad y desarrollo.

La Institución Educativa Lorenza Villegas de Santos fue creada según ordenanza 30 de diciembre 17 de 1967 con el nombre de "Liceo Señoritas de Berlín", aprobado según resolución N°5058 de Noviembre de 1990. Hasta la fecha ha tenido nueve promociones de bachilleres.

La Institución Educativa Santo Tomás de Aquino es un establecimiento de educación formal, de carácter estatal, de tipo mixto y modalidad académica. Aprobado de 6°.a 9° para la básica secundaria, 10° y 11° para la educación media académica, por medio de la resolución No. 20203 del 14 de diciembre de 1984, emanada del Ministerio de Educación Nacional. Autorizado para ofrecer educación básica y media formal de adultos, distribuidos en CLEIS (CLEI 3: Sexto y Séptimo, CLEI 4: Octavo y Noveno, CLEI 5: Décimo, CLEI 6: Undécimo) por medio de la resolución departamental No. 6482 del 15 de agosto de 2000. Por medio de la resolución municipal No. 0286 del 29 de noviembre de 2001 se fusionó el liceo Santo Tomás de Aquino con la Escuela Francisco Martín Henao (siguiendo los lineamientos de la ley 115 de 1994) pasando a llamarse Colegio Santo Tomás de Aquino. La resolución departamental 15029 del 25 de octubre del año 2002, lo denomina Institución Educativa Santo Tomas de Aquino (Ofrece educación desde preescolar hasta el grado once).

## **9.2 MARCO REFERENCIAL**

En la actualidad se debe prestar gran importancia al trabajo que los docentes

realizan en los distintos contextos escolares que posibilitan la aplicación de conceptos matemáticos. Por tal motivo se llevó a cabo la realización del presente proyecto de sistematización del proceso y de los resultados obtenidos en la práctica profesional hecha por tres estudiantes de la Licenciatura En Educación Básica Con Énfasis En Matemáticas, ya que la temática concerniente a la comprensión del significado de los números fraccionarios, posibilitó que se desencadenara un análisis amplio sobre lo relacionado con este aspecto.

Para comprender más a fondo la temática central de este estudio, fue necesario hacer un rastreo bibliográfico que mostrará la importancia de conceptualizar sobre este tema, dando origen a varios tópicos que dan cuenta, desde lo pedagógico, lo disciplinar y lo didáctico, de los factores que intervienen en el momento de trabajar con los números fraccionarios, estos son:

### **9.2.1 Propuesta de Van Hiele**

El modelo de Van Hiele proporciona una descripción del proceso de aprendizaje, el cual postula la existencia de niveles de pensamiento que no se identifican con niveles de habilidad computacional y que podríamos clasificar como: *nivel 0 (predescriptivo)*, *nivel I (de reconocimiento visual)*, *nivel II (de análisis)*, *nivel III (de clasificación y relación)*, *nivel IV (de deducción formal)*, aunque sobre este último, se tiene la propia afirmación de los van Hiele como difícilmente detectable y sólo de interés teórico. Así, la aplicación de este modelo a una materia concreta necesita del establecimiento de una serie de descriptores para cada uno de los niveles estudiados, que permita su detección, por lo que parece razonable asignar un conjunto de condiciones a los niveles diseñados para que puedan ser considerados dentro del modelo de van Hiele: 1) los niveles deben ser jerárquicos, recursivos y secuenciales; 2) deben ser formulados detectando un progreso del entendimiento como resultado de un proceso gradual; 3) los tests (de cualquier tipo) que se diseñen para su detección deben recoger la relación existente entre nivel y lenguaje empleado en cada una de ellos, y 4) el diseño debe tener como



objetivo primordial la detección de niveles de pensamiento, sin confundirlos con niveles de habilidad computacional o conocimientos previos.

Adicionalmente y con el fin de ayudarle al alumno a pasar de un nivel de pensamiento al nivel inmediatamente superior, los van Hiele propusieron cinco fases de aprendizaje, al final de las cuales el alumno habrá alcanzado el nuevo nivel de pensamiento; ellos son: la indagación, la orientación dirigida, la explicitación, la orientación libre y la integración. (Revista Educación y Pedagogía Vol. XV N. 35, Pág. 136-137)

Para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la básica, es de suma importancia que el maestro tenga siempre presente estos niveles descritos anteriormente, en su práctica pedagógica, así podrá realizar un diagnóstico amplio y profundo sobre las habilidades y capacidades intelectuales y el desarrollo del pensamiento en el que se encuentra cada estudiante, esto le facilitará el cuestionamiento y la búsqueda de estrategias didácticas que lleven a mejorar en cada educando su forma de pensamiento, de trabajo científico y la manera de resolver problemas de la vida cotidiana.

Aunque estos niveles son una aproximación aceptable a las posibles etapas en las que progresa el pensamiento, específicamente el matemático, los docentes deben ser críticos con respecto a ellos, pues en el estudio de los números fraccionarios los estudiantes tienen su propio ritmo de aprender y de aplicar los diferentes significados que pueden tener éstos según el contexto donde se trabajen y se propongan.

**9.2.2 Propuesta para estudiantes del grado séptimo, octavo y noveno de la básica secundaria: "Los números racionales y la comprensión de los significados en diferentes contextos matemáticos según los niveles de Van Hiele"**

La siguiente propuesta es una aproximación que hace referencia a la aplicación de los niveles de Van Hiele para la construcción de los números racionales y los diferentes significados que pueden tomar según el contexto en el cual se apliquen.

#### *NIVEL 0: PREDESCRIPTIVO*

Fase de aprendizaje asociada: indagar, averiguar.

Los estudiantes distinguen los números fraccionarios, conocen los diferentes significados que pueden tener estos números según el contexto donde se apliquen, son capaces de representar gráficamente un número fraccionario, es fácil para ellos escribir números fraccionarios dependiendo de situaciones cotidianas y de problemas dados.

#### *NIVEL I: DE RECONOCIMIENTO VISUAL*

Fases de aprendizaje asociadas: orientación directa e indagación.

Los estudiantes reconocen gráficas de números fraccionarios y las relacionan con un valor numérico, diferencian la cantidad total fraccionaria que quiere representar una gráfica, identifican cantidades fraccionarias en la recta numérica racional con su respectivo número, saben resolver problemas derivados de la matemática y de otras ciencias que incluyan números fraccionarios, aplican los diferentes significados de las fracciones en situaciones problemáticas.

#### *NIVEL II: DE ANÁLISIS*

Fases de aprendizaje asociadas: explicitación y orientación directa

Los estudiantes analizan las relaciones entre:

- 1 Las gráficas de números fraccionarios y su representación numérica

- 2 La recta numérica y los números racionales
- 3 Los números fraccionarios y sus diferentes significados que pueden adoptar según el contexto de aplicación
- 4 Las situaciones problemáticas derivadas de la matemática y de otras ciencias, y la aplicación de los números fraccionarios en ellas

### *NIVEL III: DE CLASIFICACIÓN Y RELACIÓN*

Fases de aprendizaje asociadas: orientación libre y explicitación

Los estudiantes clasifican situaciones problemáticas según los significados de los números fraccionarios:

- 1 Operador en una relación
- 2 Operador parte-todo
- 3 División o cociente
- 4 Relación de razón
- 5 Fracción medidora
- 6 Porcentaje
- 7 Probabilidad
- 8 Tasa
- 9 Inverso operador multiplicador

Presentan habilidad para integrar las diferentes formas de representación de los números fraccionarios. Reconocen la forma de escribir las fracciones según el significado correspondiente. Expresan la cantidad fraccionaria de una situación en diferentes formas. Interpretan secuencias de números fraccionarios y los clasifican en familias de fracciones.

### *NIVEL IV: DE DEDUCCIÓN FORMAL*

Fase de aprendizaje asociado: integración

Los estudiantes del grado séptimo no tiene los elementos suficientes y necesarios para desarrollar este nivel, todavía les falta afianzar demasiado los otros cuatro niveles, y con dificultad alcanzan hasta el nivel III. Pero los estudiantes del grado octavo y noveno ya inician su proceso formal en la aplicación de propiedades, teoremas y demás conceptos de la matemática al resolver demostraciones y problemas que requieran del uso lógico de las proposiciones y postulados ya preestablecidos.

Las demostraciones matemáticas, que son el eje principal de este nivel, sólo se desarrollan y se alcanzan en estudios superiores, universitarios y de una categoría compleja y de máximo rigor matemático.

### **9.2.3 Las fracciones y su uso en el lenguaje cotidiano**

Hay que tener presente que al empezar a trabajar un tema matemático es posible que los conceptos que vamos a desarrollar estén vinculados a un lenguaje cotidiano, es decir, el que usamos generalmente.

En su obra *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*<sup>1</sup>, Hans Freudenthal asienta que las fracciones deben ser acercadas al alumno mediante un lenguaje que él entienda. Así surge la idea de que, considerando los conocimientos que de las fracciones se tengan, el inicio para un adecuado aprendizaje se puede hacer partiendo de los términos más usuales. Como ejemplos tenemos:

*Expresiones más comunes:*

La mitad de (el doble de): 


 largo: 15 m, 17 km, 285 dm,...  
pesado: 360 g, 320 kg, 22 toneladas,...  
viejo: 27 años, 41 días, 725 horas,...

*Términos menos usuales:*

un tercio de: 


 largo: 20 m, 45 km,...  
pesado: 25 kg, 125 g,...  
viejo: 24 años, 45 horas,...

dos tercios de: 


 largo: 60 m, 790 km,...  
pesado: 100 kg, 250 g,...  
viejo: 33 años, 90 años,...

dos y un tercio de: 


 largo: 25 m, 60 m,...  
pesado: 16 kg, 1265 kg,...  
viejo: 27 años, 79 años,...

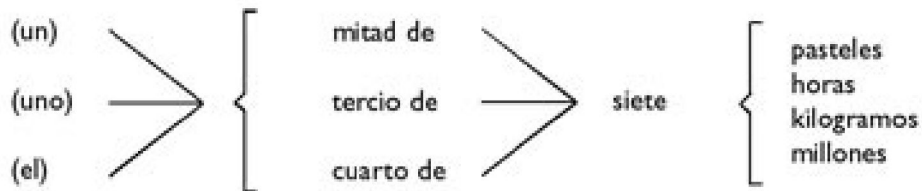
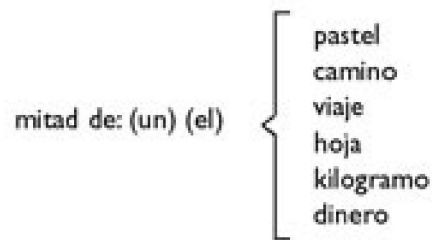
Como si fuera una extensión de 'el doble de': 


 largo: 27 m, 356 m,...  
pesado: 63 kg, 89 kg,...  
viejo: 40 años, 172 años,...

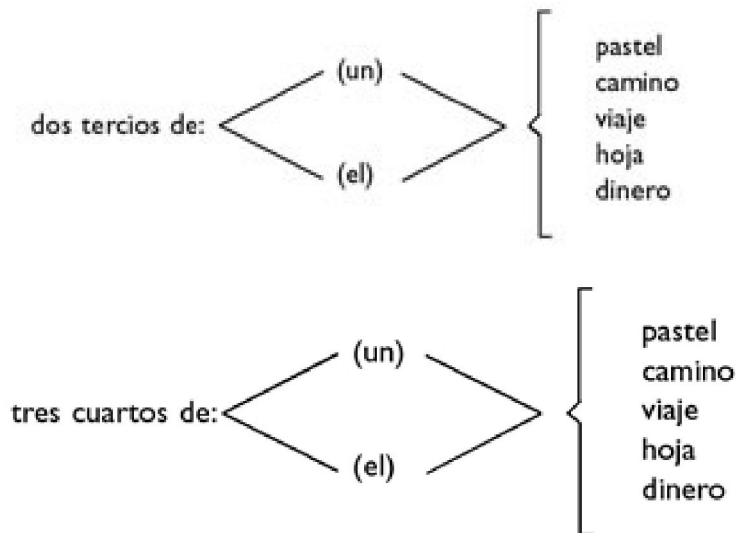
Pero un tercio veces de 


 largo: 15 m, 87 m,...  
pesado: 17 kg, 93 kg,...  
viejo: 72 años, 93 años,...

A duras penas estas expresiones pueden ser consideradas como pertenecientes al lenguaje cotidiano. La mitad de, un tercio de, un cuarto de..., describen una cantidad o un valor de una magnitud por medio de otra. El artículo, indefinido o definido, añade matices (uno, el).



Se pueden formar múltiplos...



De una y otra forma, se percibe que el alumno está influido por el uso que se le da a las fracciones en la vida diaria. Es por eso que en el ámbito escolar la palabra fracción forma parte de un lenguaje relativamente familiar. A pesar de eso, al oír las pláticas de los estudiantes dentro y fuera de clase se aprecia que utilizan esporádicamente pocas expresiones en las que aparecen las fracciones.

El uso cotidiano que se da a las fracciones realmente es muy poco: un medio, un tercio, un cuarto y tres cuartos son los términos más usuales; dos tercios, un quinto, un octavo, se utilizan menos. El campo de aplicación de cada fracción se va reduciendo considerablemente, a excepción de un medio, que es de uso casi universal; por ejemplo: media entrada, a mitad de camino, a mitad de precio, etcétera.

Hay que tener presente que las fracciones están asociadas a contextos tan diversos como las unidades del Sistema Métrico Decimal (SMD) (medio kilo, tres cuartos de litro, etc.), periodos temporales (un cuarto de hora, media hora, etc.), situaciones de reparto o descuento (la tercera parte de la ganancia).

#### **9.2.4 ¿Qué se conoce de las fracciones en el ámbito escolar?**

En la actualidad se debe prestar especial interés a lo que una persona piensa sobre su propia actuación como profesor de matemática, en este caso, sobre las fracciones y su proceso enseñanza-aprendizaje, ya que en cierta medida estas formas de pensar determinan cómo se transforma la información teórica en recursos prácticos y didácticos.

A propósito de las fracciones surge la pregunta: ¿hemos pensado qué significa para nosotros una fracción? Es probable que nos hayamos planteado algunas veces esta cuestión, por ejemplo al preparar nuestras clases, pero es posible que, en forma profunda, sea la primera vez que nos la formulemos. Es necesario que como profesores determinemos nuestras propias concepciones para maximizar los resultados entre la teoría y la práctica educativas.

Hablar de fracciones en el ámbito escolar implica muchos puntos, por tal motivo se propone analizar las siguientes preguntas, establecer una polémica al respecto, de preferencia en equipos, y procurar dar respuestas de acuerdo con la realidad

escolar donde se labora.

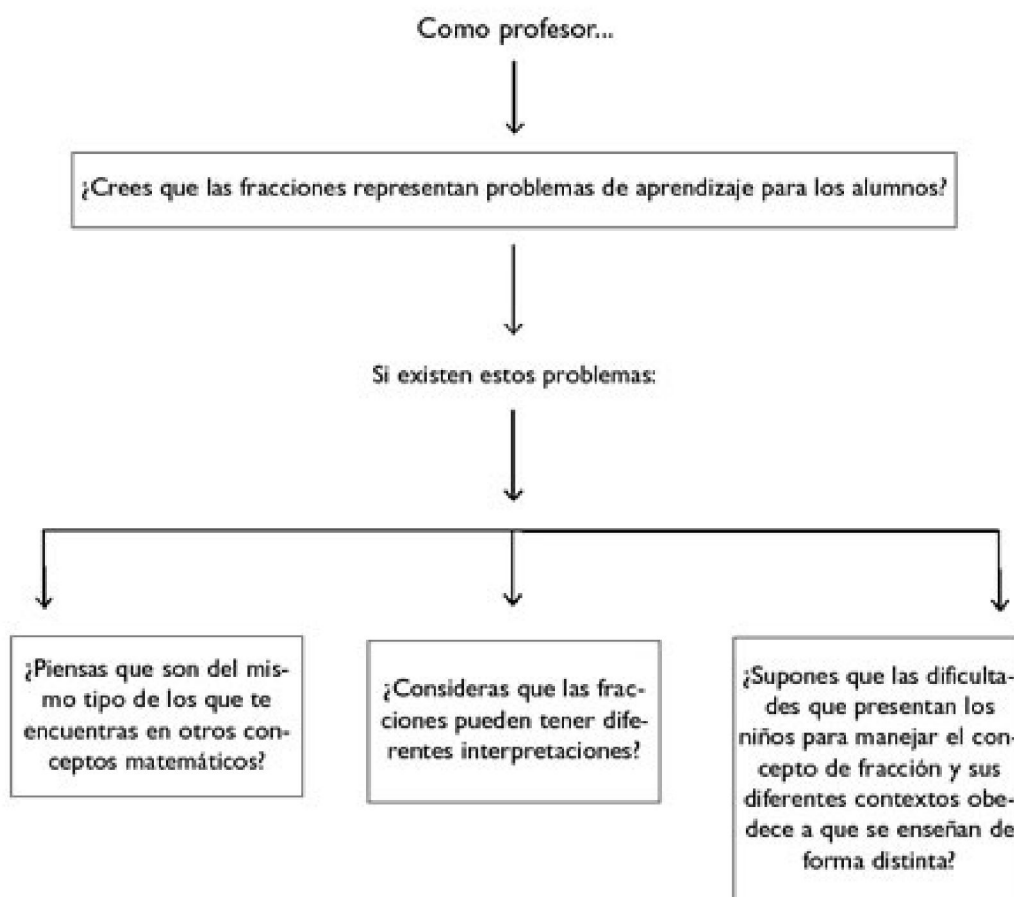
- ¿Han reflexionado qué se pretende con su enseñanza?
- ¿Serán o no necesarias para respaldar otros contenidos escolares?
- Los métodos didácticos que se usan en clase para tratarlos, ¿reflejan sus ideas?
- ¿Creen necesario hacer agregados a los libros de texto sobre el tema de fracciones? ¿Por qué?

Aceptar o afirmar que los alumnos de primaria y secundaria comprenden el concepto de fracción no es muy acertado. Esta realidad es la razón por la cual los maestros deben reestructurar las formas de conducción de sus clases. Lo que se aconseja es la manipulación de diferentes objetos y formas circunstanciales para que, al problematizar en diferentes contextos, se pueda estructurar paulatinamente el concepto de fracción.

### **9.2.5 El aprendizaje del concepto de fracción**

De una u otra forma se conoce el término fracción y según el concepto que se tiene de él se transmite a los alumnos y se les acerca a las definiciones más acertadas posibles. Pero independientemente del trabajo que se haga en el aula, deben plantearse algunas preguntas que pueden surgir cuando se trabajan (enseñan, transmiten, acercan, laboran, etc.) las fracciones.





### 9.2.6 Un acercamiento a las fracciones: su proceso de enseñanza y de aprendizaje

Hoy en día, una gran mayoría de profesores comparte la idea de que existen muchas dificultades para que los niños aprendan las fracciones, sobre todo en los niveles elementales.

No pretendemos dar fórmulas o elementos para que estos problemas se resuelvan en su totalidad. La intención es analizar los puntos de vista que al respecto dan algunos autores y, posteriormente, proponer algunas situaciones didácticas que ayuden a resolver en parte la labor de los profesores en el aula con respecto a la interpretación de las fracciones.

A manera de sugerencia didáctica, los principios que deben regir la enseñanza de las fracciones, según L. Streefland, 1984, son:

1. Lo importante es que los propios niños 'construyan' las operaciones con fracciones. Construcción que debe basarse en las propias actividades del alumno, como: estimación, desarrollo del sentido del orden y tamaño.

Ejemplos:

a) Estimar la altura en metros de una casa, un árbol, una montaña, etcétera.

b) Colocar las fracciones

$$\frac{1}{5} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{4}{6} \quad \frac{2}{4}$$

en los espacios según lo indican los signos:

$$\boxed{\quad} = \boxed{\quad} > \boxed{\quad} > \boxed{\quad}$$

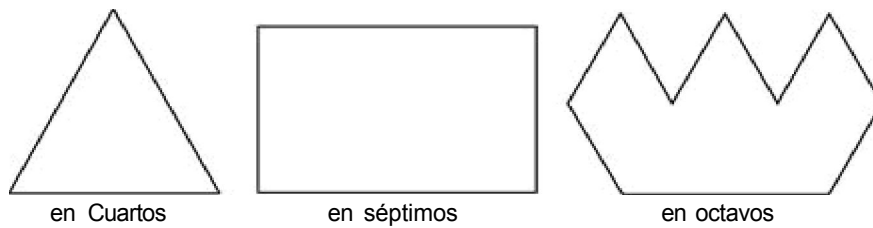
2. Valorar las actividades de los alumnos, así como los métodos y procedimientos que utilicen para resolver problemas, aunque difieran de la formalidad propia de la materia.

3. Que el alumno sea capaz de formular sus propias reglas y generalizaciones para adquirir su conocimiento.

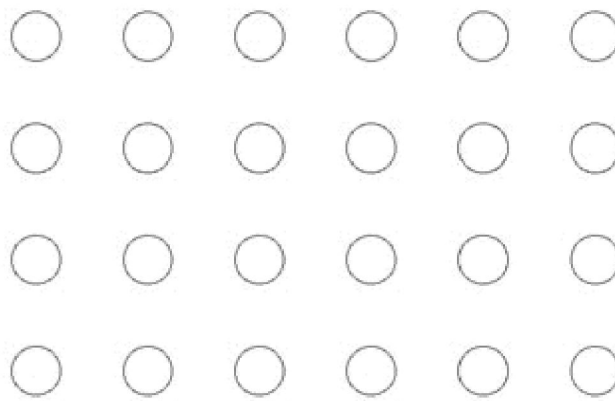
4. Se deben utilizar los saberes previos del alumno como base para empezar la secuencia de la enseñanza de fracciones (ideas relativas a mitades, tercios, cuartos, etc., los procesos básicos de dividir, repartir,...).

Ejemplos:

a) Dividir cada figura según se indica (cantidades continuas):



b) Repartir 24 fichas entre 4 personas (cantidades discretas):



Operación  $24 \div 4$

5. Buscar situaciones de compraventa y ordenación en las que los alumnos construyan procedimientos de solución por medio de procesos de dividir, ordenar, medir, componer.

Ejemplo:

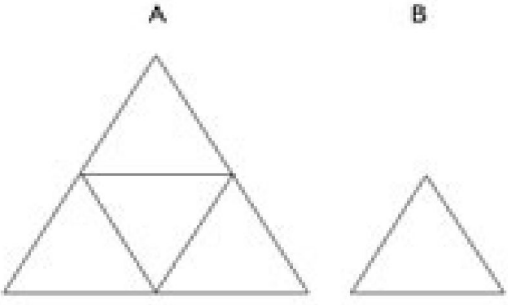

Tres artículos tienen los siguientes precios: un televisor \$2850.00, una grabadora cuesta  $\frac{1}{4}$  y una estufa el triple del primer artículo.

6. Utilización de modelos de apoyo (regiones o segmentos, recta numérica, tablas de razones...) y situaciones problemáticas (de la vida diaria) que sirvan de 'puente' (conexión) entre las situaciones problemáticas en diferentes contextos y el trabajo numérico.

Ejemplo:

Establecer las razones que faltan o resolver los problemas que se plantean en el

siguiente cuadro.

Problema	Razón
<p>a) La razón entre figuras A y B es:</p> <div style="text-align: center;">  </div>	
<p>b) La estatura de un adulto es de 1.80 metros, si sólo se conoce la razón ¿cuál será la altura de un niño?</p>	<p>Uno a tres</p> $\frac{1}{3}$
<p>c) La maqueta de una casa con relación a la altura real de ésta es de 0.22 a 2.20 metros.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

Esta postura defiende la idea de que son los alumnos los que tienen que construir el conocimiento de fracción, no el profesor.

### 9.2.7 Estrategias didácticas implementadas para la comprensión del significado de los números racionales

Atendiendo a las dificultades que presentan los estudiantes del grado séptimo, del grado octavo y del grado noveno con relación a la comprensión del significado de los números racionales, se hace necesario implementar estrategias didácticas que lleven al desarrollo, comprensión y conocimiento de los diferentes significados que

pueden tomar los números racionales según el contexto en el cual se apliquen y el fin para el cual se usen.

La primera estrategia didáctica implementada fue la de las situaciones problema, concebida por Obando y Múnera de la siguiente manera:

"Una situación problema la podemos interpretar como un contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. Así, ella debe permitir la acción, la exploración, la sistematización, la confrontación, el debate, la evaluación, la autoevaluación, la heteroevaluación". (Ver Propuesta pedagógica.)

Fuera de las situaciones problema planteadas anteriormente, durante el proceso de la presente investigación se han aplicado una serie de problemas matemáticos que sirvieron como estrategia de intervención para observar la relación que los estudiantes le dan a los diferentes significados de los números racionales a la hora de resolverlos. Según los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), la resolución y formulación de problemas matemáticos es un proceso general que lleva a que los estudiantes desarrollen su habilidad matemática, concebida de la siguiente manera:

La actividad de resolver problemas ha sido considerada como un elemento importante en el desarrollo de las matemáticas y en el estudio del conocimiento matemático.

En diferentes propuestas curriculares recientes se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática.

"En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas van ganando confianza en el uso de las matemáticas, van desarrollando una mente inquisitiva y perseverante, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente y su capacidad para utilizar procesos de pensamiento de más alto nivel".

Para terminar, es preciso aclarar que los trabajos sobre resolución de problemas se consideran bajo dos perspectivas:

Una es la de solución de problemas como una interacción con situaciones problemáticas con fines pedagógicos, o sea como estrategia didáctica, a la cual se hizo referencia anteriormente en la sección "Las situaciones problemáticas..."

Otra es la capacidad de resolución de problemas como objetivo general del área, o sea como logro fundamental de toda la educación básica y media, a la cual nos estamos refiriendo en esta sección. Son dos perspectivas que no se pueden confundir. (MEN, Lineamientos curriculares de matemáticas, 1998).

## **10. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

### **10.1 PRESENTACIÓN**

El proceso de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas ha sido y seguirá siendo un tema de gran interés para los educadores junto con los educandos. Por esta razón, los avances didácticos y metodológicos en esta área han presentado propuestas concretas que permiten enriquecer y mejorar el desarrollo de habilidades y competencias frente a este saber.

En el presente proyecto de investigación y específicamente en esta propuesta de intervención pedagógica, se quiere mostrar el sentido y el significado que tiene para los docentes y los estudiantes diseñar y utilizar estrategias didácticas que posibiliten desarrollar el pensamiento matemático en la escuela.

Una manera pertinente y eficaz para llevar a cabo esta propuesta, es mediante la implementación de situaciones problema, que según Orlando Mesa, "Es el espacio de aprendizaje y de intervención didáctica, donde los participantes están convocados a responder una gran cantidad y variedad de problemas de tipo matemático".

Esta propuesta de intervención pedagógica se aplicará con los alumnos del grado séptimo, del grado octavo y del grado noveno de las Instituciones Educativas correspondientes a la población de estudio del presente proyecto de investigación.

## **10.2 OBJETIVOS**

### **10.2.1 General**

Experimentar a través de situaciones problema relacionadas con los pensamientos matemáticos la construcción de los números racionales, la representación, el significado y la aplicación en diferentes contextos.

### **10.2.2 Específicos**

- Evidenciar que los números racionales son un resultado de la medida.
- Construir los números racionales a través de situaciones específicas de medida y representarlos adecuadamente de forma numérica.
- Utilizar los sistemas geométricos como mediadores en la comprensión de los significados de los números racionales.



### 10.3 JUSTIFICACIÓN

En los grados 7°, 8° y 9° ya se formalizan los racionales como sistema numérico y se opera con ellos, las fracciones en primaria no son vistas como números sino como porciones de unidades y razones, además se comienza el trabajo con las funciones, para esto es muy importante ya tener claro conceptos como magnitudes y proporcionalidad. Una manera de abordar los números racionales es a través del conocimiento previo de razones.

Con la propuesta que se presenta se trata de unificar los conceptos de magnitud, cantidades de magnitud, manejo de magnitudes operando con ellas, y las razones entre magnitudes, de manera didáctica e integrando el pensamiento métrico al pensamiento numérico.

La enseñanza de las fracciones es una de las tareas más difíciles para los maestros de educación primaria o secundaria. Dicha dificultad se manifiesta en el alto porcentaje de alumnos que fracasan con las fracciones.

Uno de los aspectos que determinan el fracaso, es la pobreza conceptual que se maneja en la práctica escolar. Se sabe que la enseñanza prioriza el significado del fraccionamiento de la unidad así como el dominio en las reglas de cálculo, dejando de lado una gran variedad de situaciones que están vinculadas al significado de las fracciones. Algunos ejemplos de situaciones que no son debidamente aprovechadas en la construcción de estos conceptos son: los problemas de reparto, de comparación, de medición y de transformación de medidas.

## **10.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La didáctica de las matemáticas aborda su objeto de estudio, considerando las complejas relaciones que se presentan entre los profesores, los estudiantes, el conocimiento y el medio. Al estudiar esta problemática se han desarrollado cuatro líneas importantes de investigación:

La cognitiva, desarrollada por Vergnaud (1991a) al estudiar la psicogénesis de los contenidos matemáticos.

La antropológica, impulsada en un principio por Chevallard (1985) sobre la distancia que hay entre los conocimientos constituidos por los especialistas y los que se realizan en el salón de clase y las razones que la explican.

La de la teorización sobre las situaciones didácticas, donde los estudios realizados por Brousseau (1987) son una muestra de ellos.

Las investigaciones centradas en construir, experimentar y analizar situaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el aula, entre las que cabe señalar las desarrolladas en el DIE, por Fuenlabrada, Gálvez y Saiz (1978-1984) y posteriormente por Fuenlabrada y Block de 1985 a la fecha.

### **10.4.1 La psicología genética**

Para la psicología genética el conocimiento consiste en actuar sobre los objetos y transformarlos. La transformación del objeto puede ser física y conceptual, y esto último es lo más importante para la psicología genética. Por ejemplo los niños al interactuar con materiales a repartir, transforman los objetos de manera física: los fracturan, pero lo más relevante es que la relación parte-todo se modifica, de ser interpretada con la ayuda de los números enteros se transforma en una cuantificación fraccionaria de la parte en relación al todo.

Algunas teorías de aprendizaje de las matemáticas adoptan la concepción de aprendizaje de la psicología genética, específicamente la idea de que los mecanismos de la equilibración constituyen uno de los factores que explican el aprendizaje de nuevos conocimientos (Piaget, 1978). Para la psicología genética el aprendizaje no se concibe como una acumulación de conocimientos sino como un proceso dónde los saberes previos se reorganizan en los nuevos conocimientos. La reorganización del conocimiento se vuelve necesaria, cuando los esquemas de conocimiento entran en conflicto con otros esquemas de conocimiento o cuando las características del objeto de conocimiento presentan resistencias a ser asimiladas por dichos conocimientos.

Esta teoría del aprendizaje surge fuera del aula, y se ubica en una problemática epistemológica y psicológica, por lo que no considera las especificidades del aprendizaje en el contexto escolar, es decir, no aborda las complejas relaciones entre el alumno, el saber, los docentes y el medio.

Castorina (1994) afirma que los principios epistemológicos de la psicología genética son pertinentes para analizar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los contenidos escolares. En el entendido de que dicha pertinencia, no significa una aplicación directa de la teoría al campo educativo sino implica transformar el programa de investigación y la creación de nuevas categorías teóricas. Por ejemplo la psicología genética se centró en estudiar la construcción de categorías generales del pensamiento (espacio, tiempo, causalidad, etc.) y los procesos responsables de dicha construcción y no se interesó por el estudio de los contenidos escolares, en cambio la disciplina didáctica (Fuenlabrada, 1991) debe necesariamente estudiar los procesos, conceptos y situaciones que se vinculan a los contenidos escolares, en un intento por diseñar y caracterizar situaciones didácticas que favorezcan la génesis de nuevos conocimiento

#### **10.4.2 La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud**

Las investigaciones de Vergnaud (1991b) están centradas en analizar las adquisiciones de los contenidos matemáticos. Su objetivo es desarrollar una teoría sobre la construcción de los campos conceptuales.

Para dilucidar los procesos de pensamiento de los sujetos en situación de resolver problemas que implican significados matemáticos Vergnaud (1991a; 253-262) elige como unidad de análisis la categoría de esquema, ésta la concibe como una "totalidad dinámica y organizada" por cuatro elementos:

1. Invariantes operatorios. Son los conceptos o preconceptos que permiten reflejar las propiedades cualitativas y cuantitativas de los objetos y los que posibilitan la realización de inferencias o deducciones.
2. Cálculos relacionales. Son las inferencias o deducciones que se realizan a partir de los invariantes operatorios.
3. Reglas de acción o procedimientos. Se refieren a las reglas de acción que generan el comportamiento observable del sujeto en situación de resolver situaciones problemáticas.
4. Predicciones. Son las anticipaciones sobre los efectos de las acciones del sujeto sobre la realidad.

Para Vergnaud el significado de un contenido matemático no es independiente de las situaciones en que se funcionaliza, de los esquemas de acción que se ponen en juego y de los sistemas de significantes (dibujo, diagramas, escritura, etc.) que se utilizan en la solución de problemas. Esta concepción es distinta a la que prevalece en la práctica escolar donde el concepto matemático está relacionado con cierta definición. Desde la perspectiva escolar los contextos y la acción de los niños son independientes del significado, no contribuyen a la construcción de los mismos, son simples apoyos que permiten aplicar la definición que se enseñó previamente.

Descontextualizar de las situaciones la definición de un concepto y bloquear la actividad de los sujetos no permite comprender la compleja dinámica que se da en la formación de los conceptos tanto en el plano histórico, como en el personal.

Vergnaud considera que un concepto está vinculado a una diversidad de situaciones, y a su vez una situación nos remite a varios conceptos, por ejemplo el concepto de fracción esta ligado a varias situaciones:

Cuando se reparten una o varias unidades a cierto número de personas. Por ejemplo repartir 3 chocolates a 4 personas.

Cuando se compara una longitud con otra, y una de ellas se considera como unidad de medida. Por ejemplo, el largo de la mesa mide  $\frac{3}{4}$  de metro, la unidad de medida es el metro, se fractura en cuatro, y tres de esas cuatro partes dan la medida del largo de la mesa.

Cuando se unen dos medidas fraccionarias. Por ejemplo cuando se pregunta ¿cuánto miden dos alambres si la longitud de uno es  $\frac{2}{3}$  de metro y del otro  $\frac{3}{4}$  de metro?

Por otra parte, en lo que se refiere a la relación entre situaciones y conceptos; una que, por ejemplo, exprese relaciones multiplicativas, puede remitir a los conceptos de área, volumen, proporción, fracciones, etc.

Por lo anterior para Vergnaud (1991b) el estudio de los conceptos matemáticos tiene sentido si se analizan sus múltiples relaciones, tanto con las más diversas situaciones como con otros conceptos, por ello propone la noción de campo conceptual.

Para Vergnaud un campo conceptual es un "espacio de problemas".

La importancia de la investigación sobre campos conceptuales radica en que los conceptos simples no se constituyen de manera aislada sino en relación con otros conceptos y diferentes esquemas de significantes. El estudio de campos conceptuales desde una orientación psicogenética puede aportar las relaciones, continuidades y discontinuidades que se presentan entre los distintos contenidos matemáticos, ésta información sirve a la didáctica y como dice Halbwachs (1981) es importante para establecer "lo que se puede enseñar, en que orden y con que métodos".

#### **10.4.3 Estrategias de medida a través de situaciones problema**

Las situaciones problema son consideradas por *Múnera, J; Obando, G, 2003*, como un *"Contexto de participación colectiva para el aprendizaje, en el que los estudiantes, al interactuar entre ellos mismos, y con el profesor, a través del objeto de conocimiento, dinamizan su actividad matemática, generando procesos conducentes a la construcción de nuevos conocimientos. Así, ella debe permitir la acción, la exploración, la sistematización, la confrontación, el debate, la evaluación, la auto evaluación, la heteroevaluación"*

Una situación problema se hace significativa para los alumnos, no porque recree ficticiamente, en el aula de clase, una situación de la vida extraescolar, lo es, si ésta permite que desplieguen su actividad matemática y a través de dicha actividad se logre el aprendizaje de los conceptos que se les querían enseñar. En este sentido, no se trata de aprender matemáticas para luego buscar la posibilidad de aplicarlas a la solución de problemas aislados, sino de aprender las matemáticas a través de la actividad (matemática) del alumno en proceso de interactuar con un conjunto de situaciones problema.

El diseño de situaciones problema para una clase de matemáticas implica poner en juego una serie de elementos teóricos y metodológicos a través de los cuales se logre el desarrollo de una estructura en la que alumnos y profesores asumen

responsabilidades diferentes, pero orientadas a un mismo fin: la construcción conceptual por parte de los alumnos de aquello que se les desea enseñar.

Esta propuesta está encaminada a crear situaciones problema alrededor de la medida, para generar la escritura y la comprensión de números que no pertenecen a los enteros o naturales y que por lo tanto es necesario ampliar los sistemas numéricos a los racionales.

Para desarrollar esta propuesta es necesario que se parta de mediciones para que los alumnos comprendan de forma concreta lo que significan las fracciones; no solo se da la idea de que una fracción es solo parte de una unidad, sino que también representan unidades completas y fracciones de otras (los números mixtos) y la razón entre una parte de la unidad y la unidad completa. Así también se trabaja la relación parte todo, los conceptos de magnitud, cantidad de magnitud, y la medición como comparación del objeto con la unidad de medida adecuada. Un racional no es una porción sino tan solo una magnitud.

La situación problema debe fomentar la movilización de habilidades básicas, tanto del pensamiento científico como matemático. En cuanto al primero, son generalmente reconocidas las habilidades para observar e interrogar los fenómenos, además de sistematizarlos, estructurarlos y explicarlos. En cuanto al segundo, la comprensión significativa de los conceptos, la ejercitación de algoritmos y la resolución de problemas parecen dar cuenta de lo esencial en cuanto a la habilidad matemática.

#### **10.4.4 Referentes para el diseño de situaciones problema**

De acuerdo con nuestra interpretación de la orientación constructivista, abordaremos el diseño de las estrategias de intervención pedagógica hacia el acompañamiento para el aprendizaje de las ciencias y la matemática, de acuerdo al siguiente orden:

1. La selección de un motivo o problema inicial.
2. La organización básica de los contenidos temáticos que el motivo permite trabajar.
3. La estructuración previa de niveles de conceptualización.
4. La selección de actividades y preguntas fundamentales.
5. La escogencia de los medios y los mediadores.
6. Las posibilidades de motivación hacia otros aprendizajes.
7. La evaluación de los procesos de aprendizaje detectables en la situación problema.



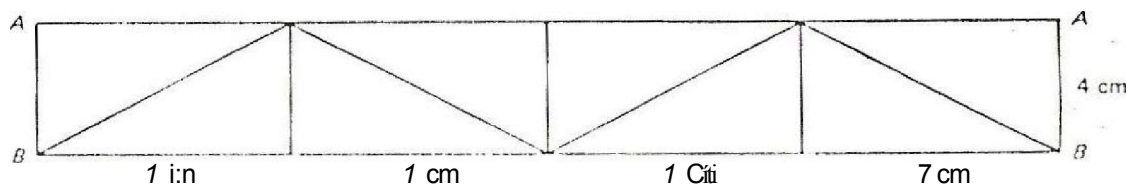
***DISFRUTA Y  
APRENDE CON  
LA ESTRATEGIA  
DIDÁCTICA DE  
LAS  
SITUACIONES  
PROBLEMA***

# SITUACIÓN PROBLEMA #1

## ¿CÓMO HACER UN TETRAEDRO PLEGABLE?

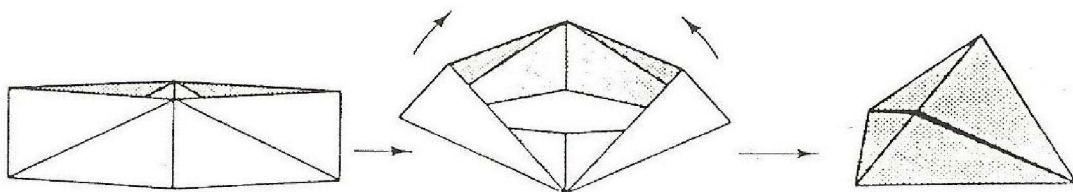
### PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Aquí tenemos una forma sencilla de construir un tetraedro que se puede plegar y, en un instante, quedar plano. Todo lo que necesitas es un trozo de cartulina. Consigue un rectángulo de cartulina de 28 cm. de largo y 4 cm. de ancho, y divídelo a lo largo en cuatro rectángulos iguales. Marca las diagonales como se ve en la figura.



Traslada con cuidado todas las líneas verticales y diagonales, usando un compás o unas tijeras a modo de compás. Ahora, une los extremos del rectángulo largo con una pequeña tira de papel adhesivo. Doblando el anillo de rectángulos así obtenido, podrás conseguir un tetraedro.

Verás que es un modo muy fácil de hacer y muy sencillo de manejar.



Después de plegar el tetraedro fue necesario partir del siguiente interrogante que será el eje dinamizador de esta situación:

¿De qué manera permiten los sistemas geométricos y los sistemas de medidas desarrollar y afianzar los conceptos de los números racionales en los estudiantes?

## **PROPÓSITOS**

- Reconocer y utilizar unidades de medida del sistema métrico decimal para medir la magnitud longitud.
- Establecer relaciones entre unidades del sistema métrico decimal para medir la magnitud área.
- Establecer relaciones entre unidades del sistema métrico decimal para medir la magnitud volumen.
- Establecer relaciones entre unidades del sistema métrico decimal para medir la magnitud capacidad.
- Hacer conversiones entre unidades de medida de las magnitudes que intervienen en la situación.
- Hacer comparaciones y equivalencias entre la cantidad de área del rectángulo original con las fracciones.

## **GRADO DE ESCOLARIDAD**

La presente situación problema esta pensada para ser desarrollada con estudiantes de la educación básica secundaria. Este ciclo porque es uno en los que mas se hace énfasis en el estudio de las magnitudes como fundamento para la comprensión del concepto de número racional.

## **CONCEPTOS**

Contenido de aprendizaje referido al conjunto de objetos, hechos o símbolos que tienen ciertas características comunes. En el grado séptimo, a partir de las primeras nociones, se da la definición de conceptos cada vez más formales. Entre los que se trabajarán en esta situación problema están:

- Magnitud
- Longitud
- Área
- Volumen
- Proceso de medición
- Unidades de medida
- Patrón de medida
- Prismas cuadrangulares
- Pirámides triangulares
- Cuadriláteros y triángulos
- Relaciones intra e interfigurales
- Números racionales

## **CONTENIDOS**

### **PENSAMIENTO MÉTRICO Y SISTEMAS DE MEDIDAS**

- Magnitudes de: longitud, área y volumen
- Comparación y conversión de unidades de longitud, área y volumen
- Perímetro de los polígonos
- Área de cuadriláteros y triángulos
- Área y volumen de los prismas cuadrangulares y de las pirámides triangulares

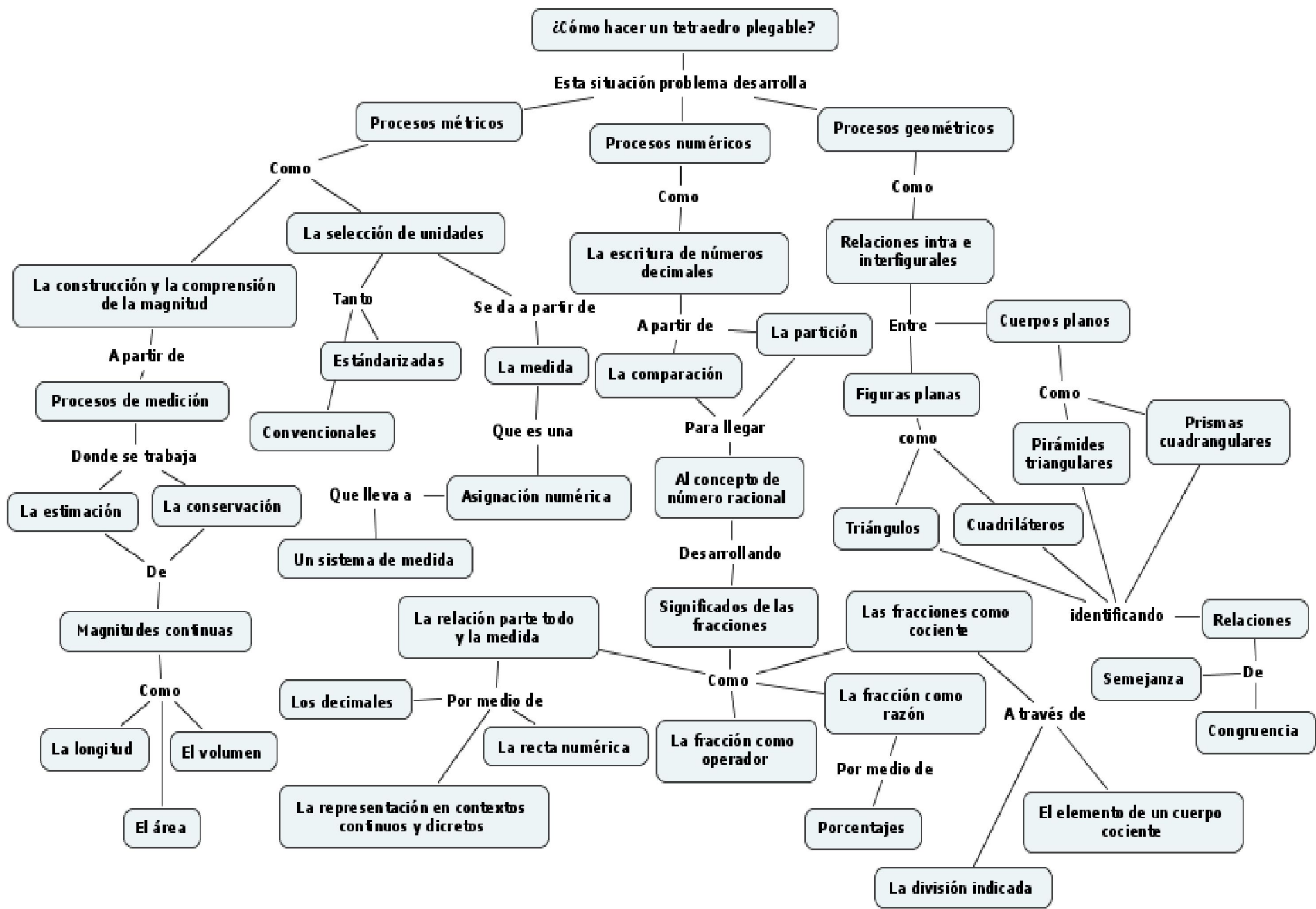
### **PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMETRICOS**

- Cuerpos geométricos: prismas cuadrangulares y pirámides triangulares
- Relaciones intra e interfigurales
- Elementos de los cuerpos geométricos
- Figuras planas: cuadriláteros y triángulos
- Elementos de las figuras geométricas

## PENSAMIENTO NUMÉRICO Y SISTEMAS NUMÉRICOS

- Los números decimales a partir de la medida
  - Operaciones con números decimales
  - Conversión de números decimales a fraccionarios
  - Propiedades de los números decimales
  - Relaciones entre los números decimales
  - Los números fraccionarios como razones y proporciones
  - Significados de los números racionales
- 1) La relación parte- todo y la medida.
    - Representación en contextos continuos y discretos.
    - Decimales.
    - Recta numérica.
  - 2) Las fracciones como cociente.
    - División indicada.
    - Como elemento de un cuerpo cociente.
  - 3) La fracción como razón.
    - Probabilidades.
    - Porcentajes.
  - 4) La fracción como operador.

## ESQUEMA CONCEPTUAL



## ESTÁNDARES RELACIONADOS

Tipo de pensamientos	Pensamiento Métrico	Pensamiento Numérico	Pensamiento Espacial
Grupos de grados			
Grados 6° a 7°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.</li> <li>• Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.</li> <li>• Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas y de variaciones en las medidas.</li> <li>• Utilizo números racionales, en sus distintas expresiones (fracciones, razones, decimales o porcentajes) para resolver problemas en contextos de medida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.</li> </ul>
Grados 8° a 9°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.</li> </ul>

## **MEDIOS Y MEDIADORES**

### OBJETOS FÍSICOS

Los materiales que se requieren para el diseño y aplicación de esta propuesta didáctica son los siguientes:

- Tijeras
- Bisturí
- Reglas (escuadras, regla, transportador)
- Lápices
- Cartulina
- Colores
- Cinta de enmascarar
- Compás
- Plástico

### OBJETOS ABSTRACTOS

- Elementos relacionados con la representación y abstracción de poliedros del mundo real, a un plano bidimensional, capacidad de girar, rotar y mover una figura en la mente, conceptos para hallar el área y volumen de diferente poliedros aplicando conceptos del sistema métrico decimal.

### DOCUMENTOS ESCRITOS

- Libros
- Textos guía
- Enciclopedias
- Fichas
- Actividades

### INSTRUMENTOS

- Computador
- Calculadoras graficadoras



- Calculadoras científicas

### ACTIVIDAD # 1

Cada estudiante debe tener lista la tira de cartulina para la construcción del tetraedro que debe ser de 28 cm. de largo y 4 cm. de ancho. Después de hacer la división a lo largo del rectángulo original en cuatro rectángulos iguales, responde:

- ¿Cuáles son las dimensiones de cada uno de los rectángulos en los que se dividió el rectángulo original?

Teniendo en cuenta las divisiones del rectángulo original, completa la tabla siguiente:

Descripción de la cantidad de magnitud	Valor en centímetros
Longitud del largo de uno de los rectángulos pequeños.	
Longitud del largo de dos rectángulos pequeños juntos.	
Longitud del largo de tres rectángulos pequeños juntos.	
Longitud del largo de los cuatro rectángulos pequeños juntos.	
Longitud del ancho de dos rectángulos pequeños juntos.	
Longitud del ancho de los cuatro rectángulos pequeños juntos.	

Después de llenar la tabla contesta:

- ¿Existen resultados iguales en la tabla? ¿por qué?

¿Cómo son los dos últimos resultados de la tabla?\_\_\_\_\_¿Por qué?

- ¿Qué relación existe entre los cuatro primeros resultados de la tabla y la longitud del largo del rectángulo original?
- ¿Cuál es longitud de la mitad del largo del rectángulo original? Explica
- ¿Cuál es la longitud de las % partes del largo del rectángulo original?  
¿Al largo de cuántos rectángulos pequeños juntos equivale dicha longitud?

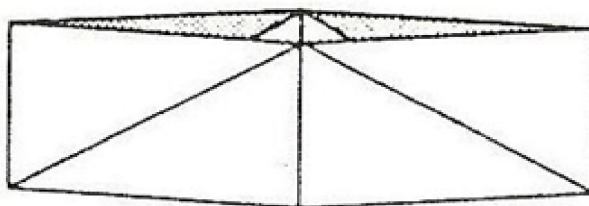
## **ACTIVIDAD # 2**

Divide el rectángulo original en centímetros por sus dos dimensiones, luego traza los centímetros cuadrados que sean posibles. Responda:

- ¿Cuántos centímetros cuadrados hay en el rectángulo original?
- ¿Cuántos centímetros cuadrados hay en cada rectángulo pequeño?
- ¿Cuál es el área del rectángulo original expresada en  $\text{cm}^2$ ,  $\text{mm}^2$  y  $\text{m}^2$ ?

- ¿Qué relación existe entre el área del rectángulo original y el área del tetraedro? Serán la misma:\_\_\_\_\_Explica
- ¿Cuánto mide de área cada una de las caras del tetraedro?\_\_\_\_\_por qué
- ¿Cuánto miden de longitud cada una de las aristas del tetraedro?

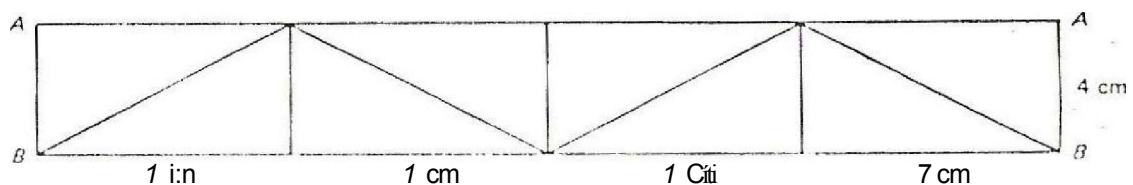
Si se arma un prisma cuadrangular como se muestra en la figura



- ¿Cuál es el área lateral del prisma cuadrangular?\_\_\_\_\_Por qué
- Si se van a tapar las bases del prisma cuadrangular, ¿qué área debe tener cada tapa?\_\_\_\_\_Por qué
- ¿Cuál es el área total del prisma cuadrangular?
- ¿Qué relación existe entre el área del tetraedro y el área del prisma cuadrangular?
- ¿Qué parte del área del prisma cuadrangular corresponde al área del tetraedro?\_\_\_\_\_Por qué
- ¿Qué relación existe entre el área del rectángulo original, el área del tetraedro y el área lateral del prisma cuadrangular? Explica

### ACTIVIDAD # 3

Teniendo en cuenta el rectángulo original, como lo muestra la figura, responde las siguientes preguntas:

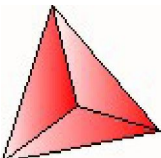
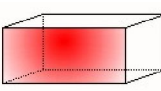
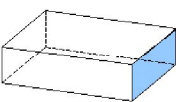


- ¿Qué parte del rectángulo original representa cada uno de los triángulos pequeños? \_\_\_\_\_ ¿Qué significado de la fracción toma este número racional?
- ¿Cuál es el área de cada uno de los rectángulos pequeños en los que se divide el rectángulo original? \_\_\_\_\_ ¿Qué significado de la fracción toma este número racional?
- ¿Cuál es el área de seis triángulos más pequeños y qué parte es con relación al área del rectángulo original?
- Encuentra fracciones equivalentes a la mitad del rectángulo original a partir de las figuras en las que está dividido el mismo.
- ¿Cuál es la razón entre el rectángulo pequeño y un triángulo pequeño?
- ¿Qué porcentaje del área del rectángulo original está representada por triángulos grandes?

- ¿cómo hallarías el área de cada uno de los rectángulos pequeños a partir del área del rectángulo original? \_\_\_\_\_ ¿Qué operación tendrías que hacer?
- Representa en la recta numérica todas las fracciones que intervienen en esta actividad

#### ACTIVIDAD # 4

Completa el siguiente cuadro, llenando en cada espacio lo que se te pide. Ten en cuenta los cuerpos geométricos que fuiste construyendo a la hora de hacer el tetraedro plegable.

Dibujo	Nombre	N. de caras	N. de vértices	N. de aristas
	Pirámide triangular			
	Paralelepípedo			
	Prisma cuadrangular			
	Hexaedro regular			

Completa:

1. El tetraedro es un \_\_\_\_\_ que tiene \_\_\_\_\_ caras, vértices, \_\_\_\_\_ aristas. Sus caras están formadas por polígonos llamados \_\_\_\_\_.

2. El prisma cuadrangular es un \_\_\_\_\_ que tiene \_\_\_\_\_ caras, vértices, \_\_\_\_\_ aristas. Sus bases están formadas por polígonos llamados \_\_\_\_\_ y sus caras laterales son polígonos llamados \_\_\_\_\_.

3. Una clase de prisma cuadrangular es el \_\_\_\_\_ regular, el cual tiene todas sus caras de forma \_\_\_\_\_, sus aristas son de igual \_\_\_\_\_ y sus vértices son todos \_\_\_\_\_.

4. La pirámide triangular tiene como base un \_\_\_\_\_, el número de caras es \_\_\_\_\_, el número de vértices es \_\_\_\_\_ y el número de aristas es \_\_\_\_\_.

5. las características del paralelepípedo es tener: 6 \_\_\_\_\_, 8 \_\_\_\_\_ y 12 \_\_\_\_\_ y todas sus caras son polígonos llamados \_\_\_\_\_.

Escribe las relaciones de semejanza y de diferencia entre los poliedros que se encuentran nombrados en el siguiente cuadro:

Poliedros	Semejanzas	Diferencias
Prisma cuadrangular y hexaedro regular		

Pirámide triangular y tetraedro		
Paralelepípedo y prisma cuadrangular		
Pirámide triangular y prisma cuadrangular		
Hexaedro regular y paralelepípedo		
Tetraedro y hexaedro		

### ACTIVIDAD # 5

Para hallar el volumen de cada uno de los poliedros construidos durante la situación problema planteada, es necesario hacer un reconocimiento de las formulas que existen para hacerlo, de tal manera que se realice una medida indirecta de esta magnitud.

A continuación se indican los volúmenes más importantes

Cuerpos geométricos	Volumen
Tetraedro	$\frac{1}{6} a^3$ (a es la longitud de la arista)

Hexaedro o Cubo	$a^3$
Prisma	$A_B \cdot h$ ( $A_B$ es el área de la base y $h$ la altura)
Pirámide	$\frac{1}{3} A_B \cdot h$

A partir de las formulas presentadas en la tabla anterior, hallar de manera indirecta el volumen del prisma cuadrangular y del tetraedro construidos en la situación planteada, teniendo en cuenta las mismas medidas dadas en el rectángulo inicial. Escribe los procedimientos en el cuaderno de notas y contesta:

- ¿Existe alguna relación entre el volumen del prisma cuadrangular y el del tetraedro? explica:
- ¿Qué es el volumen de un cuerpo geométrico?
- ¿A los polígonos también se les puede hallar el volumen? Explica:
- ¿Con qué unidades se mide la magnitud volumen? explica:



- ¿Cómo harías para llevar a cabo un proceso de medición de la magnitud volumen de una manera más directa?

## SITUACIÓN PROBLEMA #2

### MIDIENDO CON EL METRO LINEAL

Varios objetos como varillas, hilos, tiras de papel, etc. Se cortan de forma congruente. Se selecciona una unidad de medida tamaño del metro normal donde se hagan subdivisiones congruentes que quepa un número exacto de veces en la número uno y las otras divisiones a su vez quepan en las otras.

a.

b.  $\frac{\text{---}}{\text{---}} = 10 a; \frac{\text{---}}{10} a$

c.  $\frac{\text{---}}{\text{---}} = 5a; 2b$

d.  $\text{---} = 2a;$

Estas situaciones se dan para cuestionar a los alumnos sobre que representan unas magnitudes con respecto a otras y como se escriben las veces que una magnitud está en otra.

Se puede continuar haciendo mediciones de diferentes magnitudes con los diferentes objetos que tomaron anteriormente. Y representándolos en forma de fracciones y expresando que son con respecto a la unidad.

Con el metro, este se debe partir en cm. y dm, para hacer mediciones varias.

Con esta actividad se dará lugar para trabajar lo que son:

#### La igualdad de fracciones:

Dos fracciones son iguales si son la misma, en todos sus aspectos, no solo en magnitud, es decir, denotando con '=' la igualdad de fracciones, se tiene que

$$\text{si } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ entonces, } a = b; b = d$$

Ya que cada unidad debe ser dividida en el mismo número de partes

### Las equivalencias

Dos fracciones son equivalentes si poseen la misma magnitud, es decir

$$\frac{a}{b} \text{ Es equivalente a } \frac{c}{d} \text{ si y solo si}$$

Donde la igualdad  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  se refiere solo a la magnitud.

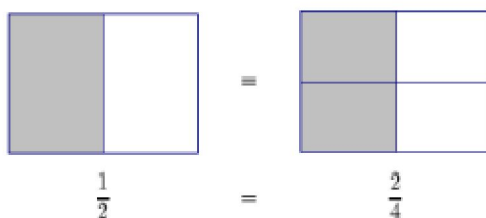
### Propiedad de la equivalencia

La fracción  $\frac{a}{b}$  es equivalente a la fracción  $\frac{c}{d}$  si y solo si

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ (las fracciones tienen igual magnitud)}$$
$$\iff ad = cb \text{ (igualdad de enteros)}$$

### Equivalencia y representación gráfica

Gráficamente la equivalencia de fracciones, consiste en porciones que indican la misma cantidad.



### Amplificación y simplificación

Un resultado importante es que si  $\frac{a}{b}$  es equivalente a  $\frac{a}{d}$  entonces  $\frac{a}{d}$  se obtiene amplificando o simplificando la fracción  $\frac{a}{b}$ —esto se puede comprobar de forma práctica y gráficamente, se puede apreciar la amplificación o simplificación de fracciones.

### Definición de número racional positivo

Un racional no es una porción sino tan solo una magnitud, así, a cada racional  $x$  se le asocia una infinidad de fracciones, todas aquellas que tengan magnitud  $x$ . Es decir, si la fracción  $\frac{a}{b}$  tiene expansión decimal  $x$  entonces a  $x$  se le asocian todas las fracciones equivalentes a  $\frac{a}{b}$ . Así un racional es una característica de una fracción, sin embargo, hay varias fracciones que tendrán esa característica. Ejemplo:

El racional 0,5 es la magnitud de las fracciones  $\frac{1}{2}$   $\frac{2}{4}$   $\frac{3}{6}$  entre otras.

### Los números racionales y las clases de equivalencia.

Así, de acuerdo a los puntos anteriores, a cada clase de equivalencia se le asocia un racional y a cada racional una clase de equivalencia, esto debido a que las fracciones de misma clase tienen igual magnitud.

### Ejemplo

A la clase de equivalencia  $\left\{\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}\right\}$  se le asocia el racional  $(1 \div 2) = 0,5$ ; y al

racional  $1,\bar{3} = (4 \div 3)$  se le asocia la clase de equivalencia de  $\frac{4}{3}$

Aquí es un buen momento para ver el paso de notación decimal a notación fraccionaria.

### Notación fraccionaria de un racional

Dado que basta con tomar una fracción cualquiera del conjunto de fracciones equivalentes para determinar el número racional asociado a ese conjunto, entonces se puede utilizar cualquiera de las fracciones del conjunto para denotar el racional.

**Ejemplo** El racional  $\frac{3}{2}$  está asociado a la clase de equivalencia de la fracción  $\frac{3}{2}$

### Fracciones iguales y equivalentes.

Si dos fracciones son iguales entonces son equivalentes, es decir,  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Sin embargo el recíproco es falso. De acuerdo al punto anterior, note que  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

se puede interpretar de dos formas: las fracciones  $\frac{a}{b}$  y  $\frac{c}{d}$  son equivalentes o los

rationales  $\frac{a}{b}$  y  $\frac{c}{d}$  son iguales. Dichas interpretaciones son equivalentes.

### Ejemplo

Note que  $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$  pues el racional  $\frac{1}{2}$  es igual al racional  $\frac{2}{4}$  y la fracción  $\frac{2}{4}$  no es equivalente a la fracción  $\frac{1}{4}$ .

En general se pueden trabajar todas las operaciones con las fracciones y además con los decimales.

# SITUACIÓN PROBLEMA #3

## MIDIENDO CON EL METRO CUADRADO

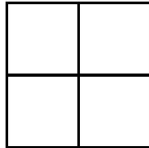
### LAS FRACCIONES Y LAS UNIDADES DE SUPERFICIE

Actividades de acercamiento

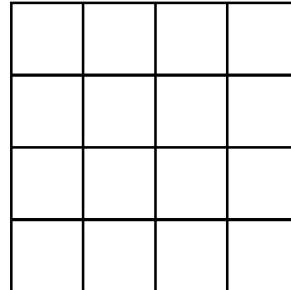
- ¿Qué significado tienen las siguientes fracciones?  
 $1/100$ ,  $1/10000$ ,  $1/1000000$ ...
- ¿Cuál es la razón entre las fracciones anteriores?
- Escribe la unidad básica utilizada para medir las superficies.
- Se presentan las siguientes figuras:



A



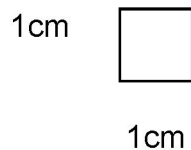
B



C

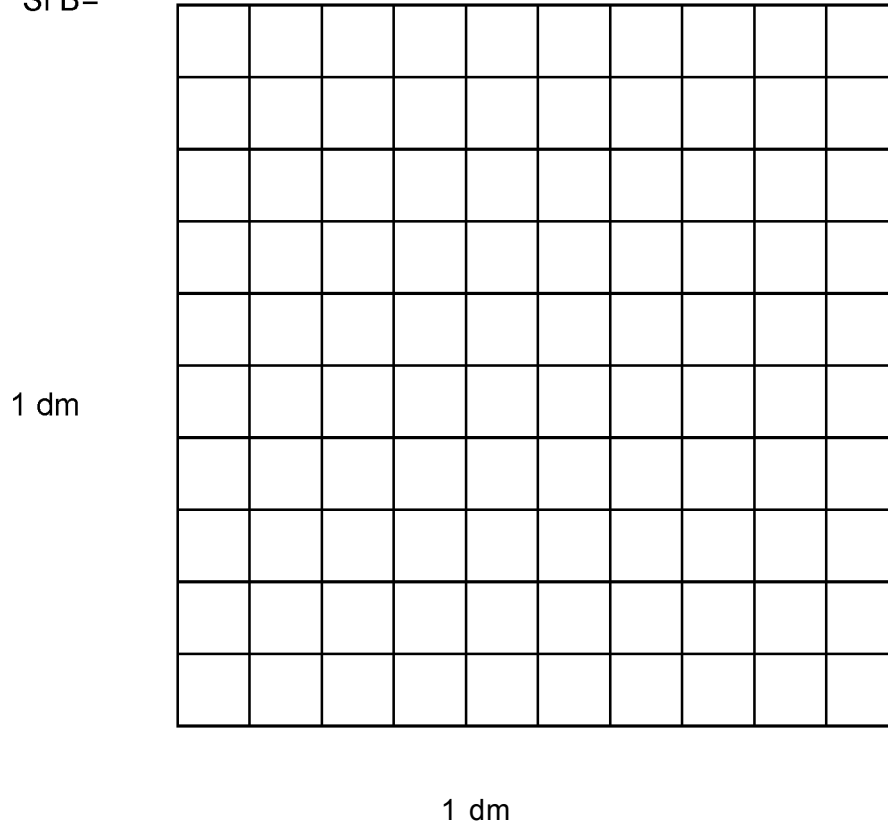
- ¿Qué parte es A de B?
- ¿Qué parte es B de C?
- ¿Qué parte es A de C?

\*Ahora, si A =



El área del cuadrado es de  $1\text{cm}^2$

\*Si B=



El área del cuadrado es de  $1\text{dm}^2$

- ¿Cuántos  $\text{centímetros}^2$  hay en la figura?
- ¿Qué parte es A de B?
- Si el lado del cuadrado es 10 veces 1dm. ¿Cuántos  $\text{dm}^2$  tiene la figura?, ¿Cuántos  $\text{cm}^2$ ?
- Responda y represente gráficamente:
  - ¿Qué parte es un  $\text{mm}^2$  de un  $\text{dm}^2$ ?
  - ¿Qué parte es un  $\text{cm}^2$  de un  $\text{dm}^2$ ?
  - ¿Qué parte es un  $\text{dm}^2$  de un  $\text{m}^2$ ?



- ¿Qué parte es un  $\text{cm}^2$  de un  $\text{m}^2$ ?
- ¿Qué parte es un  $\text{cm}^2$  de un  $\text{m}^2$ ?
- ¿Qué relación encuentras entre las fracciones y las unidades de medida de superficie anteriormente mencionadas?, ¿Cuáles otras unidades de medida conoces?
- ¿Qué puedes concluir?
- Completa:

-  $1\text{cm}^2 = 100\text{mm}^2$  implica que  $\frac{\text{mm}^2}{\text{cm}^2} = \frac{1}{100}$

Entonces  =  $1\text{dm}^2$  lo cual implica que  $\frac{\text{dm}^2}{\text{m}^2} = \frac{1}{100}$

o sea que  $1\text{m}^2 = \text{input} \text{dm}^2$

- ¿Cómo se transforma una unidad de superficie a otra de orden inmediatamente superior?
- ¿Cómo a una de orden inmediatamente inferior?

## **SITUACIÓN PROBLEMA #4**

### **LA PISCINA**

**OBJETIVO:** Medir la capacidad de la piscina utilizando las unidades de volumen respectivas: metro cúbico, centímetro cúbico, etc., estableciendo relaciones con la fracción como razón para comprender las equivalencias entre las unidades.

#### **DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN:**

En los diversos contextos que rodean al alumno éste puede apreciar directamente conceptos abstractos como el de volumen, sin embargo, el uso de la fracción como elemento factible de ser empleado en la medida de esta magnitud es poco común en las aulas de clase.

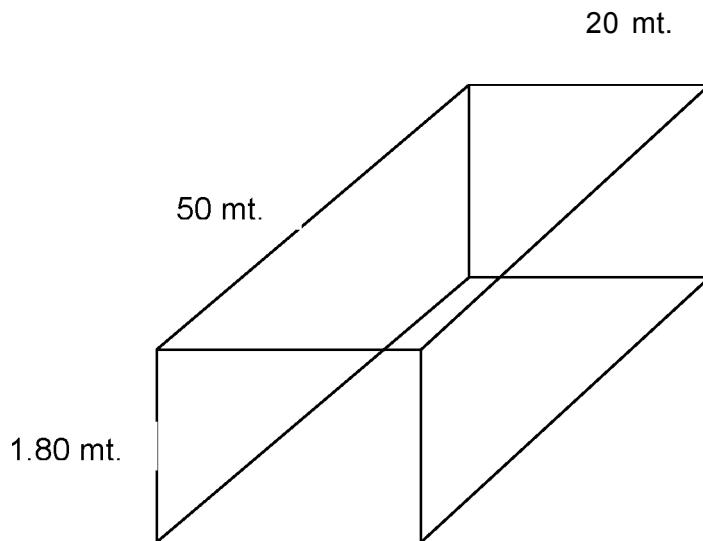
Con el desarrollo de esta situación el alumno se acercará al concepto de lo tridimensional, a la capacidad, y a la conversión de unidades a través de los procesos de medición y estimación que realice.

#### **MATERIALES:**

- Hoja cuadriculada
- Lápiz
- Borrador
- Regla

#### **DESCRIPCIÓN**

En una finca se construyó una piscina con las siguientes características:



### ACTIVIDAD 1

Responde:

- ¿Cuántos metros cúbicos de agua caben en la piscina?
- Establece una fracción que represente los decímetros cúbicos y los centímetros cúbicos del volumen de la piscina, si se sabe que el metro cúbico representa el total.
- Si la piscina se quiere llenar hasta la mitad, ¿Cuántos metros cúbicos de agua se necesitan? Representa el volumen de agua necesaria con una fracción.
- Si la piscina se quiere llenar hasta la tercera parte, ¿Cuál es la cantidad de agua que se necesita? Representala con una fracción.
- A la piscina le hicieron un arreglo, vaciándola hasta la altura de 1.20 metros; ¿Cuántos metros cúbicos de agua quedaron? ¿Qué fracción representa la cantidad de agua que sacaron y la que quedó?

## ACTIVIDAD 2

El dueño de la finca construyó otra piscina con una capacidad de  $1000 \text{ m}^3$ , sin embargo, no ha podido usarla, pues se ha quedado sin agua en la finca.

De la finca vecina su dueño le desea ayudar suministrándole el agua que tiene en tres tanques de diferentes volúmenes y tamaños:

TANQUE A:  $3 \text{ Dm}^3$  (Grande)

TANQUE B:  $2500 \text{ cm}^3$  (Pequeño)

TANQUE C:  $25 \text{ m}^3$  (Mediano)

- a) ¿El tanque A qué parte de la piscina llenará?
- b) ¿El tanque C qué parte de la piscina llenará?
- c) ¿El tanque B qué parte de la piscina llenará?
- d) Si se desea usar el tanque que llene más la piscina ¿Cuál deberá usar?
- e) Compara el volumen de cada tanque con su tamaño, ¿Encuentras alguna relación entre éstos?
- f) ¿Qué parte del tanque A llenaría la mitad de la piscina?

## ACTIVIDAD 3

Con base en el previo trabajo, con las conversiones de unidades de volumen a través de las fracciones, puedes completar la siguiente tabla, expresando la razón entre las unidades propuestas.

Medir con	mm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
mm <sup>3</sup>				
cm <sup>3</sup>				
dm <sup>3</sup>				
m <sup>3</sup>				

Con esta situación se puede abordar diferentes temáticas que relacionen la magnitud "volumen" con las fracciones. Al igual que con el metro cúbico, los alumnos reconocen el significado de la fracción como parte de un todo y establecen relaciones de equivalencia entre las unidades de volumen de orden superior y las de orden inferior, a partir de las cuales puede adquirir mayor comprensión para la posterior aplicación de los algoritmos empleados en la conversión de dichas unidades.

### **EVALUACIÓN DENTRO DE LAS SITUACIONES PROBLEMA PLANTEADAS**

La evaluación es un aspecto fundamental de la práctica docente, ya que permite realizar un seguimiento de los aprendizajes que los alumnos y alumnas van obteniendo. Evaluar es estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos, por lo tanto lo primero que habría que tener claro respecto a la evaluación es que ésta forma parte de un contexto, es decir, forma parte de un proceso y mantiene vínculos con los demás elementos que componen un sistema, en este caso, el sistema escolar.

En la presente situación problema se considera la evaluación como un juicio en donde se comparan los propósitos y deseos con la realidad que ofrecen los procesos, se valoran críticamente los logros de la situación y los factores que influyen en ella; de aquí que la evaluación debe ser más una reflexión que un instrumento de medición para poner etiquetas a los individuos; lo que no excluye el reconocimiento de las diferencias individuales.

Del mismo modo, la evaluación debe incluir la adquisición de informaciones, importa más el ejercicio de competencias o formas de actuación que puedan ser nombradas como características del pensamiento matemático en general, y lógico en particular, además de las actitudes de los estudiantes. Con este punto de vista interesa observar los cambios de los alumnos desde sus estados iniciales de conocimiento y actuación (evaluación diagnóstica), pasando por el análisis de los comportamientos y logros durante los procesos de enseñanza-aprendizaje (evaluación formativa) hasta llegar a algún estado final transitorio (evaluación sumativa). En todos los casos la evaluación deberá ser secuencial. (MEN, 1998:107).

Por tal motivo, para lograr los objetivos propuestos en esta situación problema, se debe evaluar continuamente al estudiante en comportamientos que muestren su trabajo cotidiano: su actitud, su dedicación, su interés, su participación, su capacidad de diferenciación en la matemática, su habilidad para asimilar y comprender informaciones y procedimientos, su refinamiento progresivo en los métodos para conocer, para analizar, crear y resolver problemas, y su inventiva o tendencia a buscar nuevos métodos o respuestas a las preguntas que se le formulan en la situación.

Lo anterior incluye elementos tan variados como:

- Las concepciones de los alumnos sobre los conceptos.
- Los cambios que se presentan en las concepciones mediante la participación activa de los estudiantes durante la construcción de los conocimientos.
- La comprensión de los conocimientos básicos en un momento dado.
- El estado de conceptualización alcanzado frente a los saberes formales.
- Las formas de comunicación de concepciones y conceptos.
- La capacidad para aplicar los conocimientos.
- La capacidad para interpretar, plantear y resolver problemas.

- Las estrategias y procedimientos utilizados para plantear y resolver problemas.
- Los estilos de trabajo: solitario y colectivo.
- La adquisición de destrezas.
- La participación individual en tareas colectivas.
- El interés por ampliar los conocimientos discutidos en el aula.

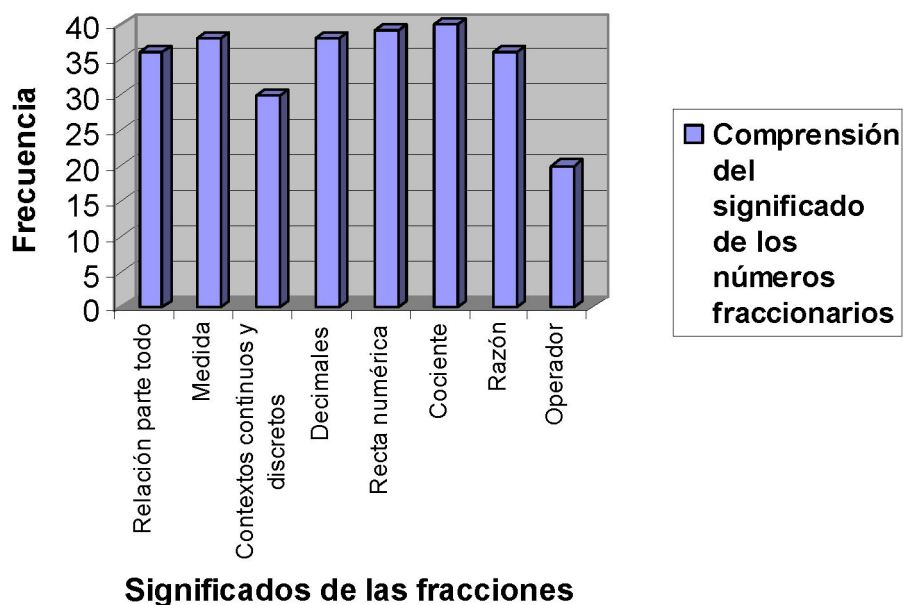
(MEN, 1998: 107,108).

Todo esto lleva a considerar que la evaluación debe orientar tanto el trabajo docente como el que realizan los estudiantes, con la esperanza de lograr el pleno aprendizaje en todos y no sólo en algunos. Para ello debe haber interés no solamente en los resultados sino en el proceso que lleva hacia ellos; es decir, en la socialización del aprendizaje, la validación del conocimiento y el compartir de saberes.

## 11. ALCANCES Y LOGROS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA

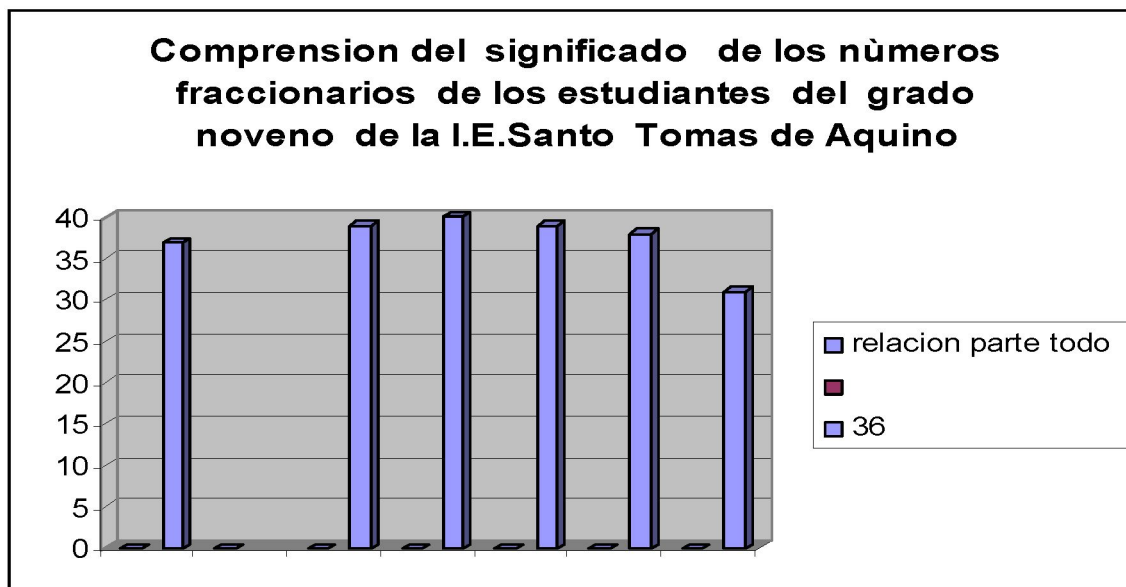
Mediante la aplicación de la propuesta de intervención pedagógica didáctica, según los gráficos estadísticos, los estudiantes de las tres Instituciones Educativas, población de estudio de esta investigación, comprendieron los significados de las fracciones como la relación parte-todo y la medida, la representación en contextos continuos y discretos, los decimales, la recta numérica, las fracciones como cociente y las fracciones como razón. Les dio dificultad comprender el significado de las fracciones como operador.

**Comprensión del significado de los números fraccionarios de los estudiantes del grado Séptimo de la I.E.E.N.S.P.J.B.**





### Comprensión del significado de los números fraccionarios de los estudiantes del grado noveno de la I.E.Santo Tomas de Aquino



- Los niños en la actividad tienen contacto con las unidades de medida a través de las relaciones de equivalencia existente entre las mismas.
- La idea de las fracciones decimales como razones es interpretada mediante expresiones como: "una centésima, una diezmilésima, una millonésima".
- Por medio de los cuestionamientos, los alumnos reconocen que la unidad puede ser fraccionada en el número de partes que se desee.
- Es más fácil para los estudiantes establecer relaciones de equivalencia entre una unidad mayor con respecto a una menor que viceversa, decir por ejemplo que en un metro cuadrado hay tantos decímetros cuadrados resulta más común que expresar que parte es un decímetro cuadrado de un metro cuadrado, entre otros.
- Las unidades de superficie son trabajadas mayormente como unidades de longitud, sin embargo con la continua realización de los ejercicios los estudiantes van aplicando y comprendiendo correctamente los algoritmos y conceptos

## 12. PROSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

- Las intervenciones educativas de los "nuevos" docentes generarán ambientes de aprendizaje cada vez más adecuados y efectivos al mejorar primeramente la actitud frente a su labor, y así mismo el compromiso con el estudio y reflexión de los trabajos que anteriormente se hayan efectuado en el área de las matemáticas, particularmente en el campo de la práctica formativa del cual se sustenta.
- En las matemáticas, aun hay mucho por descubrir, este trabajo investigativo no se realiza en un espacio diferente al del aula de clase, porque allí es donde se dan las situaciones de aprendizaje, los interrogantes, las dificultades, etc. El maestro que actualmente se dedica a la enseñanza de las matemáticas tiene a su alcance un vasto mundo de literatura sobre los aspectos teóricos de los temas matemáticos, le queda como tarea confrontar esta teoría con su práctica pedagógica, y recontextualizar esta a su realidad y a la de sus alumnos. Este es el primer paso de la investigación en el aula.
- En el campo de los números racionales es muy amplio el estudio de los mismos, ya que es uno de los conceptos donde más se presentan dificultades; esta propuesta de investigación se refiere al cómo los alumnos construyen el concepto de número racional y lo aplican en la solución de problemas. La tarea queda abierta y es continuar este trabajo de investigación en cada una de las Instituciones Educativas, para recontextualizarla y enriquecerla a través de las experiencias propias este saber.

### 13. CONCLUSIONES

- Las matemáticas son un campo donde más se presenta la dificultad del aprendizaje de conceptos, no se hace una apropiación de ellos, por lo que cuando se van a utilizar los conocimientos en otras áreas donde se hacen necesarios, estos no se aplican correctamente por que no fueron contruidos con sentido y significado, por esa razón es necesario partir de situaciones problema para llegar a lograrlo.
- El aprendizaje de los números racionales es efectivo en la medida en que, junto con otros aspectos matemáticos, se establezcan relaciones significativas y contextualizadas con la realidad cultural y social de los estudiantes.
- La forma tradicional en que se ha orientado la enseñanza de los números racionales encasilla a los estudiantes en conceptos aislados y operaciones carentes de sentido que motiven su interés y comprensión.
- Para la comprensión de los números racionales se debe tener como referente la interpretación de los diferentes significados de las fracciones y su correcta aplicación en la resolución de problemas.
- Con este trabajo se pretende favorecer una visión del conocimiento matemático como proceso, que admite pluralidad de procedimientos, que se transforma, que se adapta a las situaciones y a los contextos, al alcance de todos.
- El trabajo en el aula de clase a través de situaciones problema, implicó, por supuesto, una labor organizada de planeación por parte del maestro y un

proceso de seguimiento muy detallado del trabajo de los estudiantes, con el fin de lograr un mejor apoyo al trabajo realizado por éstos.

- El desarrollo del pensamiento matemático en la escuela se da en la medida en que los maestros diseñen y apliquen situaciones problema en diferentes contextos, de tal manera que los conceptos matemáticos se recreen, se movilicen y se aprendan de forma clara y precisa.
- La propuesta de intervención pedagógica posibilitó un espacio de intervención pedagógica - didáctica que llevó al docente y a los estudiantes a la aplicación de variados conocimientos de la medida, de la geometría y de los números.
- El proceso de investigación llevado en este proyecto permitió que los estudiantes del grupo muestra de la población lograran desarrollar un mejor aprendizaje con relación a los significados de los números racionales y la aplicación en diferentes áreas del conocimiento.

# ANEXOS

## ANEXO A

## GRADO OCTAVO A

ENCUESTA #1

ALUMNA	EDAD	ESTRATO	GUSTO POR LA MATEMÁTICA
Alejandra Villada	11	3	No
Yessica Loaiza	13	3	No
Natalia Quiceno	14	3	No
Stephanía Álvarez	13	3	Si
Estefanía Zapata	12	3	Si
Geraldine Gil	13	3	No
Vanesa García	12	3	No
Liseth Rúa	13	2	No
Leidy Rodríguez	13	2	No
Darnelly Villa	12	2	Si
Sara Isaza	13	3	Si
Yineth Correa	13	2	No
Liseth Rivera	15	3	No
Laura Gil	13	3	No
Natalia Gómez	13	3	No
Maria Quiceno	13	2	Si

Fainory Silva	14	1	No
Carol Ruiz	13	3	No
Lilly Mesa	13	3	Si
Ma. Camila Mejía	13	3	No
Milady Canizales	12	3	No
Maira Arboleda	13	2	No
Lina Jaramillo	13	2	Si
Kelly Dayana	13	3	Si
Ana Ma. Higinio	13	2	No
Caterine Pérez	13	2	No
Fernanda Pulgarín	13	2	No
Laura Pérez	11	3	No
Daniela Usuga	13	2	Si
Yenifer Ortiz	13	3	No
Estefanía Pérez	14	2	No
Sandra Acevedo	15	2	Si
Geidy Gonzáles	13	2	No
Melany Nieves	12	3	No
Dayana López	13	3	No
Alejandra Balbín	13	3	No
Laura Cardona	12	2	Si
Carolina Gaviria	13	3	Si

Jennifer Gutiérrez	13	2	Si
Betsey Mosquera	12	3	No
Elizabeth García	12	3	Si
Daniela V.	13	2	Si
Johanna Jaramillo	13	3	No
Estefanía Ríos	12	2	No
Sindy Saldarriaga	13	2	Si
Yenifer Hincapié	12	3	No
Estephania Hoyos	13	2	Si
Natalia Valencia	13	2	No
Deisy Espinosa	14	3	Si
Xibelly Mosquera	14	3	Si

### ENCUESTA #2

Con el fin de que las propias alumnas expresen libremente su dificultad en el aprendizaje que hasta el momento se les presenta en la clase de matemáticas, para a partir de allí tomar decisiones de intervención pedagógica adecuada, se realiza la siguiente encuesta:

La pregunta sugerida es: ¿Qué tema de matemáticas se te dificulta y por qué?



<i>ALUMNA</i>	<i>RESPUESTA</i>
Sara Isaza M.	Se me dificultan los signos porque me enredo en varias veces y los ejercicios me resultan mal.
Maria Fernanda Pulgarín Ciro	Se me dificultan las operaciones con fracciones porque todavía no he entendido bien ese tema.
Alejandra Balbín Benítez	Se me dificultan las operaciones con fraccionarios porque me enredo mucho con el tema.
Maira Arboleda Gómez	Se me dificultan las operaciones con fraccionarios.
Milady Canizales	Se me dificultan las operaciones de fraccionarios y la multiplicación de los signos.
Natalia Gómez Cano	Se me dificultan las operaciones de fraccionarios y a veces multiplicar los signos.
Jineth Alejandra Cañaverl López	Se me dificultan las operaciones de fraccionarios y a veces multiplicar los signos.
Laura Gil	Se me dificulta el tema de multiplicación, división de fraccionarios y los signos.
Vanessa García Pineda	Se me dificultan las divisiones, me enredo mucho cuando se van alargando.
Natalia Andrea Quiceno	Se me dificulta el tema de las divisiones y más son largas.
Lilly Dayan Mesa	Se me dificulta el tema de fraccionarios, varias cosas del álgebra.
Laura Antolinez Pérez	Se me dificulta multiplicar los signos y los fraccionarios en operaciones.
Elizabeth García A.	Nada.
Johana Montoya M.	Se me dificultan las divisiones y las operaciones con fraccionarios.

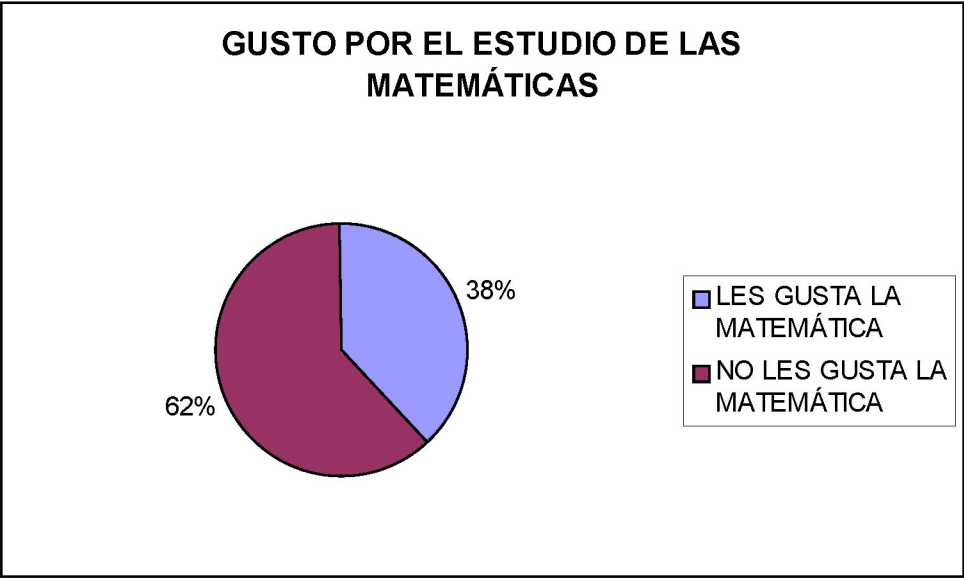
Darnelly Villa P.	Se me dificulta la división entre polinomios por monomio.
Deisy Espinosa	Se me dificulta al principio pero siempre entiendo al final.
María Isabel Quiceno	Al principio siempre se me dificulta pero termino entendiendo.
Ana María Higinio G.	Yo empiezo cada tema entendiendo bien pero al final termino más confundida que quién sabe qué.
Laura Lizeth Cardona	Se me dificulta un poco al principio pero después otra compañera me explica y entiendo.
Lina María Jaramillo Alzate	No se me dificulta nada hasta el momento, me parece todo muy fácil desde que expliquen bien.
Yessica Cristina Loaiza Serna	Se me dificulta la división porque me enredo cuando son muy largas.
Melany Nieves Tamayo	La verdad siempre entiendo pero a la hora de la evaluación se me olvida (más bien es de práctica).
Yenifer Hincapié	En este caso yo siempre entiendo es falta de atención y práctica.
Carolina López Gaviria	Yo entiendo pero después Diana con los gritos y el desespero me confunde y no entiendo nada solo entiendo lo poco que explica Eleonora.
Liseth Johana Rivera	Se me dificultan mucho los signos porque me enredo mucho con ellos.
Sandra Milena Acevedo	Yo entiendo mientras explica Diana, aunque lo que no me gusta de ella es que sin que uno entienda bien coloca actividades y pasa a otro tema, entonces a la hora de la evaluación quedo en las mismas.
Estefanía Gómez H.	Ninguno, pero cuando Diana grita lo desconcentra y se confunde fácilmente, le aconsejo que no grite, se arruga.

Estefanía Pérez	Yo entiendo sino que un día antes de la evaluación Diana lo confunde a uno y además uno a penas entendiendo un tema y colocándole una chorrera de ejercicios.
Estefanía Zapata	Me parece que los temas de matemáticas son fáciles, pero a veces me confundo con algunas cosas que dice Diana, pero de resto todo lo entiendo.
Yenifer Ortiz	Cuando ponen a hallar el mcm, de resto todo lo entiendo.
Natalia Valencia	Para mí los temas de matemáticas son fáciles si nosotras ponemos atención, a veces me enredo pero con más explicación y atención entiendo.
Kelly Dayana	Para mí los temas de matemáticas hay que poner atención para poder explicarlos y entenderlos.
Johanna Jaramillo	Todo lo he manejado súper bien pero se me dificultan un poco los signos, la división polinomio por polinomio y a la hora de la evaluación me enredo.
Daniela Usuga	Entiendo todo hasta el momento, pero sugiero que no nos ataraguen de tareas, mejor dicho, de tareas súper largas de un día para otro, también tenemos otras tareas que hacer.
Daniela Cárdenas	Hasta el momento entiendo muy y creo que la base para entender es poner mucha atención y no solo poner tantas tareas.
Estefanía Ríos	Todo lo que nos han explicado hasta el momento lo he entendido. Pero no me gusta que nos pongan tantos ejercicios para el día siguiente y así nos den tiempo si al otro día colocan más, eso se acumula.
Sindy Johana S.	Todo lo he entendido hasta el momento, pero cuando no entienda

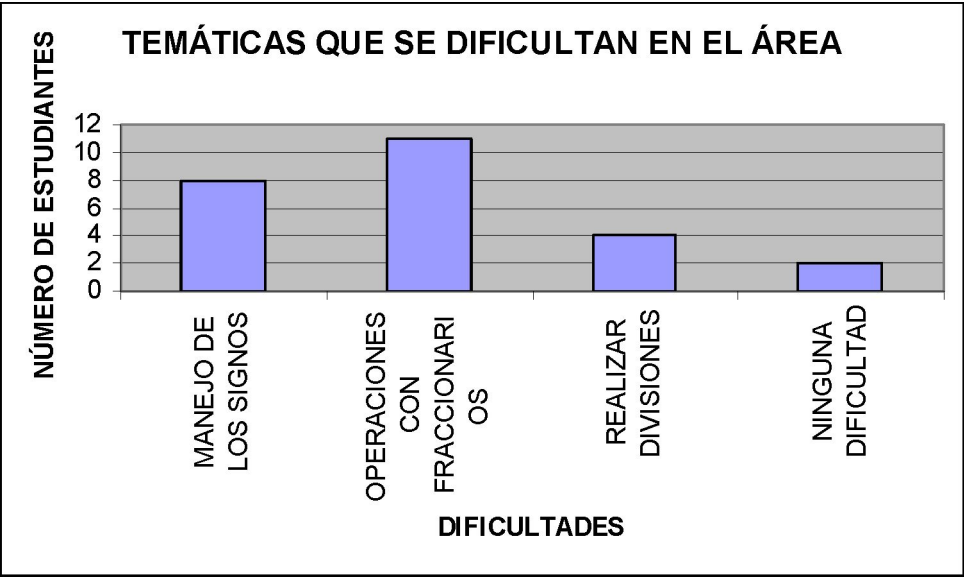
	alguna cosa yo les digo.
Liset Rúa	Yo entiendo los signos, se me dificultan más que todo las operaciones con fraccionarios. Casi no me gusta.
Fainory	A mí se me dificultan los signos y las operaciones con fraccionarios, además Diana por explicarle lo enreda más a uno.
Daniela Valderrama	Últimamente he entendido todo pero sugiero que pongan pocas tareas, y si ponen muchas que no sean de un día para otro, pues los demás profesores también ponen tareas.
Dayana López A.	Últimamente he entendido, pero si hay cosas que se me dificultan como el último que hemos visto pero sugiero que pongan menos tareas puesto que están utilizando ya otras horas para dar la materia, entonces debería poner menos tareas!!!.

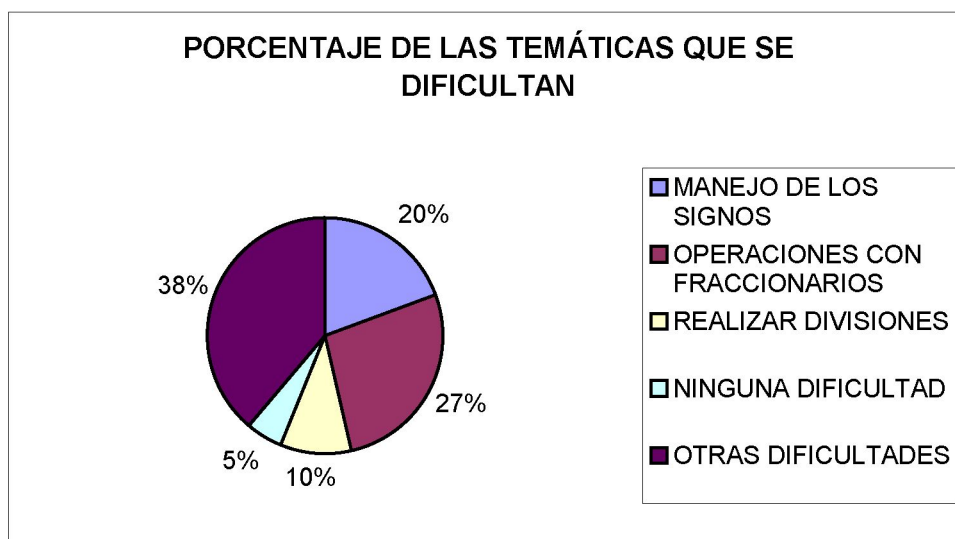
## INTERPRETACIÓN DE LAS ENCUESTAS

### GRÁFICO DE ENCUESTA #1



GRÁFICOS DE ENCUESTA #2





Al realizar estas encuestas los resultados provenientes de la mismas reflejan que un alto porcentaje (62%) de las estudiantes presentan rechazo hacia el estudio de las matemáticas, lo cual es manifiesto, además de la encuesta, en el seguimiento continuo que se hace durante el desarrollo de las clases, provistas en su mayoría de mucho desinterés y poca disposición para el aprendizaje de los conceptos estudiados. De acuerdo a los datos obtenidos en la primera encuesta, el gusto por la matemática varía entre las alumnas independientemente de la edad, infiriéndose principalmente la gran influencia de su experiencia escolar.

Teniendo en cuenta el enfoque planteado en la segunda encuesta sobre las temáticas que en el área presentan mayor dificultad para las alumnas, se evidencia que un gran número de las estudiantes expresan su incomprensión en el manejo de las operaciones con fraccionarios, tanto en ejercicios como en la aplicación en problemas. En segunda medida se encuentran las dificultades con los signos, e incluso salen a relucir las dificultades en procesos matemáticos que son básicos para la comprensión de los números racionales y en general para las actividades matemáticas correspondientes al grado octavo de la básica secundaria.

Resulta interesante observar cómo el 27% de las estudiantes manifiestan tener como problema común el manejo de las fracciones, mientras que el 38%

presentan diversas problemáticas que van desde la asimilación de los conceptos matemáticos hasta discrepancia con la forma de enseñanza recibida por parte del educador.

**ANEXO B**

**FICHA DE OBSERVACIÓN  
I. E. SANTO TOMÁS DE AQUINO**

**PROYECTO: Práctica profesional**

**SUBPROYECTO: El significado de los números racionales**

TIEMPO			SITUACIÓN QUE OBSERVÓ?	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	EVENTOS RELEVANTES O SIGNIFICATIVOS	EXPLICACIONES, INTERPRETACIONES
MES	DIA	HORA				
Jun	27	Mañan	Procesos de aprendizaje	Se observó como es en general la respuesta de los alumnos en el proceso de aprendizaje.	El grupo 8° es un grupo muy heterogéneo, y hay alumnos con una problemática familiar y personal bastante complejas.	El grupo 8° está conformado por estudiantes entre los 13 y los 16 años. En gran parte viven en el campo y se desplazan hacia el casco urbano del municipio, son de estratos 2 y 3. Se evidencia la gran diversidad que se presenta en cuanto a modos de aprendizaje, hay alumnos con gran dit1cultad para aprender, como también hay casos de alumnos con gran facilidad. En el grupo hay ausentismo a clases de algunos estudiantes por muy diversas razones.



**FICHA DE OBSERVACIÓN  
I. E. SANTO TOMÁS DE AQUINO**

**PROYECTO: Práctica profesional**

**SUBPROYECTO: El significado de los números racionales**

TIEMPO			SITUACIÓN QUE OBSERVÓ?	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	EVENTOS RELEVANTES O SIGNIFICATIVOS	EXPLICACIONES, INTERPRETACIONES
MES	DÍA	HORA				
Sep	14	Mañan	Aprendizaje de las matemáticas.	Como aprenden los estudiantes matemáticas.	Las matemáticas es una de las áreas donde se presenta más cantidad de problemas de aprendizaje.	<p>En todos los periodos académicos un promedio de 10 a 12 estudiante pierden logros en el grado noveno, esto debido a muchas causas como:</p> <p>Desinterés.                      Problemas en los hogares que se ve reflejado en el bajo rendimiento en el área.                      Problemas de drogas.                      Dificultades de aprendizaje desde la infancia.</p>

**ANEXO B**

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

**I. E. ESCUELA NORMAL SUPERIOR P. J. B.**

**PROYECTO:** Proyecto de investigación

**SUBPROYECTO:** Proyectos de aula

TIEMPO			SITUACIÓN QUE OBSERVÓ?	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	EVENTOS RELEVANTES O SIGNIFICATIVOS	EXPLICACIONES, INTERPRETACIONES
MES	DÍA	HORA				
SEP	14	3° Y 4°	<p>Conocimientos previos y conocimientos básicos que poseen los estudiantes a la hora de iniciar un contenido temático.</p>	<p>En esta fecha los estudiantes del grado séptimo B tuvieron la oportunidad de trabajar en grupos para la preparación de una exposición con relación a diferentes magnitudes. Dicho trabajo estaba conformado por: consulta, trabajo escrito, exposición, y una situación problemática referente a la magnitud asignada.</p> <p>Unos grupos terminaron de preparar la exposición, otros el trabajo escrito y otros la situación problemática.</p> <p>El trabajo se realizó en el aula de matemáticas donde había espacios suficientes para hacerlo.</p>	<p>Durante el trabajo en grupo que se desarrolló en esta clase se constata que los estudiantes, aunque tengan conocimientos previos de determinado tema, no alcanzan a dar una idea clara frente al mismo, trayendo confusiones y a veces equivocaciones a la hora de definir los conceptos matemáticos.</p> <p>El trabajo con las magnitudes ha permitido que los estudiantes se apropien de los conceptos propios de la matemática que intervienen cada una de ellas, consolidando el saber científico de las matemáticas.</p>	<p>Según Carlos Eduardo Vasco, dentro del constructivismo, (1994), los sujetos poseen siempre "ideas previas" (preconceptos o preconcepciones) y "explicaciones previas" (preteorias) a partir de las cuales inician los nuevos conocimientos. La construcción del conocimiento consiste en un proceso de adquisición de información procedente del medio, mediante un proceso en el que esta información interactúa con la que el sujeto ya posee y se produce una reorganización de esta última.</p> <p>Por esta razón el maestro siempre debe partir de los conocimientos previos que tienen sus estudiantes en la búsqueda del conocimiento.</p>

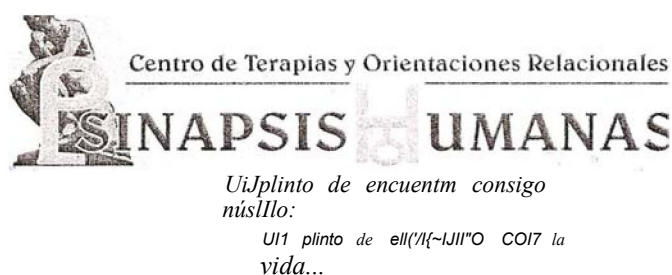
FICHA DE OBSERVACIÓN PRÁCTICA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
LORENZA VILLEGAS DE SANTOS

Situación Observada	Eventos Relevantes	<i>Interpretación</i>
<p><b><i>En la clase se presenta como nuevo tema "Las operaciones combinadas con fraccionarios".</i></b></p>	<p>La profesora expone un ejemplo de las operaciones combinadas y luego coloca una serie de ejercicios ante la cual muchas niñas parecen desconcertadas y se les dificulta mucho trabajar con los fraccionarios y una a una se acerca a preguntar como se realizan los ejercicios.</p>	<p>Las alumnas no tienen bien claras las operaciones simples con fraccionarios vistas con anterioridad.</p>

**CASOS ESPECIALES**

En la práctica pedagógica que se desarrolló en el grado séptimo de la Institución Educativa Escuela Normal Superior Pedro Justo Berrío, habían ocho estudiantes que presentaban dificultades en el aprendizaje de los conceptos matemáticos, uno de ellos diagnosticado neuropsicológicamente. A continuación se presenta su diagnóstico:



**EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA y COGNITIVA  
COMPORTAMENTAL**

**1. IDENTIFICACIÓN:**

Nombre: **CRISTIAN FERNANDO ARANGO ZAPATA**  
 Edad: 13 3/12  
 Grado: 7° A  
 Colegio: Normal Pedro Justo Berrío  
 Fechas de evaluación: 18 de julio, 05 de septiembre, 14 y 15 de diciembre de 2005; 11 de enero de 2006  
 Fecha de informe final: Enero de 2006

**2. PAUTAS DE INTERACCIÓN OBSERVADAS:**

Se observó un joven respetuoso, algo ansioso, acelerado e impulsivo; aún. Utiliza los dedos para contar; tiene buena letra y adecuada motricidad fina; en general se mostró muy motivado, pero no muy persistente.

**3. PRUEBAS APLICADAS:**

RQC, Basc para maestros, padres y auto informe, Conners para padres, Cuestionario de Síntomas para padres, Achenbach, Cuestionario de Situaciones para el profesor, colegio y hogar, LSP - Col, DSM IV Checklist para padres y docentes, WISC 111, Formas Idénticas, Test de Percepción,

STROOP, Curva de Memoria Verbal y Curva de ejecución auditivo / visual continua.

#### **4. RESULTADOS Y ANÁLISIS:**

El WISC III da un CI para la escala completa de 81 (rango medio bajo, Pc. 10); en el área verbal da CI 82) rango medio bajo, Pc. 12) y el área de ejecución da CI 82 (rango medio bajo, Pc. 12).

Los otros coeficientes del WISC 111 dan: comprensión verbal CI 88 (rango medio bajo, Pe. 21), organización perceptual CI 85 (rango medio bajo, Pc. 16), ausencia de distractibilidad CI 75 (rango bajo, Pe.- 05) y velocidad de procesamiento CI 91 (rango normal o promedio, PC.27).

En cuanto al perfil de los subtest del área verbal, no tiene pruebas de rendimiento por encima del promedio (áreas fuertes); en rendimiento promedio o normal para la edad: vocabulario (10/19) analogías (9/19) y como áreas débiles: comprensión (7/19), retención de dígitos (7/19), información (5/19) y aritmética (3/19).

En cuanto a los perfiles de los subtest del área de ejecución, no tiene pruebas de rendimiento por encima del promedio (áreas fuertes); en rendimiento promedio o normal para la edad: completa miento de figuras (9/19), búsqueda de símbolos (9/19) y laberintos (8/19); como áreas débiles: claves (7/19), organización de historietas (7/19), construcción con cubos (7/19) y composición de objetos (6/19).

En síntesis: presenta un rango de inteligencia medio bajo, muy equilibrado entre el componente verbal y de ejecución, con un adecuado índice de comprensión verbal y velocidad de procesamiento, pero con un índice bajo de ausencia de distractibilidad y con bajos puntajes en las pruebas del Factor Acid, todo ello relacionado con déficit de atención.

La prueba de Percepción de Diferencias da un percentil de 6, es decir, que sin ser clínicamente significativo, si muestra un rendimiento para el análisis y atención visual por debajo del promedio.

El Test de Formas Idénticas da un percentil de 8, con algunos errores Significativos de inatención.

El Test de ejecución auditiva / visual continua en la parte auditiva presenta errores de omisión y comisión significativos y relacionados con dificultades en la atención sostenida; en la ejecución visual da puntaje normal.

El Test de Memoria Verbo) da un SPAN inicial de 5 (N 7 + - 2) es decir

normal, con una curva rápida y ascendente y span de 9 a los 3 y 20 minutos, es decir, adecuados procesos de memoria a corto y largo plazo.

El Test de STROOP da errores significativos relacionados con impulsividad y déficit en la atención dividida y sostenida.

En síntesis, presenta un evidente déficit de atención sostenida y dividida, con alguna dificultad en los procesos preceptuales y con adecuados procesos de memoria, tanto a corto como a largo plazo.

Los Test de tipo conductuales dieron los siguientes resultados:

- Test de Achenbach da rango en riesgo para conductas agresivas.
- El LSP - Col da rango para inatención, hiperactividad y adaptación o dificultades con las normas.
- El Conners para padres de familia da rango en riesgo para hiperactividad.
- El Cuestionario de Situaciones del hogar y el Colegio da moderadas dificultades.
- El Checklist (DSM IV) llenado por los padres de familia no da puntajes ni criterios compatibles con déficit de atención ni hiperactividad.
- El Checklist (DSM IV) llenado por docentes (5) da criterios y puntajes compatibles con DAH.
- El Base llenado por los padres de familia da rango en riesgo para hiperactividad.
- El Base llenado por docente da rango en riesgo para déficit de atención, hiperactividad, habilidades sociales y liderazgo.
- El Base Auto informe da rango en riesgo en actitud hacia los profesores, con adecuado ajuste clínico.

##### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:**

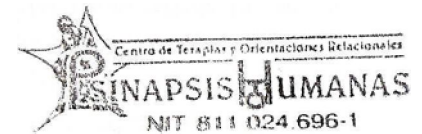
Por todo lo observado y evaluado se puede concluir que **Cristian Fernando Arengo Zapata** presenta un cuadro clínico neuropsicológico compatible con déficit de atención e hiperactividad (DAH), en comorbilidad con dificultades del aprendizaje escolar (DAE) tipo discalculia y que se manifiesta temporalmente en un coeficiente intelectual rango medio bajo y un coeficiente de ausencia de distractibilidad rango bajo. Existe además evidente historia genética familiar, presenta algunos signos neurológicos blandos. Su cuadro de DAE se acentúa un poco no solo por su dificultad atencional, sino además por su problema de refracción visual, hipermetropía, con el agravante de que no le gusta utilizar gafas (lo que afecta su percepción visual). Se encuentra además un nivel académico en lógico matemáticas bajo, que requiere reforzamiento y nivelación.

Con Cristian y su familia se realizará el siguiente proceso:

- I. Un estudio de perfil de personalidad, autoestima, ansiedad y ajuste interpersonal - escolar, ya que existen riesgos internalizantes,

- externalizantes y adaptativos que afectan su desarrollo personal.
2. Reevaluación oftalmológica para determinar el estado actual de su dificultad refractiva visual además de agudeza auditivo (audiometría), hemoleucograma y EEG.
  3. Hay que trabajar pautas de manejo cognitivo comportamental, tanto con padres de familia, como con docentes; estimular habilidades sociales.
  4. Realizar reforzamiento y nivelación principalmente en el área lógico matemática.
  5. Teniendo los resultados de ras pruebas recomendadas en los ítems 1 y 2, se hará la prueba de flexibilidad cognitiva para determinar el uso de ritalina.

FRANCISCO J. OCAMPO DUQUE Médico Especialista en niños -  
U. de A. Neuropsicólogo Infantil -U. de A.  
Desarrollo y Rehabilitación Infantil -Munich Alemania  
Especialista en Familia -UPB



## ANEXO E

### FICHA TEORICA -RESUMEN

**PROYECTO: PRACTICA PROFESIONAL II**

**SUBPROYECTO**

**TITULO: LA ENSEÑANZA PROBLEMICA**

**AUTOR(ES): CARLOS MEDINA GALLEGO**

#### **DESCRIPCION:**

**RESUMEN:** La enseñanza a partir de las situaciones problémicas, posibilita a los estudiantes y a los docentes la movilización del pensamiento. Se define como la situación pedagógica que da lugar a preguntas que es necesario resolver; es la situación que se caracteriza por la existencia de un nuevo objeto de actividad intelectual y la aspiración a dominarlo por parte del sujeto del aprendizaje. Debe tener aspectos centrales como:

- Ser el resultado de una necesidad de conocimiento no impuesta.
- Que motive por interés a la búsqueda de conocimiento.
- Agotar el conocimiento formal de los alumnos, para iniciar la búsqueda del conocimiento académico-científico en la solución de un problema.
- Adoptar y construir sus propias categorías de análisis.

#### **PALABRAS CLAVES:**

**Situación problémica**

**Maestro**

**Estudiante**

**Escuela**

**Ambientes de aprendizaje**

**Realidad**

**Enseñanza**

**Aprendizaje**

**OBSERVACIONES:** En el proceso de enseñanza y aprendizaje hay un factor primordial que es la realidad. Tanto el estudiante como el maestro no pueden desconocer esta realidad, ya que es la base para el diseño y desarrollo de situaciones problémicas, que posibilitan la construcción del conocimiento y la interacción de los alumnos con el medio que los rodea. Para la realización de este proceso es fundamental tener presente los diferentes ambientes de aprendizaje donde se desarrollan los contenidos temáticos, de esta manera se fortalecerá la participación, el aprendizaje colaborativo y significativo del conocimiento.



## FICHA TEORICA -RESUMEN

**PROYECTO: PRACTICA PROFESIONAL III**

**SUBPROYECTO: INVESTIGACION EDUCATIVA**

**TITULO: LAS ESTRATEGIAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS**

**AUTOR(ES): ELENA BARBERA GREGORI**

**DESCRIPCION:** Es un documento conformado por 26 páginas que tratan de dar a conocer una temática relacionada durante todo su discurso.

**RESUMEN:** la actividad de resolver **PALABRAS CLAVES:**

problemas matemáticos se ha convertido en una de las estrategias de enseñanza de la matemática más comentada en los últimos años. El proceso que se sigue en la resolución de problemas está guiado por una reflexión y continua valoración que da cuerpo a la toma de decisiones característica de la actuación estratégica y que, claramente, contraponemos a la dinámica eliciteda por los ejercicios. Son estos últimos los que posibilitan, no por sí solos, darle solución a un determinado problema, después de haber comprendido el lenguaje y los patrones que intervienen en la situación problemática planteada. Por último es necesario escribir los pasos que se siguen para la resolución de problemas en el área de matemáticas: - comprensión del problema, - conveniencia de los datos, -tipo de resolución, -proceso de resolución y alcance del problema,- comprobación de la respuesta.

**PROBLEMA  
RESOLUCIÓN  
MATEMATICA  
ESCUELA  
MAESTRO  
ALUMNO  
ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE**

**OBSERVACIONES:** la enseñanza a partir de la resolución de situaciones problemáticas genera en el maestro y en los estudiantes la activación del pensamiento, según García (1998), la resolución de problemas "es un sistema de procedimientos y métodos, basados en la modificación del tipo de actividad a la cual se enfrenta el alumno para producir la activación de su pensamiento, y los principios de su búsqueda científica..." en este sentido la enseñanza de la matemática cobra importancia y significado en la escuela, ya que a partir de la resolución de verdaderos problemas matemáticos se está generando en los estudiantes la capacidad de pensar críticamente, de realizar procedimientos lógicos y de desarrollar otras habilidades propias de cada sujeto.

## **ANEXO G**

### **PROTOCOLO**

#### **IDENTIFICACIÓN DE LA SESIÓN**

LUGAR GEOGRÁFICO: Medellín, Antioquia.

FECHA: Abril 22 de 2006

HORA DE INICIACIÓN: 10:00 a.m.

HORA DE FINALIZACIÓN: 12:00 m.

AMBIENTE ESPACIAL: Aula 6-115 U. de A.

DURACIÓN: 2 horas.

ASISTENTES: Juan Ceballos, Martha Pineda, Rosmira Restrepo, Fanny Arbeláez, Diego Zapata.

Asesor: Carlos Vengoechea

INASISTENTES: Juan Correal, Eleonora Zea.

#### **MOMENTOS DE LA SESIÓN**

1. Lectura y aprobación del protocolo anterior.
2. Lectura de la reflexión "Zanahoria, huevo o café".
3. Simulación de ambientes de aprendizaje.
4. Asignación de tareas.

#### **OBJETIVO DE LA SESIÓN**

1. Simular diferentes ambientes de aprendizaje, de tal manera que se visualicen conceptos matemáticos y posibiliten a los estudiantes la formulación y resolución de problemas.

Se dio inicio a la sesión de este día con la lectura de los protocolos correspondientes a los dos encuentros anteriores, los cuales fueron aprobados satisfactoriamente.

Seguidamente el compañero Juan Fernando hizo lectura de la reflexión "Zanahoria, huevo o café", quedando aportes significativos como:

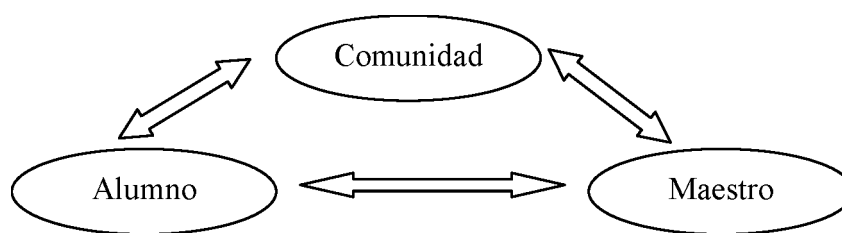
- Tratar que las situaciones de intervención que le propongamos a nuestros estudiantes tiendan siempre al cambio, tanto a nivel actitudinal, como conceptual y procedimental.
- Depende de la práctica pedagógica que estemos haciendo en los diferentes ambientes de aprendizaje, podemos calificarnos como zanahorias, huevos o café.

Terminados los aportes con relación a la reflexión leída, se continuó con la socialización de los ambientes de aprendizaje propuesto por cada participante, entendido el concepto de ambiente de aprendizaje, según el Centro de Educación en Apoyo a la Producción y al Medio Ambiente. A. C. CEP Parras, México, como "el escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de

aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores".

De esta manera, la compañera Rosmira propone como situación de aprendizaje para el estudio inicial de las relaciones y funciones, partir de la conformación de una familia por medio de laminas de revista, donde se tengan en cuenta relaciones como: ser hijo de, ser madre de, ser nieto de, entre otras. Con este trabajo se visualizan tanto conceptos fundamentales de la temática a estudiar, como sus propiedades y aplicaciones.

Interviene el asesor diciendo que las situaciones de aprendizaje se deben recontextualizar para darle mayor sentido y significado a los procesos de aprendizaje. Argumenta que al didactizar los contenidos temáticos se deben tener en cuenta los siguientes agentes:



Todos estos agentes educativos se relacionan recíprocamente, lo que indica que deben intervenir activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Continuando con los ambientes de aprendizaje, el compañero Diego dice que a partir de situaciones problemas, los estudiantes desarrollan su pensamiento matemático en diferentes espacios, los cuales se convierten en ambientes educativos en la medida que sean utilizados para la apropiación de conceptos científicos. Lo anterior le permitió hablar de una situación problema que desarrolló con los estudiantes del grado séptimo, que consistió en la construcción de una pirámide triangular.

Al terminar su participación, el profesor Carlos habló acerca de las fases que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar una situación de aprendizaje, que son:

- Visualización.
- Orientación dirigida.
- Explicitación (lenguaje matemático).
- Orientación (actividades libres).
- Extrapolación.

El desarrollo de cada una de estas fases es secuencial, lo que lleva a la comprensión significativa de la temática que se esté trabajando.

Luego el compañero Juan Fernando socializa su situación de aprendizaje la cual trata del Banco de billetes, asiendo también alusión a los diferentes espacios que son utilizados para el desarrollo de la misma.

Por último, se llega una redefinición clara de ambiente de aprendizaje considerado como un espacio al cual el maestro le pone una intencionalidad para la generación de conocimiento.

Es de resaltar la participación por parte de los estudiantes, esto da cuenta de la formación como futuros profesionales de la educación.

Como tareas quedaron las siguientes:

- Lectura de los documentos: "La enseñanza de los conceptos matemáticos" y "la enseñanza del pensamiento matemático y al resolución de problemas". Realizar las respectivas fichas teórico-resumen y la construcción de una relataría que incluya lo expuesto en los dos textos.

- Aplicación de situaciones de aprendizaje que den cuenta de las cinco fases que se deben tener presentes a la hora de diseñarlas.

- Consulta acerca de teóricos que le hayan aportado a la pedagogía con relación a las estrategias didácticas y su importancia dentro del aula de clase. (Hnos. de Zubiría, grupo Federick, Antanas Mockus)

PROTOCOLANTE:  
DIEGO FERNANDO ZAPATA AVENDAÑO  
C.C.71536271

## ANEXO H

### PRUEBA DIAGNÓSTICA

NOMBRES:

GRADO:

1. Conoces los números fraccionarios?
2. Qué son los números fraccionarios?
3. Escribe algunos números fraccionarios y represéntalos gráficamente
4. Marca una X al frente del significado de los números fraccionarios que conoces y escribe un ejemplo de los conocidos

Operador en una relación

Operador parte-todo

División o cociente

Relación de razón

Fracción medidora

Porcentaje

Probabilidad

Tasa

Inverso operador multiplicador

5. Según su criterio, escribe al frente de cada número fraccionario lo que significa

$5/8$ ,

$3/5$ ,

$8/13$ ,

La mitad  
de,

$3/100$

P(1/6)

Velocidad =  
distancia/tiempo.

Velocidad =  
40Km/1Hora.

6. En que situaciones de tu vida cotidiana crees que se aplican los números fraccionarios. Escribe tres de ellas

7. **¿SON LA MISMA COSA LOS SIGUIENTES NÚMEROS?**

- Quebrados
- Fracciones
- Números racionales

Explica tu respuesta

8. **EN EL LENGUAJE COMÚN SE USA**

- Medio kilo de...
- Tres cuartos de hora
- Dos tercios de veces de...
- Tres partes de sal y tres partes de pimienta
- De 5 tiros ganas con 3 que aciertes
- La probabilidad es uno de seis
- Por cada cinco niñas hay tres niños

En la raya, intenta escribir el número fraccionario que representa cada una de las expresiones anteriores

¿En tu lenguaje común, haz escuchado que se habla con fracciones? Escribe algunas de las expresiones que haz escuchado

9. Por último, escribe lo que te gustaría aprender de los números fraccionarios y la manera de cómo los aplicarías en tu vida cotidiana

## PRUEBA DIAGNÓSTICA

### "SIGNIFICADO DE LAS FRACCIONES"

NOMBRE \_\_\_\_\_

GRADO \_\_\_\_\_

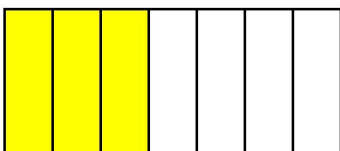
GRUPO \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

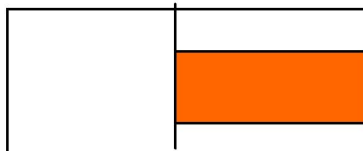
Se presentan algunas actividades relacionadas con los números fraccionarios, deben usar todos los conocimientos acerca del tema para la realización de éstas.

- 1) Qué significados puede tener la fracción  $\frac{7}{9}$ . Para cada significado haga una representación gráfica.
- 2)  $\frac{3}{5}$  partes de un grupo de 80 estudiantes son deportistas, cuántos estudiantes deportistas hay en dicho grupo?
- 3) Con  $\frac{2}{3}$  de 132 millones de pesos, Luis compró una casa. ¿Cuál fue el precio de la casa?
- 4) Si en la lista escolar del año pasado, te pidieron 8 cuadernos y actualmente los  $\frac{3}{2}$  de la cantidad anterior. Cuántos cuadernos tuviste que comprar?
- 5) Un niño al salir de su casa tenía 30 bolas de cristal, después de jugar toda la tarde, regresa con  $\frac{5}{3}$  de las que tenía inicialmente. ¿Con cuántas bolas de cristal regresó a la casa?

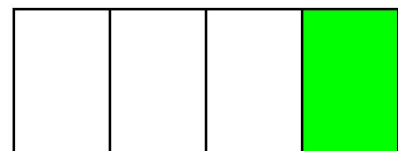
Representa con una fracción la parte del rectángulo sombreada:



6. \_\_\_\_\_

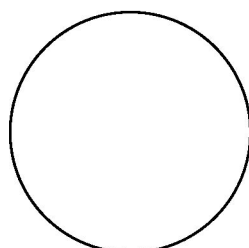


7. \_\_\_\_\_



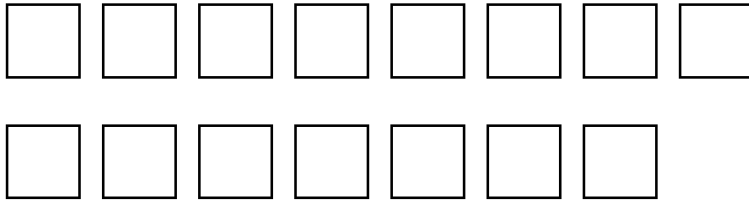
8. \_\_\_\_\_

- 9). Señala los  $\frac{3}{4}$  de la longitud en la siguiente circunferencia:





10) Sombrea los  $\frac{2}{5}$  del número total de cuadritos dados:



11) En una caja de caldo de gallina caben exactamente 12 tabletas, expresa el volumen de una tableta como una fracción del volumen de la caja.

12) En el parqueadero de una unidad residencial cuadran diariamente 20 vehículos de los cuales 5 son taxis. Expresa el número de taxis como una fracción del número total de vehículos.

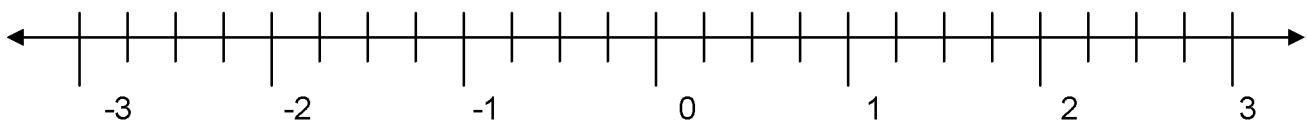
13) ¿Con qué número fraccionario expresarías la relación entre el número total de vehículos y el número de taxis?

14) Se desea distribuir por partes iguales 5 naranjas entre 3 estudiantes, expresa la cantidad correspondiente a cada estudiante.

15) Si se reparten 4 chokolatinas entre 7 estudiantes, representa con un número la cantidad exacta que corresponde a cada uno, sabiendo que se han distribuido por partes iguales.

16) Dada la siguiente recta metrizada, localizar en ella las siguientes fracciones:

$-\frac{1}{2}$ ,  $\frac{7}{4}$ ,  $-\frac{8}{4}$ ,  $\%$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $-\frac{10}{8}$



## BIBLIOGRAFÍA

BROUSSEAU, Guy (1983). "Les obstacles épistémologiques et les problèmes mathématiques" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 2(3), pp 303-346, Francia: Pensé Sauvage Editions.

BROUSSEAU, Guy (1987). "Fondements et méthodes de la didactique" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2), pp 33-115, Francia: Pensé Sauvage Editions.

CASTORINA, José Antonio (1994) "*Problemas epistemológicos de las teorías del aprendizaje en su transferencia a la educación*" en *Perfiles Educativos*, num. 65, pp. 3-16, México, DF: CISE/UNAM.

CENTENO P: Julia. *Números decimales ¿Por qué? ¿Para qué?* Editorial síntesis.1997. España.

DOUADY, Regine (1995) "La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento". En *Ingeniería didáctica en educación matemática*, P. Gómez (Ed.). Bogotá: Grupo Editorial Ibero América.

FUENLABRADA, Irma; GÁLVEZ, Grecia; SAIZ, Irma (1978-1984). "*Un programa experimental de matemática en la escuela primaria*" (Documento interno), México: DIE-CINVESTAV.

FUENLABRADA, Irma; BLOCK, David (1985). "*Alternativas curriculares para la enseñanza de la matemática en la escuela primaria*" (Documento interno), México: DIE-CINVESTAV.

FUENLABRADA, Irma (1991). "La investigación en didáctica de la matemática. Un problema actual", en *Avance y perspectiva*, Vol. 10, Julio-septiembre pp. 226-230, México, DF.

FREUDENTHAL, Hans (1994). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas* (Textos seleccionados). México, D.F: Matemática Educativa, CINVESTAV-UPN: Traducción y notas de Luis Puig.

FREUDENTHAL, Hans. Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Traducción de Luis Puig. CINVESTAV-IPN

GALEANO M, Maria Eumelia. Estrategias de investigación social cualitativa, "El giro de la mirada. La carreta Editores E.U. Medellín. 2004.

GODINO Juan D. Medida de magnitudes y su didáctica para maestros. Proyecto *Edumat-Maestros*. Edición Febrero 2002. Granada.

M. E. N. Lineamientos Curriculares, Matemáticas. Santa Fé de Bogota, 1998.

MUÑOZ G, José; QUINTERO, Josefina; MUNÉVAR, Raúl. Como desarrollar competencias investigativas en educación. Cooperativa editorial magisterio. Bogotá. 2001.

PIAGET, Jean (1960) "*Subdivisión de áreas y el concepto de fracciones*". En: The child's conception of geometry. Routledge and Reagan Paul London. Traducción de Irma Velásquez de la Dirección General de Educación Especial 1990.

LLINARES SALVADOR, Ciscard. Las fracciones, relación parte-todo. Editorial Síntesis.

Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social del Estado de México. Las

fracciones, una propuesta constructivista para su aprendizaje, editado por el Departamento de Capacitación y Actualización Docente,

U. de A. Revista Educación y pedagogía N. 35. Facultad de Educación. Vol XV. Medellín, 2003.

VERGNAUD, Gerard (1983) "Actividad y conocimiento operatorio". En *Psicología Genética y aprendizajes escolares*, C. Coll (Comp.). Madrid: Siglo XXI.

VERGNAUD, Gerard (1991a). *El Niño, Las Matemáticas y La Realidad*, México: Editorial Trillas.

VERGNAUD, Gerard (1991b). "La théorie des champs conceptuels" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2,3) pp 133-170, Francia: Pensé Sauvage Editions