

Universidad Pedagógica Nacional  
Francisco Morazán  
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado  
Dirección de Postgrado  
Maestría en Matemática Educativa



Tesis de Maestría

“Construcción del significado de relación de orden con números decimales en los  
estudiantes de séptimo grado a través de la resolución de problemas”

Tesista

**Willmer Daniel Godoy Láinez**

Asesor de Tesis

**Ph.D. Marvin Roberto Mendoza Valencia**

Tegucigalpa M.D.C. Diciembre, 2018





“Construcción del significado de relación de orden con números decimales en los estudiantes de séptimo grado a través de la resolución de problemas”

Universidad Pedagógica Nacional  
Francisco Morazán  
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado  
Dirección de Postgrado  
Maestría en Matemática Educativa



“Construcción del significado de relación de orden con números decimales en los estudiantes de séptimo grado a través de la resolución de problemas”

Tesis para obtener el título de  
Máster en Matemática Educativa

Tesista

Willmer Daniel Godoy Laínez

Asesor de Tesis

Ph.D. Marvin Roberto Mendoza Valencia

Tegucigalpa, M.D.C. Diciembre, 2018

AUTORIDADES

Ph.D. **HERMES ALDUVÍN DÍAZ LUNA**  
Rector

M.Sc. **CELFA IDALISIS BUESO FLORENTINO**  
Vicerrectora Académica

M.Sc. **NAHUM ALFREDO VALLADARES CARRANZA**  
Vicerrector Administrativo

Dra. **ROSARIO BUEZO VELÁSQUEZ**  
Vicerrectora de Investigación y Postgrado

M.Sc. **JOSÉ DARÍO CRUZ ZELAYA**  
Vicerrector del CUED

M.Sc. **BARTOLOMÉ CHINCHILLA CHINCHILLA**  
Secretario General

Ph.D. **ESTELA ROSINDA ÁLVAREZ MARTÍNEZ**  
Directora de Postgrado

Tegucigalpa M.D.C., octubre 2018

## Terna Examinadora

Esta tesis fue aceptada y aprobada por la terna examinadora nombrada por la Dirección de Postgrado de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán como requisito para optar al grado académico de Máster en Matemática Educativa

Tegucigalpa M.D.C., diciembre, 2018

---

Grado académico, nombres y apellidos completos  
Presidente(a) Examinador(a)/Tribunal

---

Grado académico, nombres y apellidos completos  
Examinador (a)

---

Grado académico, nombres y apellidos completos  
Examinador(a)

---

Grado académico, nombres y apellidos completos  
Tribunal (a)

---

Grado académico, nombres y apellidos completos  
Tribunal (a)

---

Nombres y apellidos completos  
Tesisista

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a:

Mis padres Thule Eleonora Láinez Castro y José Wilmer Godoy Zepeda por brindarme su apoyo incondicional y ser un ejemplo de dedicación y superación.

A mi novia Alejandra Matute,

A mis hermanas Ivy Godoy y Crissia Godoy,

A mis abuelos, familia y amigos.

## **Agradecimiento**

Primeramente, gracias a Dios por la vida que me ha dado, por darme la fuerza para afrontar cada reto que pone en mi camino y por la sabiduría entregada para poder cumplir este reto gigantesco que se ha logrado con mucho esfuerzo y trabajo en su momento pero que se convertirá en gozo y sonrisas.

A mis padres por estar siempre a mi lado siendo una lumbre en todo momento. Gracias a mi madre Thule Eleonora Laínez por sus palabras de apoyo, por no dejarme bajar los brazos, por su amor incondicional, por su confianza y por toda su ayuda. Gracias a mi padre José Wilmer Godoy por ser ese ejemplo que seguir, quien siempre estuvo a mi lado deseando y anhelando lo mejor para mi vida, gracias por sus lecciones y sus llamados de atención. Gracias a ambos por su amor y por ser los mejores padres del mundo.

A mi novia Alejandra María Matute que siempre estuvo a mi lado, padeciendo en muchos momentos y gozando en otros. Brindándome su cariño y apoyo cuando más lo necesitaba. Gracias por tu apoyo, compañía, comprensión y ayuda incondicional.

A mi Asesor, Ph. D. Marvin Roberto Mendoza por siempre creer en que este logro era posible y animarme a seguir adelante, gracias por su tiempo, dedicación, atenciones y por su amistad, sin su ayuda no hubiese sido posible este logro.

A mis hermanas, familia y amigos que siempre estuvieron a mi lado, preocupados por mí y alentándome hasta el final. Se logro esta meta y quiero compartirlo con todos ustedes con la mayor felicidad.

Gracias a todos.

## Tabla de contenido

Dedicatoria .....	1
Agradecimiento .....	2
Introducción .....	13
1 Construcción del objeto de estudio .....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2 Problema de investigación .....	21
1.3 Objetivos .....	22
1.3.1 Objetivo general .....	22
1.3.2 Objetivos específicos.....	22
1.4 Preguntas de investigación .....	23
1.5 Justificación.....	24
2 Marco teórico .....	27
2.1 Historia de los números decimales .....	28
2.2 Conceptos de número decimal y sus interpretaciones .....	30
2.2.1 Características de los números decimales .....	36
2.3 Resolución de problemas .....	37
2.3.1 Categorías en la resolución de problemas .....	43
2.4 Errores que pueden cometer los estudiantes al momento de resolver problemas que involucren decimales.....	45
2.5 Registros de representación.....	50
2.5.1 Clasificación de los diferentes tipos de representación.....	51
2.5.2 Tipos y funciones de las representaciones .....	52
2.5.3 Las representaciones semióticas.....	55
2.6 Tipos de problemas matemáticos .....	59
2.6.1 Problemas rutinarios.....	59
2.6.2 Problema en contexto realista.....	59
2.6.3 Problema fantasista .....	60
2.6.4 Problema puramente matemático .....	60

2.6.5	Problemas no rutinarios.....	60
3	Metodología de la investigación .....	61
3.1	Enfoque de la investigación .....	61
3.2	Tipo de investigación .....	61
3.3	Diseño de la investigación.....	62
3.4	Categoría de análisis.....	62
3.5	Fuentes de información .....	67
3.6	Estrategia de recolección de datos.....	68
3.7	Diagnóstico y secuencias didácticas de aprendizaje .....	71
3.7.1	Prueba diagnóstica: .....	71
3.7.2	Secuencia didáctica de aprendizaje # 1 .....	76
3.7.3	Secuencia didáctica de aprendizaje # 2 .....	79
3.7.4	Secuencia didáctica de aprendizaje # 3 .....	80
3.7.5	Secuencia didáctica de aprendizaje # 4 .....	82
3.7.6	Secuencia didáctica de aprendizaje # 5 .....	85
3.7.7	Secuencia didáctica de aprendizaje # 6 .....	86
3.7.8	Secuencia didáctica de aprendizaje # 7 .....	88
3.7.9	Secuencia didáctica de aprendizaje # 8 .....	90
3.8	Rúbricas de evaluación.....	92
4	Análisis de resultados.....	111
4.1	Prueba diagnóstica.....	111
4.1.1	Descripción y objetivo de la prueba diagnóstica.....	111
4.1.2	Ítem # 1 .....	112
4.1.3	Ítem #2 .....	113
4.1.4	Ítem # 3 .....	115
4.1.5	Ítem # 4 .....	116
4.1.6	Ítem #5 .....	118
4.1.7	Ítem # 6 .....	119
4.1.8	Ítem # 7 .....	120
4.1.9	Ítem # 8 .....	121

4.1.10	Ítem # 9 .....	122
4.1.11	Ítem # 10.....	123
4.2	Secuencia didáctica de aprendizaje # 1 .....	125
4.2.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje #1.....	125
4.2.2	Ítem # 1 .....	126
4.2.3	Ítem # 2 .....	127
4.2.4	Ítem # 3 .....	128
4.3	Secuencia didáctica de aprendizaje # 2.....	131
4.3.1	Objetivo y descripción de secuencia didáctica de aprendizaje # 2.....	131
4.3.2	Ítem # 1 .....	131
4.3.3	Ítem # 2 .....	132
4.4	Secuencia didáctica de aprendizaje # 3.....	135
4.4.1	Descripción y objetivos de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3 .....	135
4.4.2	Ítem # 1 .....	135
4.4.3	Ítem # 2 .....	136
4.5	Secuencia didáctica de aprendizaje # 4.....	139
4.5.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje #4.....	139
4.5.2	Ítem # 1 .....	139
4.5.3	Ítem # 2 .....	141
4.5.4	Ítem # 3 .....	143
4.6	Secuencia didáctica de aprendizaje # 5.....	146
4.6.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5.....	146
4.6.2	Ítem # 1 .....	147
4.6.3	Ítem # 2 .....	150
4.7	Secuencia didáctica de aprendizaje #6.....	153
4.7.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6.....	153
4.7.2	Ítem # 1 .....	154
4.7.3	Ítem # 2 .....	155
4.8	Secuencia didáctica de aprendizaje # 7.....	158
4.8.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7.....	158

4.8.2	Ítem # 1 .....	159
4.8.3	Ítem # 2 .....	161
4.8.4	Ítem # 3 .....	163
4.9	Secuencia didáctica de aprendizaje # 8 .....	166
4.9.1	Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8 .....	166
4.9.2	Ítem # 1 .....	166
4.9.3	Ítem # 2 .....	168
4.9.4	Ítem # 3 .....	170
5	Conclusiones y recomendaciones.....	173
5.1	Conclusiones .....	173
5.2	Recomendaciones.....	177
6	Referencias.....	179
7	Anexos.....	186

## Índice de Figuras

Figura 2-1	Valor posicional de los números decimales .....	33
Figura 2-2	Representación como fracción de la unidad .....	33
Figura 2-3	Tabla de valor posicional.....	34
Figura 2-4	Etapas de la resolución de problemas.....	45

Figura 2-5 Ejemplos de errores con números decimales.....	46
Figura 2-6 Relación entre los registros de representación .....	54
Figura 2-7 Ejemplo de conversión y tratamiento .....	57
Figura 2-8 Ejemplo de tratamiento de un número decimal .....	58
Figura 2-9 Transformación de un objeto matemático de un registro aritmético a un registro verbal	58
Figura 4-1 Desarrollo adecuado del Ítem # 1 .....	112
Figura 4-2 Expresando el valor como fracción .....	112
Figura 4-3 Se entienden las partes como el entero y el total como la parte decimal.....	113
Figura 4-4 Desarrollo adecuado del ítem # 2 .....	113
Figura 4-5 Respuesta adecuada sin utilizar símbolos de relación de orden .....	114
Figura 4-6 Desarrollo del trabajo sin mostrar argumentación.....	114
Figura 4-7 Desarrollo inadecuado de la tarea.....	115
Figura 4-8 Desarrollo adecuado del ítem # 3 .....	115
Figura 4-9.A Desarrollo adecuado del ítem .....	116
Figura 4-10 No comprensión de la tarea .....	116
Figura 4-11 Argumentos erróneos.....	117
Figura 4-12 Idea sin fundamentos.....	117
Figura 4-13 No se consideró la cantidad de cifras decimales .....	118
Figura 4-14 Desarrollo adecuado del ítem 5 .....	118
Figura 4-15 Desarrollo expresado de diferente manera .....	119
Figura 4-16 Claro desarrollo del ítem # 6 .....	119
Figura 4-17 Respuesta adecuada de la tarea.....	120
Figura 4-18 Errores de comprensión.....	120
Figura 4-19 Evidencia de los errores al ordenar números con diferentes cifras decimales.....	121
Figura 4-20 Argumentos del estudiante donde evidencia que 5.7 es menor que 5.32 .....	121
Figura 4-21 Errores de comprensión.....	122
Figura 4-22 Muestra de una resolución inadecuada .....	122
Figura 4-23 No se considera el valor posicional .....	123
Figura 4-24 Una idea correcta sin evidencias .....	123
Figura 4-25 Argumentación basada en la ubicación en la recta numérica .....	124

Figura 4-26 Desarrollo adecuado de la primera secuencia didáctica, sin argumentación.....	126
Figura 4-27 respuesta parcialmente correcta desarrollada por grupo 3.....	126
Figura 4-28 Desarrollo inadecuado secuencia didáctica # 1 .....	127
Figura 4-29 Razonamiento inadecuado correspondiente a las temperaturas.....	127
Figura 4-30 Desarrollo parcialmente adecuado del ítem # 2.....	128
Figura 4-31 Se evidencia un error al establecer la relación de orden con números de diferentes cantidades decimales .....	128
Figura 4-32 No hay ningún tipo de argumento .....	128
Figura 4-33 Respuesta parcialmente correcta donde no se identificó adecuadamente la proximidad entre números .....	129
Figura 4-34 Correcta aplicación de las relaciones de orden.....	129
Figura 4-35 Sin evidencia sobre la aproximación .....	130
Figura 4-36 Desarrollo parcialmente correcto.....	132
Figura 4-37 Argumento verbal solamente.....	132
Figura 4-38 Desarrollo adecuado de la consigna .....	133
Figura 4-39 Argumento verbal y matemático adecuado .....	133
Figura 4-40 Desarrollo inadecuado del ítem .....	134
Figura 4-41 No se mostró argumento matemático del problema .....	134
Figura 4-42 Desarrollo parcialmente adecuado.....	136
Figura 4-43 Desarrollo parcialmente adecuado.....	136
Figura 4-44 Se plantean cantidades que no cumplen lo solicitado.....	137
Figura 4-45 Falta de evidencia en el desarrollo .....	137
Figura 4-46 Respuesta parcialmente correcta .....	138
Figura 4-47 Desarrollo parcialmente adecuado del ítem.....	138
Figura 4-48 Evidencia del error en la comprensión del número 6.4 .....	140
Figura 4-49 Error al graficar en la recta numérica .....	141
Figura 4-50 Error al ubicar los números en la recta .....	141
Figura 4-51 Representación adecuada de los números solicitados .....	142
Figura 4-52 Correcto desarrollo de la consigna .....	142
Figura 4-53 Error al graficar 1.7 como si fuese 1.07 .....	143

Figura 4-54 Error al graficar el número 1.55 .....	143
Figura 4-55 Desarrollo adecuado de la consigna .....	144
Figura 4-56 Error al graficar el número 0.7 .....	145
Figura 4-57 Error del concepto del número 0.7 .....	145
Figura 4-58 Argumento lógico del significado de unidad.....	147
Figura 4-59 Significado de unidad parcialmente correcto .....	148
Figura 4-60 Conversión errónea de un registro aritmético a un registro figural .....	149
Figura 4-61 Argumento erróneo basado en una comprensión equivocada de la unidad.....	149
Figura 4-62 Comprensión y ubicación correcta de los números .....	150
Figura 4-63 Argumentación verbal del correcto desarrollo de la consigna.....	151
Figura 4-64 Error en la comprensión de la consigna.....	152
Figura 4-65 Errores en gráfica .....	152
Figura 4-66 No comprensión de la ubicación de números es la recta numérica .....	152
Figura 4-67 Conversión de un lenguaje natural a un registro aritmético .....	154
Figura 4-68 Correcta conversión de registro en lenguaje natural a un registro aritmético .....	154
Figura 4-69 Error al establecer la relación de orden .....	155
Figura 4-70 No comprensión de la consigna.....	155
Figura 4-71 Desarrollo correcto del ítem .....	156
Figura 4-72 Error al convertir los números a un registro aritmético.....	156
Figura 4-73 Error al escribir el número 7.04.....	157
Figura 4-74 Error de comprensión de la consigna .....	157
Figura 4-75 Desarrollo correcto al establecer la relación de orden.....	159
Figura 4-76 Desarrollo parcial de la consigna.....	159
Figura 4-77 Establecimiento parcial de la relación de orden, error en el número 78.513.....	160
Figura 4-78 Ordenamiento sin utilizar símbolos de relación de orden .....	160
Figura 4-79 No comprensión de la consigna.....	161
Figura 4-80 Desarrollo adecuado del ítem .....	161
Figura 4-81 Error parcial al establecer la relación de orden .....	162
Figura 4-82 Falta de argumentos en la respuesta .....	162
Figura 4-83 No comprensión de la asignación.....	163

Figura 4-84 Confusión al desarrollar la consigna .....	164
Figura 4-85 Identificación de algunas relaciones de orden .....	164
Figura 4-86 No comprensión de la tarea .....	165
Figura 4-87 Desarrollo correcto de la tarea.....	167
Figura 4-88 Correcta argumentación.....	167
Figura 4-89 Desarrollo parcial del ejercicio.....	168
Figura 4-90 correcta identificación de los números .....	168
Figura 4-91 Desarrollo correcto de la consigna .....	169
Figura 4-92 Desarrollo parcial de la consigna.....	169
Figura 4-93 Identificación de dos de tres números .....	170
Figura 4-94 Tarea desarrollada de manera correcta .....	170
Figura 4-95 Argumentación adecuada .....	171
Figura 4-96 Tarea desarrollada inadecuadamente .....	171
Figura 4-97 Falta de comprensión en la tarea .....	171

## Índice de tabla

Tabla 2.1 Fase del proceso de resolución de problemas .....	42
Tabla 3.3.1 Categoría de análisis .....	63
Tabla 3.7.1 Objetivo y descripción de los ítems de la prueba diagnóstica.....	72

Tabla 3.7.2	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1	77
Tabla 3.7.3	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2	79
Tabla 3.7.4	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3	81
Tabla 3.7.5	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4	83
Tabla 3.7.6	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5	85
Tabla 3.7.7	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6	87
Tabla 3.7.8	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7	89
Tabla 3.7.9	Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8	91
Tabla 3.8.1	Rúbrica de evaluación de la prueba diagnóstica	93
Tabla 3.8.2	Resultados de la prueba diagnóstica	96
Tabla 3.8.3	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1	97
Tabla 3.8.4	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1	99
Tabla 3.8.5	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2	99
Tabla 3.8.6	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2	100
Tabla 3.8.7	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3	100
Tabla 3.8.8	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3	102
Tabla 3.8.9	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4	102
Tabla 3.8.10	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4	104
Tabla 3.8.11	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5	104
Tabla 3.8.12	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5	105
Tabla 3.8.13	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6	105
Tabla 3.8.14	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6	107
Tabla 3.8.15	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7	107
Tabla 3.8.16	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7	108
Tabla 3.8.17	Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8	109
Tabla 3.8.18	Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8	110

## **Introducción**

El ser humano desde temprana edad se ve sumergido en el amplio mundo de las matemáticas, una ciencia exacta que rige cada uno de los elementos existentes en el universo. Con el pasar de los años va enfrentándose a nuevas exigencias donde las matemáticas se ven implícitas. Al ingresar a la escolaridad, los nuevos estudiantes comienzan a adquirir conceptos matemáticos que son esenciales a lo largo de su vida.

La matemática es una ciencia en la que se ven implícitos dos elementos de vital importancia; la matemática en sí como objeto de estudio y la persona que se ve inmerso en este mundo de conceptos, elementos y símbolos. Esta ciencia está intrínseca en cada espacio de la vida de las personas, la cual se ve en la necesidad de aprender los elementos propios de la matemática para poder vivir en sociedad. Ejemplos de esto sería, un niño que debe conocer los números y saber contar para saber cuántos años tiene o cuántos confites tiene; un carpintero debe saber medir para saber qué tanta madera debe utilizar para construir un armario; un vendedor debe saber sumar y restar para saber cuáles son sus ganancias al vender un producto, entre otros. En todos estos procesos no están exentos los números decimales que son objeto de estudio de este trabajo de investigación dirigido a la construcción del significado de relación de orden con números decimales en la educación formal de la educación básica. Para una mejor comprensión y desarrollo de este estudio se ha estructurado de la siguiente manera:

En el primer capítulo se formula el planteamiento del problema; en este espacio se describe la situación problemática, la formulación del problema, los objetivos, tanto el general y

especifico y la justificación; este capítulo versa del ¿por qué?, ¿para qué? y ¿a quién? va dirigido el estudio, además de los propósitos que este persigue.

El capítulo número dos está conformado por elementos teóricos que le dan soporte a este trabajo de investigación. En este sentido, se menciona la evolución histórica de los números decimales, los conceptos de número decimal y sus diferentes interpretaciones, la resolución de problemas, los errores que pueden cometer los estudiantes al momento de resolver problemas que involucren números decimales, los diferentes registros de representación y la tipología de problemas en matemáticas.

El tercer capítulo trata sobre la metodología utilizada para el desarrollo de esta investigación, el enfoque, tipo y diseño de la investigación, las diferentes fuentes de información, las estrategias de recolección de datos, la presentación de la prueba diagnóstica y las secuencias didácticas de aprendizaje y las rúbricas de evaluación.

En el cuarto capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos tanto de la prueba diagnóstica como de las secuencias didácticas de aprendizaje desarrolladas a lo largo de esta investigación. Estas fueron analizadas en función del marco teórico, las preguntas y objetivos de investigación y los elementos que se incluyen en el apartado metodológico.

Finalmente, se exponen las conclusiones obtenidas, producto de la confrontación de los objetivos y las preguntas de investigación, también se han agregado las recomendaciones, producto del análisis de distintos elementos que atañen en esta investigación, tales como: Secretaría de Educación, Instituto España Jesús Milla Selva, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, entre otros.



# 1 Construcción del objeto de estudio

## 1.1 *Planteamiento del problema*

El sistema educativo en Honduras ha cambiado mucho en los últimos años con la inclusión de los bachilleratos técnicos profesionales y el cambio de los ciclos comunes a la educación básica que intenta dar un seguimiento desde el primer hasta el noveno grado. El intento por mejorar el sistema educativo en Honduras es notorio, se ha planteado el Currículo Nacional Básico (CNB) elaborado por la Secretaria de educación de Honduras (SE) (2003), se han introducido libros de texto desarrollados por expertos en la educación que se acoplan a ese currículo y cumplen sus exigencias bajo el proyecto de mejoramiento de la enseñanza de la matemática (PROMETAM) que se ha desarrollado en su segunda fase a partir del año 2006; con el fin de conseguir una educación estándar para todo el país.

Según los estándares educativos nacionales (SE) (2011), al centrarnos en la asignatura de matemáticas en los primeros años de la vida escolar de un estudiante el mayor énfasis se hace en el bloque #1: **Números y Operaciones**, siendo este la base de todo el conocimiento matemático que está por venir. Este bloque es el que le proporciona al estudiante las primeras ideas para enfrentar los problemas de la vida cotidiana, etapa vinculada al desarrollo de ciertas habilidades de pensamiento matemático y aplicaciones en distintos tipos de problemas cotidianos, tales como la compra de artículos en una tienda que requiere del manejo de operaciones básicas también al medir alguna distancia o tiempo, entre otras.

Dentro de este bloque se encuentra uno de los contenidos que juega un papel sumamente importante en el sistema de educación y en la vida cotidiana de los estudiantes como es los

números decimales; Según los estándares educativos nacionales (SE) (2011) antes mencionado, en el bloque #1 (números y operaciones) los estudiantes de cuarto grado deben de ser capaces de escribir, leer y comparar números decimales hasta milésimas, deben de poder resolver adiciones y sustracciones de números decimales hasta milésimas.

En el bloque # 3 (Medidas), operan con unidades de medida de longitud con los sistemas métrico decimal e inglés, además de problemas sobre peso, por lo que se sabe que para que un alumno apruebe el cuarto grado debe de haber adquirido competencias y dominio en el uso de este contenido. Los estándares educativos nacionales (SE, 2011) indica que al llegar a séptimo grado, los estudiantes deben de dominar en el componente de numeración los siguientes estándares: Encuentran el valor absoluto y resuelven problemas de la vida cotidiana que requieran la adición, sustracción, multiplicación, división y estimaciones de números racionales (enteros, fracciones y decimales). Sin embargo, las experiencias de muchos docentes al trabajar en este curso demuestran que los estudiantes tienen dificultades en la comprensión de números decimales y la relación de orden entre dos o más números.

De acuerdo con algunas experiencias docentes que se han tenido al trabajar el tema con estudiantes del séptimo grado, Ávila (2008) expone que al plantearles a los estudiantes interrogantes como: ¿Qué número es el sucesor de 1.17? Lo más frecuente es que los estudiantes respondan 1.18 lo que incurre en un grave error de comprensión. De igual manera al preguntarle a un estudiante ¿Cuál número es mayor 7.23 o 7.5? Existe una alta probabilidad de que su respuesta sea que 7.23 es mayor que 7.5 porque 23 es mayor que 5, o al pedirle a los estudiantes que encuentren un número que este entre 0.31 y 0.32 es muy probable que ellos respondan que no se puede encontrar ese número ya que entre 31 y 32 no existe otro número basándose en su conocimiento sobre los números naturales.

En el mismo orden de ideas Ávila (2008) evidencia que, al plantearse ejercicios de este tipo, algunos de ellos llegan a resultar algo confusos para los estudiantes y hasta para algunas personas que tengan conocimientos más avanzados sobre el tema, lo que puede llevar a cometer errores al momento de resolver operaciones con números decimales. Lo expuesto anteriormente es reforzado por los resultados del informe de rendimiento académico realizado por la Secretaría de educación en los años 2015 y 2016. En este sentido, en el bloque de números y operaciones de séptimo grado, en los componentes de numeración, adición, sustracción, multiplicación y división de números decimales el promedio porcentual es de 46% y 52.6%, respectivamente. Refiriéndose al logro de los estándares relacionados a estos componentes.

Los resultados de los informes de rendimiento académico muestran porcentajes alarmantes con relación a los bloques que involucran la temática de los números decimales. Esta temática tiene implicación en contenidos posteriores tal como lo expresa Brousseau (1981) citado en Broitman, Itzcovich y Quaranta (2003: 2) reconoce que “muchos de los errores producidos por los alumnos cuando trabajaban con números decimales se debe a que extienden a este campo sus conocimientos construidos previamente en el campo de los números naturales”, lo que se entiende como un problema en el entendimiento del significado que los estudiantes tienen de los números decimales no solo en años escolares menores, sino como un error que pueden arrastrar hasta edades avanzadas.

La trascendencia de los resultados obtenidos de las estadísticas del informe de rendimiento académico hace pensar que algo está pasando en el sistema educativo que representa un problema en la adquisición de los estándares relacionados con la temática de los números decimales. De igual manera Nieto (2011), Citando a Owens y Super (1992: 18) afirma que

“en las investigaciones realizadas sobre el aprendizaje de los números decimales que hay un problema en el conocimiento conceptual de los niños sobre los decimales y que este problema se extiende hasta edades adultas”. Esto llama mucho la atención por la importancia que tienen los números decimales en la educación y en la vida cotidiana de los estudiantes.

Lo anterior es reforzado con los resultados obtenidos en las estadísticas del informe de rendimiento académico que hace reflexionar respecto a las falencias del sistema tanto en el elemento humano, en la formación de docentes y en otras variables que podrían incidir directamente en el dominio de los estándares relacionados con la temática de los números decimales.

Por su parte Brousseau (1981) citado en Ávila y Peña (2008: 28) mencionó la importancia de los números decimales mencionando que:

Los números decimales son importantes porque tienen gran cantidad de aplicaciones en las actividades humanas y permiten solucionar problemas que no pueden resolverse con números naturales. Un ejemplo es la medición: los decimales permiten mejores aproximaciones al expresar medidas menores que la unidad y no solo él hace referencia a la importancia de los números decimales y como sirven para desenvolverse en la vida de los individuos dentro y fuera del ámbito escolar.

Por su parte Ávila (2008: 28) afirma que:

Los números decimales tienen una gran cantidad de aplicaciones prácticas tanto en la vida cotidiana como en otras áreas del conocimiento humano; son útiles en contextos de proporcionalidad como los porcentajes, conversiones de monedas,

cálculo de costos para expresar medidas, en la interpretación de información en tablas o gráficas, en la resolución de problemas químicos o físicos, etcétera.

La autora argumenta que son muchas las aplicaciones que tienen los números decimales para desarrollar habilidades matemáticas por parte de los estudiantes. A juicio de ella, diferentes aplicaciones de esta temática son vitales en el desarrollo de muchas de las temáticas que se estudian en los centros educativos, tanto en educación básica, como en los bachilleratos técnicos profesionales llegando hasta educación superior.

Los autores mencionados, en los párrafos anteriores, hacen referencia a la importancia que tienen los números decimales en el sistema educativo, en la educación matemática y en la vida cotidiana de los estudiantes, en el desarrollo de las habilidades matemáticas a lo largo de su vida estudiantil y en el cálculo y la resolución de problemas en muchos ámbitos. La temática de los decimales también es útil en otras ciencias y en aplicaciones relacionadas con la propagación del error. Los autores también hacen referencia acerca de las dificultades que muestran los estudiantes al estar frente a problemas que requieran el uso del concepto de relación de orden en números decimales para su resolución, cálculos matemáticos en los que se requiere una comparación entre dos o más números decimales.

Aquí entra la importancia de la resolución de problemas, ya que en matemática la metodología que se emplea para llevar a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje es un elemento clave para el logro satisfactorio de aprendizajes en los estudiantes. Polya (1997) menciona que las dificultades que tienen los estudiantes al resolver de forma correcta un problema matemático, no radican en el estudiante mismo, sino que entran otros aspectos en juego, tales como la metodología empleada por el docente o la actitud que éste tenga hacia

la materia. De esto no se escapan los números decimales refiriéndose a este grupo de números como elementos de gran importancia para los cálculos matemáticos, es importante indagar en como el método de resolución de problemas tiene repercusión en los estudiantes al momento de enfrentarse a situaciones que involucran relaciones de orden con números decimales.

Lo antes mencionado devela que diferentes investigadores aducen de la necesidad de indagar en las dificultades que presentan los estudiantes al momento de resolver situaciones que involucren relación de orden de números decimales; también en la búsqueda de nuevas estrategias para que los estudiantes pongan de manifiesto sus habilidades para resolver estos problemas que involucren a las relaciones de orden con números decimales. Los distintos resultados de distintas estrategias podrían sugerir alternativas para el abordaje de la relación de orden con números decimales.

Las indagaciones realizadas respecto a las relaciones de orden con números decimales en el contexto hondureño es casi inexistente, a excepción de los Informes de Rendimiento Académico de la Secretaría de Educación (SE, 2016), cabe señalar que el tema de los números decimales es de vital importancia para posteriores contenidos curriculares, es por esto que se debe analizar las dificultades, errores y obstáculos que presentan los estudiantes en la comprensión de la relación de orden con números decimales.

El panorama antes descrito aportó elementos sustantivos para el desarrollo de esta investigación orientada a identificar las dificultades que tienen los estudiantes del séptimo grado del Instituto España Jesús Milla Selva (IEJMS) al enfrentarse con problemas sobre el concepto de relación de orden de números decimales. De igual manera, analizar las

estrategias que utilizan los estudiantes para resolver problemas que involucren el concepto de relación de orden de números decimales y desarrollar secuencias didácticas de aprendizaje dirigidas a la mejora de la comprensión de relación de orden de números decimales.

## **1.2 *Problema de investigación***

Es oportuno formular la siguiente pregunta problema que guiará esta investigación: ¿Construyen el significado de relación de orden con números decimales los estudiantes de séptimo grado del Instituto España Jesús Milla Selva (IEJMS) a través de la resolución de problemas?

## **1.3 *Objetivos***

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar los procesos de construcción del significado de relación de orden con números decimales de los estudiantes del séptimo grado del IEMJS a través de la resolución de problemas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Explorar los conocimientos previos vinculados a la construcción del significado de relación de orden con números decimales en los estudiantes del séptimo grado del IEJMS.

Diseñar secuencias didácticas de aprendizaje dirigidas a la construcción del significado de relación de orden de números decimales en los estudiantes del séptimo grado del IEJMS a través de la resolución de problemas

Identificar las estrategias que desarrollan los estudiantes de séptimo grado del IEJMS al resolver problemas que involucren situaciones referentes a relaciones de orden con números decimales.

Reconocer los errores y dificultades que muestran los estudiantes de séptimo grado del IEJMS al resolver problemas que involucran relaciones de orden con números decimales.

Validar las secuencias didácticas de aprendizaje aplicadas a la construcción del significado de relaciones de orden con números decimales.

#### **1.4 Preguntas de investigación**

¿Qué conocimientos previos vinculados a la construcción del significado de relación de orden con números decimales evidencian los estudiantes del séptimo grado del IEJMS en la prueba diagnóstica aplicada?

¿Qué tipos de secuencias didácticas de aprendizaje promueve la construcción del significado de relación de orden de números decimales en los estudiantes del séptimo grado del IEJMS a través de la resolución de problemas?

¿Cuáles estrategias muestran los estudiantes de séptimo grado del IEJMS al resolver problemas que involucren situaciones referentes a relaciones de orden con números decimales?

¿Qué tipología de errores y dificultades muestran los estudiantes de séptimo grado del IEJMS al resolver problemas que involucran relaciones de orden con números decimales?

¿Se podrían aplicar las secuencias didácticas de aprendizaje en escenarios similares al IEJMS?

## **1.5 Justificación**

En Honduras la Secretaría de Educación (SE, 2011) argumenta que en los primeros años de la vida escolar de los estudiantes, la matemática se centra en los números naturales y las operaciones con ellos, al llegar a cuarto grado se ve la inclusión de los números decimales, su definición, sus propiedades, sus características y sus operaciones. Referente a lo anterior Ávila (2008) menciona que la importancia de los números decimales radica en que nos permiten resolver operaciones y problemas que no se pueden hacer con los números naturales, por lo que la inclusión de estos en el saber matemático de los estudiantes les permite llevar a cabo cálculos con mucha más precisión que al trabajar con números naturales, por ejemplo, con problemas que incluyan medidas de longitud, de tiempo, contar dinero, entre otros.

Los números decimales son un pilar de mucha importancia en el desarrollo matemático de los estudiantes a lo largo de su vida ya que en todos los grados podemos encontrarlos implícitos, en las operaciones con números enteros y ecuaciones lineales en séptimo, al trabajar con notaciones científicas y operaciones de polinomios en octavo, al encontrar soluciones de problemas de interés o en los diferentes tipos de ecuaciones en noveno, al trabajar con medidas, áreas y volúmenes en décimo y al trabajar con funciones trigonométricas y soluciones de triángulos en undécimo solo por mencionar algunos ejemplos.

Autores como Centeno (1988) y Ferrari (2006: 58) se refieren a lo anterior argumentando que “La importancia del estudio de estos números en la escolaridad obligatoria es ampliamente reconocida; por un lado, por la necesidad de medir de manera aproximada

cantidades continuas, lo que supone abordar un problema de interés práctico”, de igual manera, Irwin (2001) citado por Konic, Godino y Rivas (2010; 58) argumenta respecto a “la utilidad de los números decimales para el desenvolvimiento social de las personas se reconoce tanto en las investigaciones educativas como en las prescripciones curriculares”. Siguiendo con esta línea de pensamiento, las argumentaciones anteriores convergen en la necesidad e importancia de trabajar con números decimales. A esta realidad no se excluye el sistema educativo en Honduras, ya que se está interesado en presentar tareas que buscan vincular situaciones de la vida cotidiana con los contenidos matemáticos referentes a los números decimales, en el diseño de los libros de textos creados a nivel de educación básica.

En los estándares educativos nacionales (SE, 2011: 17-20) los estándares relacionados con los números decimales y la relación de orden, específicamente: “Representan números racionales (Decimales) en la recta numérica, comparan y ordenan números racionales (Decimales), resuelven problemas de la vida cotidiana que requieren del uso de la relación de orden de números decimales”. Los estándares antes mencionados indican que al egresar del séptimo grado los estudiantes deberían de ser capaces de desarrollar eficientemente problemas que involucren los decimales.

En el mismo orden de ideas que el CNB el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM) (2000: 108) plantearon estándares de contenidos organizados en áreas focalizadas en lo matemático: números y operaciones, álgebra, geometría, medida y análisis de datos y probabilidad. También este consejo presentó otro tipo de estándares relativos a procesos cognitivos: resolución de problemas, razonamiento y demostración, comunicación, conexiones y representación. Los estándares antes mencionados develan que la matemática está focalizada en áreas y procesos específicos. Lo anterior implica la importancia de la

aritmética con decimales al interior de números y operaciones abordada desde la resolución de resolución de problemas. Lo anterior se argumenta en base a:

Los programas de enseñanza de todas las etapas deberían capacitar a todos los estudiantes para: comprender los números, las diferentes formas de representarlos, las relaciones entre ellos y los conjuntos numéricos; comprender los significados de las operaciones y cómo se relacionan unas con otras; calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables (NCTM, 2000: 108).

Por todo lo anterior mencionado, esta trabajo persigue la línea de investigación denominada Estudios Disciplinarios, ya que según según la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM, 2017) esta línea de investigación tiene como objeto de estudio aquellos problemas y situaciones relacionadas directamente con las ciencias puras, ciencias aplicadas, innovación y producción. Esta línea de investigación tiene como objetivo la potencialización de las capacidades, así como del personal especializado en campos específicos de las ciencias y la tecnología, buscando impulsar la investigación, desarrollo e innovación nacional, así como la prestación de servicios especializados y la generación de conocimientos aplicados.

## 2 Marco teórico

En este segundo capítulo del estudio, la información se ha estructurado en seis apartados: historia de los números decimales, los números decimales y sus interpretaciones, resolución de problemas, errores que pueden presentar los estudiantes al resolver problemas con números decimales, registros de representación y tipos de problemas matemáticos. El primer apartado sitúa el desarrollo de los números decimales en diferentes etapas. El segundo apartado se refiere a la forma en cómo se conciben los números decimales (como aquellos que pueden representarse en forma de fracción decimal, como un número que podemos representar como una fracción cuyo denominador es una potencia de 10, un número que es el resultado de una fracción equivalente cuyo denominador es potencia de 10, entre otros).

El apartado tres aborda la resolución de problemas, algunas consideraciones y elementos teóricos de esta metodología constructivista. De igual manera, se hace mención de sus características y el empleo de la resolución de problemas como una, metodología activa. El cuarto apartado de este capítulo se focaliza en los errores que presentan los estudiantes al resolver problemas con números decimales y los obstáculos más frecuentes que los estudiantes se enfrentan en la temática de números decimales. El siguiente apartado versa acerca de los registros de representación semiótica, sus elementos, aportes teóricos y su trascendencia en la comprensión y construcción de objetos matemáticos; finalmente, el último apartado hace referencia a la tipología de problemas matemáticos.

## ***2.1 Historia de los números decimales***

En este apartado se presentan momentos históricos, personajes que aportaron a la génesis y evolución de lo que conocemos como números decimales. En este sentido, Boyer (1986) expone algunos hitos de la evolución de los números decimales. Para este autor, las antiguas civilizaciones no utilizaron las fracciones decimales, ya que tanto los egipcios se centraron en las fracciones unitarias como los babilonios usaron fracciones unitarias en el primer caso y fracciones con denominador con base 60 o potencias de este en el segundo. Para Boyer (1986) los decimales si eran conocidos y utilizados, tanto por árabes como por chinos.

En el desarrollo histórico de los números decimales Boyer (1986) considera que la notación decimal de las fracciones nació con el fin de simplificar los cálculos con dichos números. Esta representación utilizando el punto se basa en dos principios: el principio de valor de posición y la extensión del principio de posición a la escritura de números menores que la unidad. La representación con punto decimal tiene diversos antecedentes en la historia de la humanidad: Al-Uglidisi, matemático árabe que vivió en el siglo X, ya utilizaba en sus escritos las fracciones decimales y una notación parecida a la que utilizamos actualmente, separando la parte entera de la fraccionaria del número mediante una coma; por ejemplo 2'35, que entonces se leía 2 unidades y 35 de cien sería el equivalente de la expresión 2.35 que nosotros utilizamos y que leemos como 2 enteros 35 centésimos.

También Al-Kasi, otro notable matemático árabe que vivió entre 1380 y 1436 se proclamó creador de los números decimales, ya que introdujo en sus obras las fracciones compuestas

de las potencias sucesivas de un décimo, a las que llamó décimas, segundos decimales, terceros decimales... creando de este modo un sistema en el que todas las operaciones se efectuarán exactamente como con los números enteros. Ello resultaba más fácil que el cálculo sexagesimal que fue ideado por los babilonios en la antigüedad, utilizado por los astrónomos. A criterio de Boyer (1986) desde su surgimiento de los números decimales, la escritura de las fracciones utilizando el punto tuvo por objetivo facilitar la notación y las cuentas que era necesario realizar usando fracciones de la unidad. Se le atribuye a Simon Stevin de origen belga la introducción de los decimales al uso común a través de su obra *De Thiende* (El decimal) en 1585 en la que se introduce el uso de las fracciones decimales y se propone el sistema métrico decimal para la unificación de pesos y medidas.

Stevin utilizó su propio sistema de notación dando valores a las unidades, decimas, milésimas, entre otros. Así, donde nosotros escribimos 923,456 él escribía 923(0) 4(1) 5(2) 6(3) simbolizando 923 unidades, 4 décimas representado por el 1 al que llamaba primas, 5 centésimas representados por el 2 al que llamaba segundas, 6 milésimas representado por el 3 al que llamaba terceras, y así, sucesivamente. Sin embargo, a pesar de que las expresiones decimales simplificaban muchísimo la realización de los cálculos con números menores que la unidad, su uso tardó bastante en generalizarse. Fue el crecimiento del comercio, el nacimiento de los bancos y otras empresas lo que creó el ambiente que favoreció el uso de los decimales.

## ***2.2 Conceptos de número decimal y sus interpretaciones***

En este apartado referenciamos algunos autores que mencionan a los números decimales y sus interpretaciones. En este sentido, Ávila (2008: 27) afirma que “los números decimales son aquellos que pueden representarse en forma de fracción decimal”. Esto implica que podemos entenderlos como una fracción cuyo denominador es una potencia de 10 y que pueda encontrarse una fracción equivalente cuyo denominador sea potencia de 10. Ello implica que los decimales: “son números que tienen ciertas propiedades y funciones que los hacen distinguirse de otros” (Ávila, 2008: 27) la autora mencionó previamente que los números decimales permiten realizar cálculos de forma más precisa que los números enteros, por ejemplo, cuando se quiere medir la altura de una persona, hacer transacciones monetarias, contar la cantidad de sustancia que se debe agregar a una fórmula, entre otros; desde esta perspectiva de uso de los decimales permiten dividir la unidad en partes más pequeñas y utilizar esas partes para acercarse con mayor exactitud a un valor deseado.

En el mismo orden de ideas, Ávila (2008: 33) menciona que: “La notación utilizando el punto es sólo una forma de representar las fracciones que surgió con el interés de facilitar los cálculos con ellas. Sin embargo, algunas fracciones son decimales y otras no”. De aquí, se desprende la idea de que no es lo mismo la notación usando el punto decimal que los números decimales, dado que, según la autora, los números decimales son aquellos que pueden escribirse en forma de fracciones decimales o en otras palabras, fracciones que pueden expresarse con un numerador entero y un denominador que es una potencia de diez. Por ejemplo,  $5/10$  y  $2/100$ . De igual manera, las fracciones  $1/2$  y  $1/50$  también son

fracciones decimales ya que se pueden encontrar fracciones equivalentes a estas cuyos denominadores sean potencias de 10.

Los ejemplos antes mencionados reflejan que algunas fracciones se podrían expresar como números decimales con una cantidad finita de cifras. Por ejemplo, la fracción  $\frac{1}{2}$  puede expresarse con el número decimal finito 0.5. A diferencia de esta, existen fracciones las cuales no pueden expresarse con números decimales finitos. La autora antes mencionada, se refiere a estos como Decimales periódicos infinitos, tal es el caso de la fracción  $\frac{1}{3}$  que al representarla como un número decimal le corresponde el valor de 0.333...

Otros autores como Konic (2010: 282) hace referencia a Brousseau (2007) y Brousseau y Warfield (2007) el cual afirma que los autores citados ampliaron el concepto de número decimal, ya que ellos expresaron que los decimales son números racionales con una expresión decimal finita. De manera equivalente, los racionales que pueden expresarse mediante una fracción decimal.

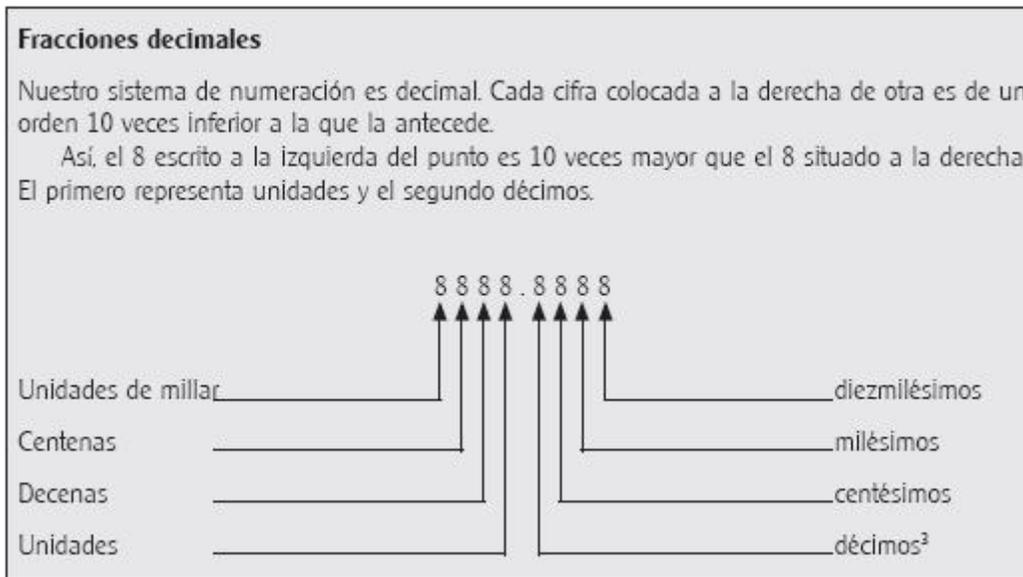
En el mismo orden de ideas, otros autores hacen referencia a las maneras que se deberían introducir los números decimales en el currículo formal. En este sentido, Broitman, Itzcovich y Quaranta (2003) afirman que la enseñanza de los números decimales debería partir de pequeñas operaciones que involucran los contextos más familiares para los estudiantes, como ser las medidas de algunos objetos y transacciones monetarias ya que son conocimientos que ellos dominan y utilizan en su vida cotidiana. Para ellos, los docentes deberían utilizar estos conocimientos para identificar las diferentes formas en como los estudiantes entienden el concepto de número decimal y lo aplican a la resolución de los

mismos. Los investigadores consideran que los problemas deberían irse complejizando en la medida en que se avanza en la escolaridad.

Para los autores anteriores los decimales deberían interpretarse desde tres formas: por su valor posicional, por su densidad y de forma gráfica, ya que desde estas tres maneras integradoras los estudiantes deberían ser capaces de desarrollar un mejor manejo sobre el concepto de números decimales. Lo anterior es explicado en el siguiente ejemplo ilustrativo así: por su **valor posicional** se refiere al valor que toma cada número según donde esté ubicado, Así por ejemplo, vemos que el valor del número 2 en 5.245 no es el mismo que en el 32. Por su **densidad** se refiere a el orden que tienen los números decimales en la recta numérica, por ejemplo, al intentar identificar cuál número es mayor 7.23 o 7.5 y por su **forma gráfica** se refiere a poder entender un número decimal como una parte entera y una parte de un todo y representar este número de una manera visual.

Continuando con las ideas anteriores, Ávila (2008) nos habla sobre como ha evolucionado el concepto de número decimal a lo largo del tiempo, comenzando por enseñar a los estudiantes solamente la lectura y escritura de los números según su valor posicional, los nombres de los números que aparecen después del punto. Esto significa que cada número representa una fracción de la unidad. La autora presenta la siguiente ilustración:

**Figura 2-1 Valor posicional de los números decimales**



Fuente: Ávila y Peña (2008: 55)

**Figura 2-2 Representación como fracción de la unidad**

$$(3 + 1) + 1/10 + 6/100 + 5/1000 = 4 + 1/10 + 6/100 + 5/1000,$$

Cuatro unidades + una décima + seis centésimas + cinco milésimas que podemos escribir 4.165

Fuente: Ávila y Peña (2008: 55)

Estas ilustraciones se refieren a la enseñanza de los números decimales en épocas históricas anteriores, centrada en la tabla de posiciones, que aún son muy utilizadas en las escuelas. A este respecto, la autora concluye que este método de enseñanza de los números decimales ofrece pocos elementos para la comprensión de los mismos, ya que la enseñanza se centra en la memorización de los símbolos y las reglas de representación sin considerar otro tipo de reflexión. Posteriormente la autora expone un nuevo elemento que consiste en no solo escribir el número, sino asignarle un valor según la posición en la que este se encuentre, en este sentido, a la cifra después del punto decimal le llama décima, a la siguiente centésima,

a la siguiente milésima y así sucesivamente. Referente a esto se presenta la siguiente ilustración:

**Figura 2-3 Tabla de valor posicional**

<p>Usando el sistema decimal, podemos representar valores menores que la unidad. El punto que hemos escrito para separar los enteros de las fracciones decimales se llama punto decimal. Observa que:</p> <p>a) el primer número escrito a la derecha del punto representa décimas,  b) el segundo número escrito a la derecha del punto representa centésimas,  c) el tercer número escrito a la derecha del punto representa milésimas.</p> <p>Si escribimos los tres primeros lugares a la derecha e izquierda del punto, tendremos:</p>						
Centenas	Decenas	Unidades	.	Décimos	Centésimos	Milésimos
<p>825.136 es igual a ocho centenas + dos decenas + cinco unidades + una décima + tres centésimas + seis milésimas.</p> <p>O también:  <math>825.136 = 800 + 20 + 5 + 0.1 + 0.03 + 0.006</math> (Imaz <i>et al.</i> 1972).</p>						

Fuente: Ávila y Peña (2008: 55)

Referente a lo anterior, algunas investigaciones como las llevadas a cabo por Steinle, Stacey y Chambers (2006), sostienen que las dificultades en la interpretación de la notación decimal son la causa de muchos problemas que surgen en las operaciones aritméticas con números decimales, en el redondeo, en el trabajo con cifras significativas y generalmente en las matemáticas. En ese mismo orden de ideas, Grisvart y Leonard (1981, 1983), citado en Nieto (2011) en uno de los primeros estudios sobre la dificultad de los números decimales, muestran que los alumnos utilizan tres reglas para ordenar los números que contienen cifras decimales. Los autores hacen notar que, si bien estos implícitos pueden

producir buenas respuestas en un gran número de casos, dan respuestas erróneas en muchos otros. Las reglas a las que hacen referencia son las siguientes:

- Regla 1: Entre dos números decimales con la misma parte entera el número mayor es aquél donde el valor de la parte decimal es mayor. Ejemplo:  $12.113 > 12.4$  ya que  $113 > 4$  o  $12.04 > 12.3$  ya que  $4 > 3$ .
- Regla 2: Entre dos números decimales con la misma parte entera el número mayor es aquél donde el número de cifras decimales es menor. Ejemplo:  $12.24 < 12.7$  o  $12.94 < 12.9$ .
- Regla 3: Aparece cuando hay más de dos números para comparar y uno de ellos contiene un cero como primera cifra decimal, entonces, el número menor es aquel donde la primera cifra decimal es un cero. Seguidamente se aplicaría la regla primera. En cierto sentido, este patrón es una mejora de la regla 1 ya que conduce a más respuestas correctas. Ejemplo:  $12.09 < 12.8$ .

Según las investigaciones realizadas por Grisvart y Leonard (1981, 1983) el 89 % de los errores cometidos en la tarea de ordenación de los números decimales son debidos a la aplicación de alguna de estas tres reglas. Los autores afirman que, aunque la frecuencia de utilización de estos preceptos va disminuyendo con la edad, los alumnos mayores los siguen utilizando cuando se les presentan tareas más complejas que la comparación de dos números decimales, Nieto (2011: 15)

En relación con lo antes expuesto, para Ávila (2008: 47) al hablar de los números decimales, el número de cifras no es relevante como elemento para definir el orden. La autora expone como ejemplo la comparación de dos números decimales con diferente

cantidad de cifras como ser 0.5 y 0.134, en ellos, se comparan décimas (5) con milésimas (134) y, aunque el 134 tenga más cifras, la cantidad que representa es menor que 5 décimas. En relación con lo expresado anteriormente, la autora propone como una manera de facilitar la comparación de estos números a los estudiantes igualar el número de cifras decimales de las dos cantidades que se están comparando. Para ello, es importante buscar un número decimal equivalente al que posee menor cantidad de cifras. Así, 0.5 puede expresarse como 0.50, 0.500, 0.5000, entre otros. Una vez realizado este proceso se puede comparar 0.500 y 0.134 posiblemente resultando más fácil para los estudiantes comparar 500 milésimas con 134 milésimas, lo que permite concluir que 0.5 es mayor que 0.134.

La posición teórica de la autora respecto al valor posicional de los números decimales es refirmada por Cadavid (2003: 25) quien concluye que en la enseñanza del sistema decimal lo importante no es que, los estudiantes identifiquen el lugar de las unidades, decenas, centenas, etc. sino la implicación que tiene en cuanto a la cantidad que representa cada una de las posiciones.

### **2.2.1 Características de los números decimales**

Cadavid (2013) hace mención al sistema decimal, refiriéndose a él como el sistema de enumeración que utilizamos día a día en todas las actividades, este sistema de numeración incluye una serie de características que nos permiten representar una serie infinita de números, entre ellas menciona:

- Es un sistema en base 10: esto quiere decir que el principio de agrupamiento de este sistema es diez, en donde cada 10 unidades se forma otra de carácter superior, la cual se escribe a la izquierda de la primera de las unidades. Esto es ilustrado en el

ábaco, en donde cada vez que tenemos 10 fichas en una varilla, las transformamos en una de la varilla inmediatamente izquierda y la ubicamos en ésta, con lo cual obtenemos que 10 unidades equivalen a una decena, que 10 decenas equivalen a 1 centena y así sucesivamente.

- Este sistema posee 10 dígitos: estos dígitos son el: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y su combinación puede formar infinitos números.
- A cada cifra o dígito se le puede asignar un valor posicional: todo número tiene dos valores, el valor por sí mismo que es siempre el mismo valor esté donde esté colocada cada cifra y el valor de posición que es el valor que tiene cada cifra de acuerdo al lugar que ocupa en la cantidad. Esto quiere decir que dependiendo de la posición en donde se ubique cada dígito el valor que represente será diferente.

Así por ejemplo, vemos que el valor del número 7 en 5.745 no es el mismo que en 37, esto debido a que los dígitos actúan como multiplicadores de las potencias de la base. De esta forma, tenemos que en el número 5.745 el 7 se ubica en las centésimas, por lo que su valor posicional será de  $7 \times 1/100$ , es decir, 0.700. Sin embargo, en el número 37 su valor equivaldrá a la multiplicación de  $7 \times 1$ , es decir 7, ya que el 7 se encuentra en la posición de las unidades.

### ***2.3 Resolución de problemas***

Esta sección se refiere a la perspectiva teórica de la resolución de problemas y su rol en los procesos de enseñanza aprendizaje. De igual manera, se presentan algunos autores cuyos aportes son significativos de lo referente a la resolución de problemas.

El proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas está muy relacionado con las ideas y concepciones que se tienen de las matemáticas mismas, así aprender matemáticas significa identificar los procedimientos y conceptos de esta disciplina. En este sentido, “a la matemática se le ve como un cuerpo de conocimientos acotado y estadístico que el estudiante tiene que dominar por medio de la memorización” (Santos Trigo, 1997: 2). Por otro lado, si la actividad matemática se concibe como un conjunto que puede modificarse según las necesidades de cada individuo, es decir, que el estudiante construya o desarrolle las ideas matemáticas, en este sentido se le permite involucrarse en las actividades propias de esta disciplina. En este proceso el estudiante recolecta información, descubre o crea relaciones, discute sus ideas, plantea conjeturas, y constantemente evalúa y contrasta sus resultados.

Desde este punto de vista, en las matemáticas cobra gran importancia la resolución de problemas como un componente indispensable en el proceso enseñanza-aprendizaje de estas. En este mismo orden de ideas, se develan factores a considerar en la resolución de problemas.

Así pues, aunque existen varios factores que influyen en el éxito de las matemáticas, un factor que se considera importante es la habilidad de los estudiantes para reconocer y usar ciertas estrategias en la resolución de problemas. No solamente es importante que el estudiante conozca la existencia de una serie de estrategias, sino que también es importante que desarrolle una serie de habilidades que le permitan identificar en que situaciones utilizarlas (Santos trigo, 1997: 26).

Según Santos trigo (1997) en la enseñanza tradicional se idealiza a las matemáticas como un conjunto de reglas y procedimientos precisos que no admiten cambios ni modificaciones, una disciplina donde se pueden obtener respuestas correctas de una manera rápida y mecánica, de esta manera pues los estudiantes perciben la resolución de problemas como la selección apropiada de estrategias que no son accesibles solamente para aquellos con un gusto o talento especial para hacer matemáticas. A diferencia con la enseñanza tradicional de las matemáticas, el poder buscar su propio camino para poder llegar a la solución de un problema, permite al estudiante estar directamente involucrado en el aprendizaje de los conceptos matemáticos, interactuar con sus compañeros y tomar los errores cometidos como un instrumento de aprendizaje.

La educación matemática en nuestro país ha sufrido cambios desde la implementación del CNB, ya no basta con que los estudiantes sean capaces de resolver un problema matemático, se está enfatizando en la importancia que tiene que ellos sean capaces de crear su propio conocimiento y que formen parte fundamental en el proceso del descubrimiento. El NTCM (2000: 64) menciona como un estándar de procesos: construir nuevo conocimiento matemático por medio de la resolución de problemas, resolver problemas que surgen de las matemáticas y en otros contextos y aplicar y adaptar una variedad de estrategias apropiadas para resolver problemas.

Al ver estos estándares observamos que la importancia que se le da a la resolución de problemas recae en el pensamiento del estudiante, que él sea capaz de crear, formular, inventar, decidir, adaptar y aplicar estrategias de cómo y porque afrontar un problema. “Un programa de matemáticas de excelencia requiere de una enseñanza efectiva que involucre al estudiante en un aprendizaje significativo, a través de experiencias individuales y

colectivas, que promuevan sus habilidades para dar sentido a las ideas matemáticas y razonar matemáticamente” NCTM (2000: 65).

Un gestor de la perspectiva teórica de la resolución de problemas en matemáticas es Polya (1887-1985), quien estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. El enfatizó que para entender una teoría, sea cual sea su origen, se debe conocer como fue descubierta; la idea de él era que cada persona pueda descubrir las raíces de un problema, como este se plantea y la naturaleza de este, y, al hacer esto, la persona sería capaz de entender el problema. Polya (1997: 28) menciona que

Al tratar de encontrar la solución de un problema podemos cambiar repetidamente nuestra percepción de este, al comenzar a trabajar el problema probablemente nuestra percepción de él sea incompleta, pero nuestra visión será diferente al haber avanzado un poco y cambiará nuevamente al estar cerca de encontrar una solución, esto puede dar respuesta al porqué de las diversas interpretaciones de los estudiantes hacia un mismo problema.

Desde la perspectiva de algunos autores cuando nos referimos a situaciones problemas, entendemos estas como: “un espacio de interrogantes que posibilite, tanto la conceptualización como la simbolización y aplicación significativa de los conceptos para plantear y resolver problemas de tipo matemático” (Mejía, Meza, y Jaramillo, 2004: 9). Uno de los criterios para su diseño lo constituye las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas. Uno de los elementos más sobresalientes al momento de plantear una situación problema es ubicar a los

estudiantes en un contexto específico y plantear situaciones que para ellos representen una problemática y los induzca a analizar diferentes formas de resolverlos.

Para tratar de comprender un poco más en qué consiste la resolución de situaciones problema y que propicia en nuestros estudiantes, algunos autores han desarrollado investigaciones sobre como los estudiantes deberían resolver o afrontan las situaciones problemas. Los teóricos como De Guzmán, Schoenfeld, Santos Trigo, entre otros, sostienen que es vital considerar diferentes estrategias, elementos, niveles, abordajes. Todo ello orientado al logro de objetivos de aprendizaje en los estudiantes. Para ellos la resolución de problemas es una perspectiva que debe incorporar diferentes etapas sin algún orden lineal específico. En este sentido, se presentan algunos aportes teóricos de la resolución de problemas.

Polya (1997) consideró cuatro fases principales para resolver un problema. Para él, si un estudiante es capaz de dominar estas etapas, será capaz de resolver problemas de una forma eficiente. Ello implica que le permitirá desarrollar su pensamiento matemático y aprenderá a pensar e idear diferentes estrategias para resolverlos y no solo en un producto final de una operación matemática. También Guzman (1994) presenta una secuencia de etapas para resolver problemas en matemáticas. Schoenfeld (1985) toma como base los trabajos de Pólya, ya que en sus trabajos propone implementar actividades que estén relacionadas con el proceso de resolver problemas en el aprendizaje de las matemáticas

A continuación, se presenta una tabla ilustrativa que expone diferentes elementos de la resolución de problemas vista desde los autores antes mencionados:

Tabla 2.1 Etapas del proceso de resolución de problemas

POLYA	MIGUEL DE GUZMAN	SCHOENFELD
<b>Comprender el problema</b>	Buscar estrategias.	Para comprender cómo los
<b>Idear una solución</b>	Llevar a cabo la estrategia.	estudiantes resuelven
<b>Ejecutar el plan</b>	Revisar el proceso y sacar	problemas y, con base en
<b>Visión retrospectiva</b>	conclusiones de él.	ello proponer actividades
		que puedan ayudarlos, se
		hace necesario discutir
		problemas en diferentes
		contextos teniendo en
		cuenta que en estos procesos
		inciden los siguientes
		factores:
		El dominio del
		conocimiento
		Estrategias cognoscitivas
		Estrategias metacognitivas

---

Fuente: Elaboración propia

### **2.3.1 Etapas para la resolución de problemas, según Polya.**

Polya (1997) en su obra clásica de la resolución de problemas matemáticos “**cómo plantear y resolver problemas**” plantea cuatro etapas en la resolución de problemas, base teórica a seguir para resolver cualquier problema matemático. A continuación, se presenta cada una de sus etapas.

#### **2.3.1.1 Etapa 1: Comprender el problema**

De acuerdo con Pólya en esta etapa es indispensable entender la información del enunciado del problema y las posibles relaciones. Es inútil tratar de responder a una pregunta que no se comprende, y es agobiante trabajar en una obra sin interés, estas dos conductas deben ser evitadas en la resolución de problemas. Así pues, en la instrucción el maestro debe seleccionar el problema adecuadamente no tan fácil ni tan difícil, además, debe ser presentado de una manera natural e interesante para que capte el interés y entusiasmo por parte de los estudiantes para resolverlo. El problema debería plantearse con claridad y en un lenguaje acorde a la realidad del estudiante.

#### **2.3.1.2 Etapa 2: Concebir un plan**

La necesidad de un plan nace cuando surge una idea de que cálculos, razonamientos, o construcciones se necesitan para determinar lo desconocido. En esta etapa juega un papel importante las experiencias previas que se han tenido en la resolución de algún otro problema similar. Esto implica que los conocimientos matemáticos adquiridos tengan vinculación con nuevo conocimiento. El papel del profesor en esta etapa es de un

facilitador para colaborar mediante preguntas y reflexiones para que el estudiante produzca generación de ideas que aporten en el diseño de un plan para resolver un problema.

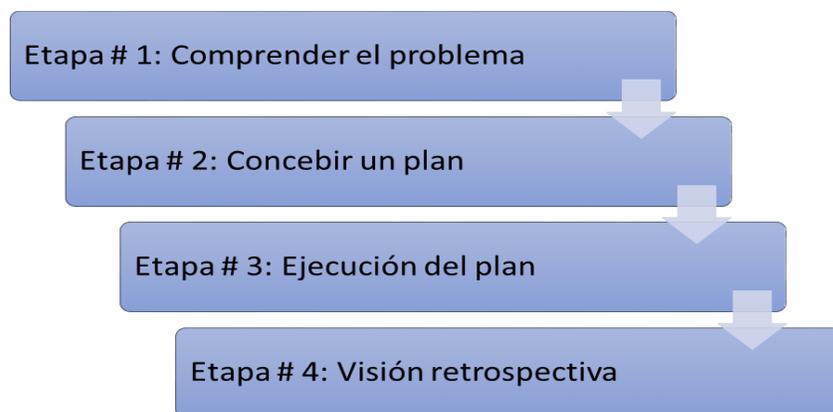
### **2.3.1.3 Etapa 3: Ejecución del plan**

Después de concebir el plan, continúa la etapa de poner en marcha el plan concebido previamente. Ello implica que el plan demarca una ruta que debe seguirse para intentar resolver el problema. En esta etapa se debe asegurar que cada detalle del problema atienda a la ruta que se ha demarcado para resolver el problema, intentando incorporar diferentes elementos que permitan afrontar y resolver de manera efectiva el problema planteado.

### **2.3.1.4 Etapa 4: Visión retrospectiva**

Para Pólya, la etapa final en el proceso de resolución de problemas atiende a la evaluación de todo el proceso previamente desarrollado. Así, una vez ejecutado el plan, se debe analizar todo el proceso y determinar si este es el más adecuado para la resolución del problema. De ser necesario, se debe retomar algún elemento y reformarlo con la finalidad de hacer más eficiente el proceso. La siguiente figura muestra las etapas de resolución de problemas según Polya:

Figura 2-4 Etapas de la resolución de problemas.



Fuente: Elaboración propia

## ***2.4 Errores que pueden cometer los estudiantes al momento de resolver problemas que involucren decimales***

Diferentes teóricos han señalado alguno de los errores más frecuentes que evidencian los estudiantes al resolver un problema matemático. Seguidamente se presenta algunas precisiones en esta dirección. En ocasiones los errores pueden derivarse de una dificultad u obstáculo de algún tipo, que pueden preceder de los conocimientos o ideas que el estudiante posee al momento de afrontar un problema. En este sentido, es necesario analizar las causas por las cuales ocurren estos obstáculos. Para Brousseau (1981) citado en Rico (88)

Un obstáculo no es una falta de conocimiento, sino un conocimiento que es válido para determinadas situaciones. El conflicto aparece cuando se presentan situaciones parecidas a aquellas en las que funcionaba el concepto, pero al aplicar este conocimiento se producen errores.

El estudiante se resiste a las contradicciones que el obstáculo le produce y al cambio o establecimiento de un conocimiento mejor, y esto explica la lentitud en la evolución o adquisición de algunos conceptos.

Brousseau (1981) citado en Rico (1995) distingue, según su origen, tres tipos de obstáculos diferentes que están presentes en el sistema didáctico:

- **Obstáculos de origen ontogénico:** Los que se deben a las limitaciones y características propias del desarrollo del alumno. Se ven reflejados en las concepciones que van desarrollando los alumnos durante su aprendizaje. Refiriéndose a lo anterior Broitman, Itzcovich y Quaranta (2003: 2) mencionan que “muchos de los errores producidos por los alumnos cuando trabajaban con números decimales se debe a que extienden a este campo sus conocimientos construidos previamente en el campo de los números naturales”. A continuación se presentan algunos ejemplos de o antes mencionado:

**Figura 2-5 Ejemplos de errores con números decimales**

$3,7 + 5,8 = 8,15$	$0,3 \times 0,3 = 0,9 \text{ ó } 00,9$
$15,45 + 12,55 = 27,100$	$2,5 \times 3 = 6,15 \text{ ó } 6,5$
$0,85 + 0,2 = 0,87$	$2,3 \times 2,3 = 4,9 \text{ ó } 4,6 \text{ ó } 52,9$
$0,7 + 0,4 + 0,2 = 0,13$	$437,56 \times 10 = 4370,56 \text{ ó } 437,560 \text{ ó } 4370,560$
$2,37 + 14,6 = 16,43$	$75,24 \times 100 = 7500,24 \text{ ó } 75,2400 \text{ ó } 7500,2400$

Fuente: Nieto (2011:55)

- **Obstáculos de origen didáctico:** Son debidos a las decisiones que toma el profesor o el propio sistema educativo, la metodología que se utiliza y cómo se introducen los conceptos. Algunos motivos pueden ser que la propuesta de actividades que presenta el profesor a los alumnos no sea potencialmente significativa, que el profesor no estructure bien los contenidos, que los materiales no sean claros, que la presentación del tema no esté bien organizada, entre otros. Avila (2008) presenta como ejemplo la comparación de dos números decimales con diferente cantidad de cifras como ser 0.5 y 0.134, en ellos, se comparan décimas (5) con milésimas (134), donde el estudiante no es capaz de encontrar una cifra equivalente a 0.5 que tenga la misma cantidad de cifras decimales que 0.134, como ser 0.500, y esto puede conducir al estudiante a establecer la relación  $0.134 > 0.5$  lo que es erróneo.
- **Obstáculos de origen epistemológico:** Son los obstáculos que ciertos conceptos presentan para ser aprendidos, es propio del concepto. Cualquier persona que desee adquirir dicho concepto, deberá superar estos obstáculos.

Brousseau, David y Werner citados en Rico (1995) señalan cuatro vías mediante las cuales el error puede presentarse, las que enuncian del siguiente modo:

- Los errores son a menudo el resultado de grandes concepciones inadecuadas acerca de aspectos fundamentales de las matemáticas.
- Frecuentemente los errores se presentan como resultado de la aplicación correcta y crédula de un procedimiento imperfecto sistematizado, que se puede identificar con facilidad por el profesor.

- También los errores pueden presentarse cuando el alumno utiliza procedimientos imperfectos y posee concepciones inadecuadas que no son reconocidas por el profesor.
- Los alumnos con frecuencia inventan sus propios métodos, no formales, pero altamente originales, para la realización de las tareas que se les proponen y la resolución de problemas.

Radatz (1980) nos presenta una categorización general de los errores que cometen los estudiantes cuando resuelven problemas matemáticos: **Dificultades del lenguaje**, errores derivados del mal uso de los símbolos y términos matemáticos, debido a una falta de comprensión semántica del lenguaje matemático. **Dificultades para obtener información espacial**, errores provenientes de la producción de representaciones icónicas (imágenes espaciales) inadecuadas de situaciones matemáticas. **Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos**, errores originados por deficiencias en el manejo de conceptos, contenidos y procedimientos para la realización de una tarea matemática.

El autor también incluye dentro de esas categorías las **Asociaciones incorrectas o rigidez del pensamiento** a las que se refiere como errores que en general son causados por la incapacidad del pensamiento para ser flexible, es decir, para adaptarse a situaciones nuevas y la **Aplicación de reglas o estrategias irrelevantes** a las que se refiere como errores producidos cuando se aplican reglas o estrategias similares en contenidos diferentes donde se aplica un razonamiento que intenta generalizar casos, algo que no siempre funciona en matemáticas.

Abrate, Pochulu y Vargas (2006) señalan que una actividad importante que deberíamos tener como profesores de Matemática es la identificación de los errores típicos que cometen los estudiantes, intentando llevar a cabo acciones de corrección bajo un modelo constructivista de enseñanza. No obstante, para esta misión se hace imprescindible encontrar herramientas metodológicas que permitan identificar los errores, los cuales no sólo tienen lugar en una instancia de diagnóstico inicial, sino durante todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. El análisis de los errores sirve para ayudar al docente a organizar estrategias para un mejor aprendizaje insistiendo en aquellos aspectos que generan más dificultades.

Diferentes autores como Rico (1995), Esteley y Villareal (1996) coinciden en señalar errores que se reiteran en los distintos años y ciclos que conforman el sistema educativo, los que resultan ser básicamente los mismos para cada contenido del currículo. El desafío estaría, por lo tanto, en generar estrategias que permitan ayudar a salvar estos errores reiterados en el tiempo y que suelen ser identificados por la mayoría de los docentes de Matemática que desarrollan sus clases en niveles que van desde la educación primaria hasta la universitaria.

En la misma secuencia de ideas, Godino (2003: 69) expresa que: “Hablamos de error cuando el alumno realiza una práctica (acción, argumentación, etc.) que no es válida desde el punto de vista de la institución matemática escolar”. Debemos tener en cuenta que, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, nos encontramos con una gran variedad de dificultades que son potencialmente generadoras de errores, que, sin llegar a una categorización exhaustiva, Regner (2003) las agrupan en los siguientes tópicos: dificultades asociadas a la complejidad de los objetos matemáticos, dificultades asociadas a

los procesos de pensamiento matemático, dificultades asociadas a los procesos de enseñanza, dificultades asociadas al desarrollo cognitivo de los alumnos y dificultades asociadas a las actitudes afectivas y emocionales.

En el mismo orden de ideas, Centeno (1988) afirma que los errores más frecuentes relacionados con números decimales, su escritura y sus operaciones se pueden clasificar en cuatro grupos: **Valor de posición, errores relacionados con el cero, errores relacionados con el orden entre decimales, errores relacionados con las operaciones.**

## ***2.5 Registros de representación***

Según Duval (2004) el aprendizaje de la matemática es un campo de estudio preferido para el análisis de actividades cognitivas importantes como lo son la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. La enseñanza y el aprendizaje de la matemática hacen que estas actividades cognitivas requieran de la utilización de distintos registros de representación y de expresión además del lenguaje natural o el de las imágenes.

Las representaciones semióticas, son aquellas producciones constituidas mediante el empleo de signos (enunciado en lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...) y son el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales; es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros.

Las representaciones semióticas en matemáticas cumplen con el papel comunicador y también son indispensables para el desarrollo de la actividad matemática misma. La

posibilidad de efectuar transformaciones sobre los objetos matemáticos depende directamente del sistema de representación semiótico utilizado.

Al momento de hacer matemáticas, el individuo se vale de representaciones mentales propias, a cuya actividad Duval le llama noesis, siendo estos, actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto matemático o la comprensión de una inferencia. No hay noesis sin semiosis; es la semiosis la que determina las condiciones de posibilidad y de ejercicio de la noesis, las representaciones mentales nunca pueden considerarse independientes de las representaciones semióticas (Duval, 1999).

### **2.5.1 Clasificación de los diferentes tipos de representación**

En la obra: Semiosis y pensamiento humano, registros semióticos y aprendizajes intelectuales, Duval establece dos oposiciones con respecto a la clasificación de las representaciones; la primera de ellas la denomina “Oposición interno/externo” y se refiere a la oposición entre lo que un individuo percibe y observa de un fenómeno y lo que deja escapar o no puede observar de otro. Se caracteriza lo consciente como la visión de “algo” que toma el individuo que observa toma como objeto y corresponde a un proceso de transformación del objeto por parte del individuo al momento del descubrimiento de dicho objeto que antes no sospechaba, incluso si otro se lo hubiese explicado.

Así las representaciones conscientes son aquellas representaciones que presentan este carácter intencional y que cumplen una función de transformación de un objeto que desde un punto de vista cognitivo es esencial, ya que permite tener en cuenta el papel fundamental de la significación en la determinación de los objetos que pueden ser observados por un

individuo. Es siempre a través de una significación que se hace una aprehensión perceptiva o conceptual de un objeto (Duval, 1999: 32).

La siguiente oposición que Duval establece es la “oposición externo/interno” se refiere a la oposición entre lo que de un individuo, de un organismo o un sistema es directamente visible y observable y lo que por el contrario no lo es. Esta oposición permite dividir las representaciones en dos precisiones suplementarias. La primera se refiere a que todas las representaciones externas son representaciones reproducidas como tales por un individuo o por un sistema, y la segunda, indica que la producción de una representación externa solo puede efectuarse a través de la aplicación de un sistema semiótico.

Las representaciones externas son por naturaleza representaciones semióticas. Estas representaciones, por tanto, están estrechamente ligadas a un estado de desarrollo y de dominio de un sistema semiótico. Son accesibles a todos los individuos que conocen el sistema semiótico utilizado. Las representaciones internas son las representaciones que pertenecen a un individuo y que no son comunicadas a otro a través de la producción de una representación externa (Duval, 1999).

## **2.5.2 Tipos y funciones de las representaciones**

### **2.5.2.1 Representaciones mentales**

Este tipo de representaciones permiten mirar el objeto en ausencia total de referente perceptible. Por lo general, estas representaciones se igualan a las “imágenes mentales” o “proyecciones mentales” y no solo contienen, conceptos, nociones, ideas, del individuo sino también las creencias y fantasías, es decir, todas las proyecciones más difusas y más

globales que reflejan los conocimientos, y los valores que un individuo comparte con su medio, con un grupo en particular o con sus propios deseos.

### **2.5.2.2 Representaciones computacionales**

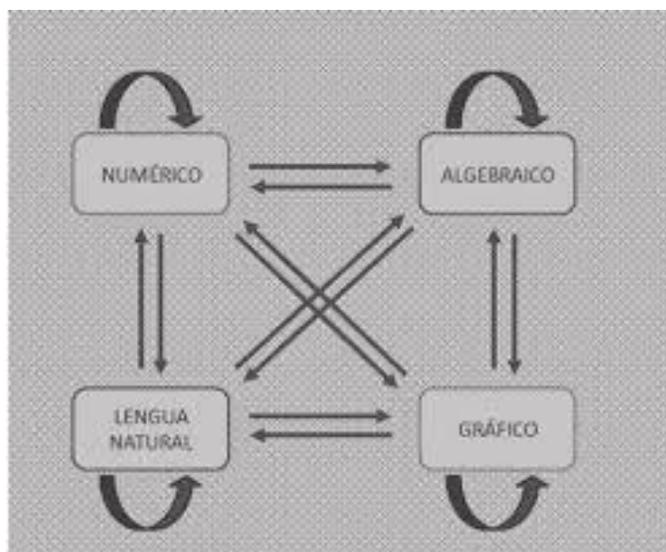
Las representaciones computacionales son aquellas representaciones cuyos significantes, de naturaleza homogénea, no requieren de la mirada del objeto y permiten una transformación algorítmica de una serie de significantes en otra serie. Estas representaciones expresan la información de manera tal que lo hacen direccionable, recuperable, y combinable en el interior de ese sistema.

### **2.5.2.3 Representaciones semióticas**

Las representaciones semióticas son tanto representaciones conscientes como externas; estas representaciones permiten una “mirada al objeto” a través de la percepción de elementos (puntos, trazos, caracteres, sonidos...) que tienen el valor de significantes. Hay una variedad de representaciones semióticas posibles: figuras, esquemas, gráficos, expresiones simbólicas, expresiones lingüísticas, ente otros. De acuerdo con Duval (2006) la actividad matemática debe satisfacer dos requisitos que entran en conflicto. El primero es que “Las representaciones semióticas deben ser usadas necesariamente, incluso si se elige el tipo de representación semiótica” y el segundo es que “Los objetos matemáticos representados nunca deben confundirse con el contenido de las representaciones semióticas utilizadas”.

El primero de los requisitos es especialmente importante por las características epistemológicas particulares de las matemáticas, pues a diferencia de las otras áreas científicas (la astronomía, la geología, la química, la biología, entre otras) los objetos de conocimiento (los números, las funciones y sus propiedades...) no son accesibles físicamente mediante el uso de instrumentos. En cambio, solo se puede acceder y trabajar con ellos a través de signos y representaciones semióticas. Respecto al segundo requisito nos encontramos con la idea que el contenido de cada representación semiótica no depende sólo de los conceptos o de los objetos representados, sino también de los sistemas semióticos de representación empleados. Por ello, cambiar de un sistema a otro significa cambiar el contenido de representación sin cambiar las propiedades matemáticas representadas. Y es aquí donde la mayoría de los estudiantes presentan problemas.

**Figura 2-6 Relación entre los registros de representación**



Fuente: Sandoval, J. C. (2014).

## 2.5.3 Procesos en las representaciones semióticas

### 2.5.3.1 Tratamiento de las representaciones semióticas

Un concepto de gran importancia al momento de hablar sobre representaciones semióticas es el tratamiento. Duval define el tratamiento de la siguiente forma:

Un tratamiento es la transformación de una representación (inicial) en otra representación (terminal) de un mismo registro. Así un tratamiento es una transformación estrictamente interna a un registro: utiliza únicamente las posibilidades de funcionamiento propio al sistema; así, las paráfrasis o las reformulaciones en lengua natural, el cálculo con un sistema de escritura de los números, las anamorfosis con las representaciones icónicas, las reconfiguraciones con el registro de las figuras geométricas. Un registro ofrece posibilidades específicas de tratamiento (Duval, 1999: 44).

Duval se refiere al tratamiento como una modificación al interior de un mismo registro sin que este pierda el sentido o características del registro de representación. A manera de ejemplo de un tratamiento podemos observar la forma estándar de una función lineal. Esta puede ser representada como  $y = mx + b$  o como  $(y - y_1) = m(x - x_1) + b$  y se refieren a un mismo objeto matemático que ha sido transformado o ajustado dentro de un mismo registro que permiten facilitar la operación de ese objeto.

### 2.5.3.2 Conversión de las representaciones semióticas

Otro de los conceptos que posee gran importancia para la Teoría de los Registros de Representación Semiótica es la conversión entre dos registros diferentes. Duval define la conversión en los siguientes términos:

Una conversión es una transformación de la representación de un objeto en un registro P en otra representación del mismo objeto en un registro Q. La característica de la conversión es conservar la referencia al mismo objeto, pero sin conservar la explicitación de las mismas propiedades de ese objeto. La representación del objeto en el registro de llegada no tendrá el mismo contenido que su representación en el registro de partida (Duval, 1999: 45).

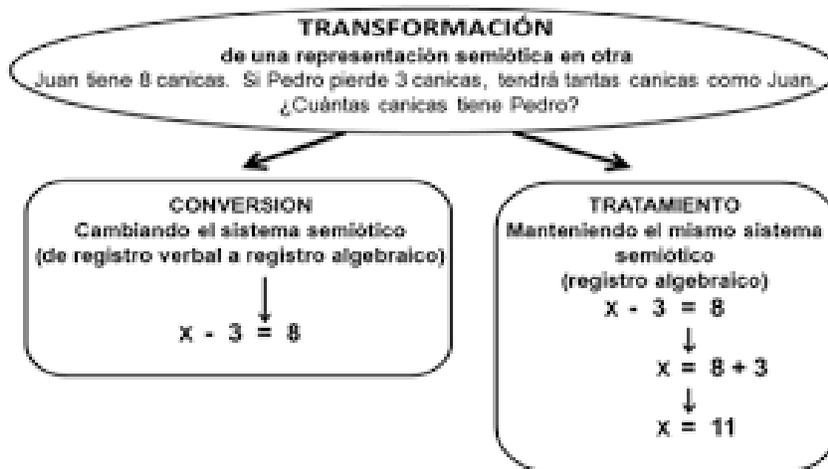
Duval explica la conversión como un tipo de transformación donde el objeto matemático es representado en un registro diferente, este objeto conserva sus características, pero puede adquirir nuevas propiedades que son particulares del registro al cual es convertido. La conversión de representaciones semióticas posee algunas características como ser:

- Es orientada: Es indispensable precisar cuál es el registro de representación de partida P y cuál es el registro de representación de llegada Q.
- Congruencia o no congruencia: se refiere a una conversión congruente cuando la conversión de un sistema de representación P a un sistema de representación Q se hace casi instantáneamente; así pues, la representación del registro de partida es transparente a la representación en el registro de llegada. Cuando la representación

del registro de partida se hace opaca y no deja pensarse como una representación en el registro de llegada, se hablará entonces de una conversión no-congruente.

En la figura que se presenta a continuación se ejemplifica la conversión y el tratamiento de un objeto matemático según Duval.

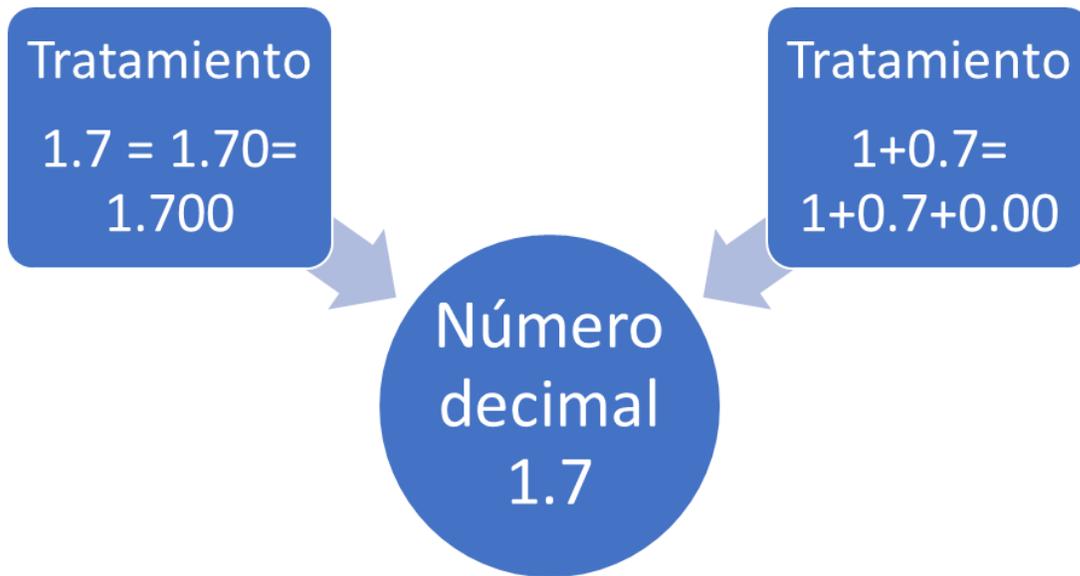
Figura 2-7 Ejemplo de conversión y tratamiento



Fuente: Ordóñez, L. N. (2017).

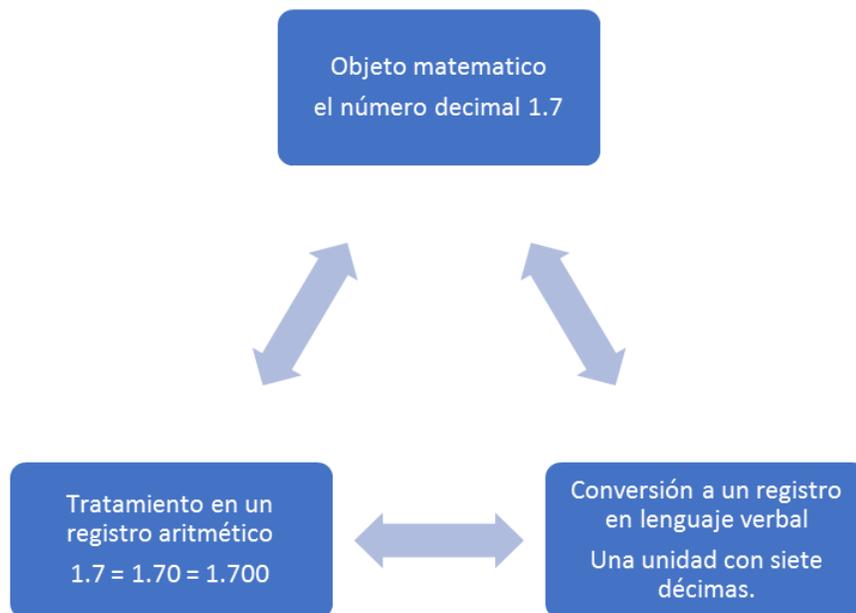
De igual manera, se presentan los siguientes ejemplos donde se evidencia el tratamiento y la conversión de un número decimal en los registros de representación que presenta Duval.

Figura 2-8 Ejemplo de tratamiento de un número decimal



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-9 Transformación de un objeto matemático de un registro aritmético a un registro verbal



Fuente: Elaboración propia

## **2.6 Tipos de problemas matemáticos**

Según Díaz y Poblete (2009: 88) “La relación entre el planteamiento de un problema y su capacidad de resolución hace que el participante involucre conocimientos, habilidades y disposición en la tarea”. Para estos autores los contenidos se pueden tratar desde dos puntos de vista, en tipos de problemas y tipos de competencias en matemáticas. Los tipos de problemas se clasifican según su naturaleza en rutinarios y no rutinarios; y según su contexto en real, realista, fantasista y puramente matemático. Por su parte, las competencias se centran en el conocimiento y desarrollo de procedimientos matemáticos, en la resolución de problemas rutinarios y en el planteamiento y la resolución de problemas no rutinarios. A continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de los elementos antes mencionados.

### **2.6.1 Problemas rutinarios**

Los problemas se definen como *Rutinarios* si el estudiante conoce una rutina previamente establecida para su resolución. Un problema rutinario, según su contexto, se definirá como *Real* si se produce efectivamente en la realidad y compromete el accionar del estudiante en la misma.

### **2.6.2 Problema en contexto realista**

Un problema de contexto es *Realista* si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad, son problemas donde el estudiante se encuentra con elementos familiares para él.

### **2.6.3 Problema fantasista**

Un problema de contexto es *Fantasista* si es fruto de la imaginación y está sin fundamento en la realidad, son problemas donde el estudiante debe plantearse un escenario totalmente ficticio, con personajes no reales o características que no podrían darse en la vida cotidiana.

### **2.6.4 Problema puramente matemático**

Un problema de contexto es *Puramente Matemático* si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos: números, relaciones y operaciones aritméticas, figuras geométricas, entre otros.

### **2.6.5 Problemas no rutinarios**

Los problemas son *No Rutinarios* en el sentido en que un estudiante no conoce una respuesta ni un procedimiento previamente establecido o rutina para encontrarla.

Los mismos autores anteriormente señalados hacen mención de que la resolución de problemas y las competencias pertinentes a los distintos niveles de educación, se consideran elementos importantes de la educación matemática y están asociados a muchos de los ejes y unidades temáticas propuestos en los currículos actuales de matemática. Adquiere gran importancia la forma en como los problemas se presentan a los estudiantes, según los objetivos que estos persigan. De igual manera, las diferentes ideas, analogías y estrategias que los estudiantes desarrollan al enfrentarse a estos problemas.

### **3 Metodología de la investigación**

A continuación se abordan los aspectos metodológicos que sirvieron de base para el desarrollo de esta investigación, tales como el enfoque de investigación, tipo, diseño, categorías de análisis, fuentes de información, estrategias de recolección de datos y su respectivo análisis.

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque de este estudio es cualitativo. El objetivo de este tipo de investigación es “escribir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” (Sampieri, 2014: 41) lo cual encaja con el objetivo de la investigación.

#### **3.2 Tipo de investigación**

Este trabajo fue una investigación-acción, pues este tipo de enfoque busca comprender su fenómeno de estudio en su ambiente natural. El investigador observa eventos ordinarios y actividades cotidianas tal y como suceden en sus ambientes naturales, y está directamente involucrado con las personas que participan en el estudio y con sus experiencias personales; también implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se registran nuestras reflexiones y utiliza técnicas de recolección tales como observación no

estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, evaluación de experiencias personales, entre otros.

Según Elliot (1993) la investigación-acción es una forma de estudiar y explorar una situación social, con la finalidad de mejorarla, se centra en la resolución de problemas con el fin de transformar y cambiar la realidad, esta interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director, entre otros. Lo cual encaja apropiadamente para alcanzar el objetivo de esta investigación.

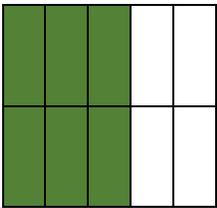
### **3.3 Diseño de la investigación**

Este trabajo consideró un diseño fenomenológico, ya que se observará el fenómeno en estudio tal y como se da en su contexto natural, es decir, en su salón de clases en su horario correspondiente sin considerar algún tipo de situación que afecte el desarrollo del estudio. Posteriormente se recolectaron los datos y se analizaron en un tiempo específico. En nuestro caso la investigación se desarrolló con estudiantes del séptimo grado de la jornada matutina del IEJMS.

### **3.4 Categoría de análisis**

Por tratarse de un estudio bajo el enfoque cualitativo, se describen las siguientes categorías: construcción del significado de relación de orden con números decimales, resolución de problemas.

Tabla 3.3.1 Categoría de análisis

Categoría de análisis	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Ítems para evaluar indicadores
<b>Construcción del significado de relación de orden.</b>	El aprendizaje de la matemática es un campo de estudio preferido para el análisis de actividades cognitivas importantes como lo son la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión de textos. La enseñanza y el aprendizaje de la matemática hacen que estas	Utilización de distintas representaciones semióticas.	El estudiante sea capaz de utilizar diferentes representaciones de números decimales.	La siguiente figura representa un lempira dividido en 10 partes iguales ¿Cuánto representa de ese lempira la parte sombreada?
		Tratamiento, transformar una representación dentro de un mismo registro.	El estudiante sea capaz de realizar transformaciones de números decimales en un	
			Angélica tiene 30.25 lempiras, su hermana Marta tiene 31.2 lempiras y su hermano	

---

<p>actividades cognitivas requieran de la utilización de distintos registros de representación y de expresión además del lenguaje natural o el de las imágenes. (Duval,2004).</p>	<p>mismo registro.</p>	<p>Gabriel 30.7.</p>
		<p>Ordene los hermanos del que tiene más dinero al que tiene menos.</p>
	<p>Conversión, transformar de un registro de representación a otro.</p>	<p>El estudiante sea capaz de realizar un pastel de cumpleaños a su hermano, pero de regreso a casa le dio mucha hambre y se comió un pedazo correspondiente a 0.4 de todo el pastel. Haga una gráfica que represente el pastel e indique que pedazo es</p>

---

mayor, el que se  
comió Elmer o  
el que le llevo a  
su hermano.

<b>Uso de la resolución de problemas</b>	La resolución de problemas como un medio para promover el pensamiento en el estudiante de modo que construya formule, invente, decida y aplique estrategias.	Combinación de diferentes registros, en el torno a las relaciones de orden con números decimales.	El estudiante sea capaz de combinar las diferentes registros.	¿Considera que los siguientes números están ordenados adecuadamente de menor a mayor? $5.32 < 5.49 < 5.64 < 5.7 < 5.85$ .
		Empleo de tratamientos articulados relaciones orden números decimales.	El estudiante sea capaz de formular estrategias que develen empleo tratamientos.	Margarita mide 1.4 metros y Rosa 1.48 metros de altura respectivamente, si la estatura de Tania es mayor que la de Margarita y

---

menor que la de  
Rosa. ¿Cuál  
puede ser la  
estatura de  
Tania?

---

Conversión de un registro (lenguaje natural a lenguaje aritmético, lenguaje natural a lenguaje figural) con relaciones de orden con números decimales.	El estudiante sea capaz de convertir de un registro a otro para construir estrategias.	Miguel y Lucia participaron en una carrera de 50 metros en su colegio. Miguel registró un tiempo de nueve segundos con cuarenta y cinco centésimas, mientras Lucia registró un tiempo de nueve segundos con ocho centésimas.
--	--	--

---

---

Escriba el número y determine cuál de los dos llegó primero en la carrera.

---

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5 Fuentes de información**

Este estudio se realizó en el Instituto España Jesús Milla Selva, el cual cuenta con los niveles de educación básica en el tercer ciclo y educación media. Este instituto cuenta con las modalidades de bachillerato en ciencias humanísticas, bachillerato técnico profesional en informática, bachillerato técnico profesional en contaduría y finanzas y bachillerato técnico profesional en banca y finanzas. Siendo su población total de aproximadamente 3800 estudiantes.

La población que participó en este estudio estuvo conformada por los estudiantes del séptimo grado de la jornada matutina, la cual consta con un aproximado de 260 estudiantes divididos en 8 secciones de 30-35 estudiantes cada una. El estudio fue realizado con una muestra intencionada no probabilística de 32 estudiantes; la selección de este grupo de estudio surge a partir de ciertas consideraciones positivas, tales como el horario, motivación

intrínseca de los participantes, disponibilidad de espacio, entre otras. El muestreo antes señalado pertenece a un estudio de corte cualitativo.

Las fuentes de información primarias utilizadas en este estudio fueron los datos obtenidos en la investigación de campo como prueba diagnóstica, secuencias de aprendizaje y la fuente de información secundaria incluyó consulta bibliográfica especializada en libros, revistas, tesis y artículos de investigación.

### **3.6 Estrategia de recolección de datos**

La recolección de datos en esta investigación se llevó a cabo como se detalla a continuación.

- Observación de campo: Esta técnica se utilizó para explorar y describir el ambiente donde se desarrolló el estudio y así responder las preguntas de estudio. Se realizaron dos observaciones que tuvieron una duración de 40 minutos aproximadamente, los estudiantes participantes en el estudio sabían que estaban siendo observados.
- Prueba Diagnóstica: Esta prueba fue diseñada con el objetivo de conocer los conocimientos previos de los estudiantes, fue aplicada a un total de 30 estudiantes de la muestra de 32, dado que 2 estudiantes no se presentaron a clases el día de la aplicación. Consistió en 10 ítems cada uno con su propio objetivo definido, los ítems 1) y 3) demandan que los estudiantes sean capaces de escribir el valor decimal correspondiente. En los ítems 2), 5) y 8) se persigue que los estudiantes puedan ordenar diferentes cantidades, a través de una relación de orden y en los ítems 4), 6),

7), 9) y 10) se pretende que los estudiantes logren establecer la relación de orden adecuada. Todos los ítems se describen más adelante con mayor precisión.

Secuencias didácticas de aprendizaje: Uno de los puntos medulares de la investigación lo constituyó el diseño, implementación y análisis de las secuencias didácticas de aprendizaje. En este sentido, se elaboran ocho secuencias didácticas de aprendizaje atendiendo a la temática que aborda el problema, los objetivos y las preguntas de investigación, además de la naturaleza del problema y la perspectiva teórica de su abordaje. Por ejemplo, la secuencia didáctica 4 tiene como objetivo la conversión de un registro aritmético a uno pictórico y viceversa, la secuencia didáctica 6 persigue como objetivo la representación de números decimales presentados en lenguaje natural a un lenguaje aritmético, la secuencia didáctica 8 fue diseñada empleando un registro de representación en lenguaje natural con el objetivo de que los estudiantes identifiquen números decimales que se encuentran en un rango establecido, haciendo uso de la relación de orden, entre otros. Todas las secuencias didácticas de aprendizaje se describen posteriormente.

Para la aplicación de las secuencias didácticas de aprendizaje se formaron ocho grupos de 4 estudiantes cada uno, estos grupos fueron formados de forma aleatoria por afinidad de los estudiantes. Es de gran importancia mencionar que en la aplicación de la prueba diagnóstica, 2 estudiantes no participaron, pero fueron incluidos en los grupos a los que se les aplicaron las secuencias didácticas de aprendizaje ya que su aporte al desarrollo de las secuencias no se notó de forma individual. Es de gran importancia mencionar que en la aplicación de la prueba diagnóstica, 2 estudiantes no participaron, pero fueron incluidos en

los grupos a los que se les aplicaron las secuencias didácticas de aprendizaje ya que su aporte al desarrollo de las secuencias no se notó de forma individual.

Cabe destacar que la validación del contenido no se evalúa cuantitativamente, para ello, se estima de manera subjetiva empleando el denominado Juicio de Expertos (Corral, 2009). En el mismo sentido autores como Hernandez & Baptista (2010:204), establecen que “La validez de expertos se refiere al grado en que un instrumento de medición mide la variable en cuestión, de acuerdo con expertos en el tema. Tanto la prueba diagnóstica como las secuencias didácticas de aprendizaje fueron validadas en base a este criterio por un grupo formado por los Ph. D. Carlos Cabezas Manríquez (Universidad Católica del Maule y Universidad de Los Lagos, Chile), Wilson Gordillo Thiriat (Universidad distrital, Colombia) y Marvin Roberto Mendoza (Universidad Autónoma Nacional y Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Honduras). A cada uno se le presento los instrumentos de forma digital por razones de distancia y tiempo, para que juzgaran de manera independiente la congruencia y relevancia de cada ítem, la claridad de redacción y el objetivo que se persigue con cada uno.

Finalmente se recogieron y analizaron las validaciones de los expertos, haciendo las readecuaciones pertinentes según las recomendaciones de cada uno de ellos.

## **3.7 Diagnóstico y secuencias didácticas de aprendizaje**

A continuación se presentan los instrumentos que se utilizaron para el desarrollo de esta investigación, se explica el objetivo que se persigue con cada uno de ellos, además de la descripción y las rúbricas que se consideraron para categorizarlos:

### **3.7.1 Prueba diagnóstica:**

#### **3.7.1.1 Objetivo general**

Establecer relaciones de orden con números decimales, dadas diferentes situaciones, contextos y registros de representación.

#### **3.7.1.2 Descripción General**

La prueba está formada por 10 ítems. Todos ellos orientados a la construcción de relaciones de orden entre números decimales. En este sentido, se han construido los ítems de la prueba en base 3 categorías. La primera de ellas incluye a los ítems 1) y 3). En estas se demanda que los estudiantes sean capaces de escribir el valor decimal correspondiente, con la salvedad que uno de los ítems mencionados está construido en registro figural y el otro en registro aritmético. Los ítems 2), 5) y 8) pertenecen a la segunda categoría, la cual persigue que los estudiantes puedan ordenar diferentes cantidades, a través de una relación de orden, sin embargo, los ítems 5) y 8) están dados en un contexto de situación problema realista con un registro en lenguaje natural y el ítem 2) está en un contexto matemático con un registro aritmético.

Para finalizar, la tercera categoría pretende que los estudiantes logren establecer la relación de orden adecuada. En esta categoría están incluidos los ítems 4), 6), 7), 9) y 10) de los cuales el 4), 6), 9) y 10) están presentados en un contexto de situación problema real con un registro de lenguaje natural y el ítem 7) está dado en un contexto matemático con un registro aritmético.

### 3.7.1.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.1 Objetivo y descripción de los ítems de la prueba diagnóstica.

Prueba Diagnóstica	Objetivo	Descripción
Ítem # 1	Determinar con un número decimal el valor del área sombreada en la figura proporcionada.	Se proporciona un rectángulo que se ha dividido en 10 rectángulos de igual medida. En la figura, 6 de los rectángulos están sombreados. La consigna consiste en determinar el valor decimal correspondiente a la parte sombreada del rectángulo mayor.
Ítem # 2	Ordenar de forma	Se presentan 3 números

	ascendente el conjunto de números decimales que se proporcionan.	decimales que constan de parte entera, décimas y centésimas diferentes uno de otro. El trabajo consiste en ordenar de menor a mayor los números.
<b>Ítem # 3</b>	Enumerar distintos números decimales que se encuentren en el rango establecido en el problema.	El problema presenta un rango establecido por dos números enteros. El trabajo consiste en encontrar 5 números decimales, los cuales se encuentren dentro de ese rango.
<b>Ítem # 4</b>	Establecer una relación de orden entre el peso de dos objetos.	El problema presenta dos conjuntos de objetos a los cuales se les asigna un peso dado en números decimales, con una y dos cifras decimales. La consigan consiste en determinar con una relación de orden cuál

		de los dos pesos es mayor.
<b>Ítem # 5</b>	Establecer una relación de orden entre el peso de varias personas.	Determinar la relación mayor que a través de una situación problema.
<b>Ítem # 6</b>	Determinar la relación mayor que a través de una situación problema.	Dos personas participan en una carrera y cada una obtiene un tiempo distinto, dado en números decimales. Los estudiantes deben establecer cuál de los dos participantes obtuvo un tiempo mayor en la carrera.
<b>Ítem # 7</b>	Determinar si la relación de orden es la adecuada, según la secuencia que proporciona el ejercicio.	Se proporcionan 5 números decimales diferentes, con partes decimales de distinta cantidad de cifras, los cuales tiene un orden establecido. Se les solicita a los estudiantes determinar el orden en que están colocados los números es el

		correcto.
<b>Ítem # 8</b>	Determinar la relación menor que, según la situación problema que se presenta.	El problema trata sobre 3 hermanos, los cuales tienen diferentes cantidades de dinero dadas en números decimales. El trabajo consiste en que los estudiantes ordenen a los hermanos de forma descendente según la cantidad de dinero que poseen.
<b>Ítem # 9</b>	Establezca la relación de orden dada una situación problema relativa a dos magnitudes.	Se presenta una situación en la cual dos personas lanzan una pelota al aire en dirección vertical, a diferentes alturas, representadas por números decimales. La tarea consiste en determinar cuál de las dos personas lanzó la pelota más alto.

---

**Ítem # 10**

Determinar una relación de orden dado un punto de referencia posicional.

La situación alude a tres personas que están sentadas en una misma fila horizontal, una al lado de otra, observando el pizarrón. Entre cada una de ellas hay una distancia dada por un número decimal. La consigna requiere que los estudiantes describan cuál de las dos personas que están en los extremos se encuentra sentada más cerca de la persona que está en medio.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.2 Secuencia didáctica de aprendizaje # 1**

#### **3.7.2.1 Objetivo General**

Determinar relaciones de orden dadas diferentes situaciones, contextos y registros de representación.

### 3.7.2.2 Descripción General

El instrumento consta de 3 ítems, todos ellos guiados a la construcción de relaciones de orden, los tres ítems están dados en un registro en lenguaje natural y en un contexto de situación problema real.

### 3.7.2.3 Objetivo y descripción por ítem:

Tabla 3.7.2 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1

Secuencia didáctica de aprendizaje # 1	Objetivo	Descripción
<b>Ítem # 1</b>	Determinar una relación de orden entre dos temperaturas, expresadas a través de números decimales en una situación problema.	Se proporciona una situación problema en la cual se dan dos temperaturas expresadas en números decimales con diferentes cifras decimales. El problema consiste en establecer una relación de orden de las dos temperaturas y mencionar el día que hace más frío.
<b>Ítem # 2</b>	Establecer una relación de orden entre tres cantidades	Se proporciona una situación problema que

---

y ordenarlas según lo solicita la situación problema.	consiste en la necesidad de ordenar a 3 personas en orden descendente según su estatura, dada en números decimales.
---	---

---

<b>Ítem # 3</b>	Determinar una relación de orden entre las cantidades asignadas a cada individuo.  Determinar cuál de esas cantidades se aproxima al valor establecido en el problema.	El problema consiste en 3 personas a las que se les asigna una cantidad expresada en números decimales. El trabajo requiere que se ordenen las cantidades en forma ascendente y determinar cuál de esas cantidades está más próxima a la cantidad establecida en la situación problema.
-----------------	--	---

---

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.3 Secuencia didáctica de aprendizaje # 2

#### 3.7.3.1 Objetivo General

Identificar números decimales ubicados dentro de un rango numérico establecido.

#### 3.7.3.2 Descripción General

El instrumento consta de 2 ítems, en los que se persigue la identificación de números decimales y su pertenencia a un rango numérico establecido. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

#### 3.7.3.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.3 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2

Secuencia didáctica de aprendizaje # 2	Objetivo	Descripción
Ítem # 1	Identificar los números decimales que pertenecen al rango numérico establecido en la situación problema.	Se proporcionan números decimales correspondientes a cada persona que plantea la situación problema. Los estudiantes deben de identificar cuáles de esos números se encuentran dentro del rango numérico

---

		que establece el problema para poder ganar un premio.
<b>Ítem # 2</b>	Identificar los números decimales que se encuentran dentro del rango numérico establecido por la situación problema.	Se proporcionan números decimales correspondientes a cada persona, según la cantidad de carne que compró. El trabajo consiste en identificar cuáles de esas personas reciben un descuento según la cantidad de carne que compraron y si cumple con lo establecido en la situación problema.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.4 Secuencia didáctica de aprendizaje # 3**

#### **3.7.4.1 Objetivo general**

Establecer una relación de orden entre las medidas de diferentes objetos dadas en números decimales.

### 3.7.4.2 Descripción General

El instrumento consta de 2 ítems, en los que se persigue la construcción de relaciones de orden entre diferentes medidas dadas en números decimales. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

### 3.7.4.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.4 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3

Secuencia didáctica de aprendizaje # 3	Objetivos	Descripción
Ítem # 1	<p>Establecer la relación de orden “menor que” entre las medidas de los objetos que plantea la situación problema.</p> <p>Identificar cuáles de las medidas cumplen con lo establecido en la situación problema.</p>	<p>Se proporciona la medida de 5 tablas, representadas con números decimales. Un carpintero desea pintar las tablas que cumplen con las condiciones establecidas en la situación problema. Se desea que el estudiante establezca la relación de orden “menor que” entre las medidas de las tablas y con estas, identifique cuáles pueden ser pintadas con la</p>

		cantidad de pintura que posee el carpintero.
<b>Ítem # 2</b>	Establecer una relación de orden “menor que” entre el precio de diferentes productos, dados en números decimales.  Identificar cuáles de los precios cumplen con lo establecido en la situación problema.	Se proporciona un precio dado en números decimales a diferentes productos. El trabajo del estudiante consiste en identificar cuáles de esos productos se pueden comprar con el dinero que se posee, a través de una relación de orden.

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.5 Secuencia didáctica de aprendizaje # 4**

#### **3.7.5.1 Objetivo General**

Representar números decimales en una forma gráfica, asociándolos a rectas numéricas o alguna otra forma de representación.

### 3.7.5.2 Descripción General

El instrumento consta de 3 ítems, cuyo objetivo es la representación de números decimales asociados a una gráfica o recta numérica. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje figural con un contexto de situación matemática.

### 3.7.5.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.5 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4

Secuencia didáctica de aprendizaje # 4	Objetivo	Descripción
Ítem # 1	Identificar las cantidades decimales que están representadas en la recta numérica.  Establecer una relación de orden entre las cantidades identificadas en la recta numérica según se solicita en el problema.	Se proporciona una recta numérica en la cual se señalan tres puntos, los estudiantes deben identificar con un número decimal, la cantidad señalada, además deberán ordenar las cantidades de manera descendente.
Ítem # 2	Representar en una recta	Se proporciona una recta

	numérica las cantidades decimales que se indica en el problema.	numérica graduada en décimas, el trabajo está orientado a que el estudiante pueda representar los números decimales a partir de la recta numérico.
<b>Ítem # 3</b>	Representar en la cuadrícula el valor decimal asociado a los números dados.	Se proporciona un ejemplo en el cual se da una cuadrícula de 10x10 cuadrados, en la cual cada cuadrado corresponde a una milésima de unidad y en esta, se ha asociado una cantidad decimal. Se solicita al estudiante que asocie las cantidades decimales dadas a la cuadrícula correspondiente.

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.6 Secuencia didáctica de aprendizaje # 5

#### 3.7.6.1 Objetivo General

Representar números decimales en una forma gráfica, asociándolos a rectas numéricas o alguna otra forma de representación.

#### 3.7.6.2 Descripción General

El instrumento consta de 2 ítems, cuyo objetivo es la representación de números decimales asociados a una gráfica o recta numérica. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

#### 3.7.6.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.6 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5

Secuencia didáctica de aprendizaje # 5	Objetivo	Descripción
Ítem # 1	Representar de forma gráfica la cantidad expresada en número decimal que indica la situación problema	Se presenta una situación problema en la que el estudiante debe de representar de forma gráfica la cantidad decimal correspondiente a los pedazos en los que el pastel

---

es dividió.

---

**Ítem # 2**

Representar en una recta numérica las cantidades decimales correspondientes a cada persona según lo requiere la situación problema.

Se proporciona una situación problema que consiste en una carrera en la que participan 4 personas. En un instante de esta, se toma una fotografía. El estudiante debe de establecer una relación de orden según las posiciones de los participantes y representar la posición de forma gráfica en una recta numérica.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.7 Secuencia didáctica de aprendizaje # 6**

#### **3.7.7.1 Objetivo General**

Representar las cantidades escritas en palabras con números decimales.

### 3.7.7.2 Descripción General

El instrumento consta de 2 ítems, cuyo objetivo es la representación de números escritos en palabras en forma de números decimales. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

### 3.7.7.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.7 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6

Secuencia didáctica de aprendizaje # 6	Objetivo	Descripción
Ítem # 1	Representar las cantidades escritas en palabras utilizando números decimales. Establecer una relación de orden entre las cantidades descritas en el problema.	El problema proporciona dos cantidades decimales escritas en palabras. El trabajo consiste en que los estudiantes deben de escribir esas cantidades utilizando los números correspondientes y determinar cuál de los participantes llegó primero en la carrera.
Ítem # 2	Representar las equivalencias en números	El problema presenta una caja llena de pelotas de 3

---

decimales que corresponden al valor de las pelotas obtenidas. colores diferentes, cada una de ellas representa un valor en números decimales. Los estudiantes deben escribir en números decimales el valor correspondiente a la cantidad de pelotas obtenidas por cada participante.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.8 Secuencia didáctica de aprendizaje # 7**

#### **3.7.8.1 Objetivo General**

Ordenar números decimales haciendo uso de los símbolos mayor que y menor que.

#### **3.7.8.2 Descripción General**

El instrumento consta de 3 ítems, cuyo objetivo es ordenar los números decimales haciendo uso de los símbolos de relación de orden (Mayor que y menor que). Los ítems 1) y 3) se presentan en un registro aritmético con un contexto de situación matemática y el ítem 2) se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

### 3.7.8.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.8 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7

Secuencia didáctica de aprendizaje # 7	Objetivos	Descripción
<b>Ítem # 1</b>	Ordenar los números decimales utilizando el símbolo menor que.	El problema proporciona seis números decimales con la misma cantidad de cifras. El estudiante debe de ordenar los números utilizando el símbolo menor que.
<b>Ítem # 2</b>	Ordenar las cantidades decimales según el peso de las cajas, haciendo uso del símbolo mayor que.	El problema proporciona el peso de cinco cajas que se quieren ordenar, los estudiantes deben establecer una relación de orden con el fin de ordenar las cajas según su peso, haciendo uso del símbolo mayor que.
<b>Ítem # 3</b>	Identificar todas las parejas de números que cumplen	Se presentan dos columnas, ambas con números

---

con las relaciones de orden solicitadas en el problema. decimales y en una de ellas un símbolo de relación de orden. La consigna consiste en formar todas las parejas posibles utilizando los números decimales de las columnas y los símbolos de relación de orden.

---

Fuente: Elaboración propia

### **3.7.9 Secuencia didáctica de aprendizaje # 8**

#### **3.7.9.1 Objetivo General**

Identificar los números decimales que cumpla con lo que solicita cada situación problema.

#### **3.7.9.2 Descripción General**

El instrumento consta de 3 Ítems, cuyo objetivo es la identificación de números decimales que cumplan con las condiciones de cada problema. El ítem 2) se presenta en un registro aritmético con un contexto matemático. Los ítems 1) y 3) se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real.

### 3.7.9.3 Objetivo y descripción por ítem

Tabla 3.7.9 Objetivo y descripción de los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8

Secuencia didáctica de aprendizaje # 8	Objetivos	Descripción
<b>Ítem # 1</b>	Identificar un número decimal que cumpla con la relación de orden establecida en la situación problema.	Se proporciona la altura de dos personas y las características de la altura de una tercera persona. El trabajo del estudiante consiste en identificar un número decimal que cumpla con las características de la altura de la tercera persona.
<b>Ítem # 2</b>	Identificar tres números decimales que se encuentren dentro del rango establecido.	Se presenta un rango entre dos números decimales y se solicita al estudiante que escriba tres números decimales que se encuentren dentro de ese rango.
<b>Ítem # 3</b>	Identificar un número	Se presenta una situación

---

decimal que cumpla con lo que se solicita en la situación problema.	problema en la que una persona deba identificar un número decimal que cumpla con los requisitos que se le solicitan para poder avanzar en su videojuego.
---	--

---

Fuente: Elaboración propia

### 3.8 Rúbricas de evaluación.

A continuación se presenta el análisis con algunos elementos cuantitativo de la prueba diagnóstica y de cada una de las secuencias didácticas de aprendizaje que se aplicaron a los estudiantes de séptimo grado, a lo largo de la fase diagnóstica y de aplicación. Para una mejor descripción de los resultados obtenidos se proponen cuatro categorías: **Adecuado**, si la respuesta que proporciona el estudiante atiende a lo solicitado en la consigna; **Inadecuado**, si la respuesta no atiende a lo solicitado; **Parcialmente adecuado**, si el procedimiento realizado muestra ciertos elementos correctos a lo solicitado y **no respondió**, si el estudiante no presentó ningún desarrollo o evidencia a la consigna propuesta.

**Tabla 3.8.1 Rúbrica de evaluación de la prueba diagnóstica**

	<i>Adecuado</i>	<i>Inadecuado</i>	<i>Parcialmente adecuada</i>	<i>No Respondió</i>
<i>Ítem #1</i>	El estudiante expresa el número decimal que corresponde al valor del área sombreada en la figura proporcionada.	No presenta ningún argumento ni procedimiento pertinente a la actividad propuesta.	Incorre en algunos errores de comprensión o escritura que no le permiten llegar a la respuesta esperada.	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
<i>Ítem #2</i>	El estudiante ordena el conjunto de números decimales que se le proporciona de forma ascendente.	El estudiante no es capaz de ordenar los números decimales correctamente de forma ascendente.	Presenta un ordenamiento parcial a lo que se le solicita.	No mostró ninguna forma de representación gráfica o escrita.
<i>Ítem #3</i>	Enumeran distintos números decimales que se	Enumeran distintos números decimales que	Enumeran algunos números que cumplen con las condiciones y	No se enumera ningún número

	encuentran entre el rango dado.	no cumplen con las condiciones que pide el ejercicio.	otros que no.	decimal.
<b>Ítem # 4</b>	Establecen una relación de orden entre el peso de los dos objetos.	No establecen una relación de orden correcta entre ambos objetos.	Presentan un argumento erróneo producto de la comprensión no adecuada del ejercicio.	No hay evidencia de la resolución del ejercicio.
<b>Ítem # 5</b>	Los estudiantes ordenan los números decimales de acuerdo con el peso de las personas que el ejercicio plantea.	No ordenan completamente los números decimales.	Ordenan de forma correcta solamente algunos de los números decimales.	No hay evidencia de la resolución del ejercicio.
<b>Ítem # 6</b>	El estudiante determina que persona obtuvo un tiempo mayor	No es capaz de determinar qué persona obtuvo un tiempo mayor en la carrera.	Presentan argumentaciones inadecuadas que no corresponden	No hay evidencia de la resolución del ejercicio.

	en la carrera según los datos que proporciona el ejercicio.		a la situación problema.	
<b>Ítem # 7</b>	Los estudiantes determinan si la relación de orden es la adecuada según la secuencia dada y la representan.	Los estudiantes determinan de forma incorrecta la relación de orden de la secuencia dada y la representan incorrectamente.	Incurren en errores de comprensión del ejercicio y logran ordenar parcialmente la secuencia dada.	No hay evidencia de la resolución del ejercicio.
<b>Ítem # 8</b>	Ordenan el número decimal correspondiente a cada persona según planteado en el ejercicio.	No se ordena de manera adecuada propuesto en la situación problema.	Se ordenan parcialmente los números decimales correspondientes a cada persona según la situación problema.	No se muestra evidencia de la resolución del ejercicio.
<b>Ítem # 9</b>	Los estudiantes comparan de	Comparan de forma	Muestran algunos errores	No hay evidencia de

manera adecuada inadecuada las interpretación y la resolución  
 dos cantidades cantidades y no escritura que no le del ejercicio.  
 en una situación dan una permiten llegar a la  
 problema respuesta respuesta correcta.  
 específica. correcta a la  
 situación  
 problema.

<b>Ítem #10</b>	El estudiante establece una relación de orden dado un punto de referencia posicional.	Presentan argumentaciones inadecuadas que no corresponden a la situación problema.	No hay evidencia de la resolución del ejercicio.
-----------------	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.2 Resultados de la prueba diagnóstica**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	14	4	11	1
<b>Ítem # 2</b>	24	2	4	0
<b>Ítem # 3</b>	21	3	6	0
<b>Ítem # 4</b>	0	25	4	1
<b>Ítem # 5</b>	24	1	4	1

<b>Ítem # 6</b>	24	3	1	2
<b>Ítem # 7</b>	1	14	14	1
<b>Ítem # 8</b>	7	10	11	2
<b>Ítem # 9</b>	0	25	2	3
<b>Ítem # 10</b>	18	6	1	5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.3 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1**

	<b>Adecuado</b>	<b>Inadecuado</b>	<b>Parcialmente adecuada</b>	<b>No Respondió</b>
<b>Ítem #1</b>	El estudiante determina de manera adecuada la relación de orden de las dos temperaturas expresadas a través de números decimales.	No establece la de relación de orden presenta un razonamiento coherente relación con la situación problema.	Presenta de manera correcta al menos uno de los siguientes elementos: La relación de orden, la comprensión de la situación planteada o indicios de ciertos procedimientos. Sin llegar a la	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

	respuesta esperada.			
<b>Ítem #2</b>	El estudiante establece de manera adecuada la relación de orden y ordena los tres números decimales según lo solicita la situación problema.	El estudiante no es capaz de establecer la relación de orden ni ordenar los números correctamente.	Presenta de manera correcta al menos uno de los requisitos solicitados en la consigna.	No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
<b>Ítem #3</b>	El estudiante establece una relación de orden de manera correcta entre tres cantidades y determina cual de esos valores aproxima a la cantidad proporcionada.	El estudiante no establece la relación de orden entre las tres cantidades ni da la aproximación más cercana al valor proporcionado.	Presenta de manera correcta al menos uno de los requisitos solicitados en la consigna.	No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.4 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 1**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
Ítem # 1	1	4	3	0
Ítem # 2	0	1	7	0
Ítem # 3	0	1	7	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.5 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
Ítem #1	El estudiante identifica los números decimales que se encuentran en el rango establecido entre 2.81 y 2.67 de un listado de cinco números decimales.	El estudiante no identifica los números decimales que se encuentran en el rango establecido entre 2.81 y 2.67.	El estudiante identifica al menos uno de los números decimales que se encuentran en el rango establecido entre 2.81 y 2.67.	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
Ítem #2	El estudiante identifica	El estudiante no es capaz de	Incurre en algunos errores de	No mostró ninguna evidencia

correctamente los identificar comprensión o escrita de la  
 números decimales correctamente escritura que no le situación  
 mayores a 1.75 los números permiten llegar a la propuesta.  
 decimales respuesta esperada.  
 mayores a 1.75.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.6 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 2**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	0	0	8	0
<b>Ítem # 2</b>	4	3	1	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.7 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem #1</b>	El estudiante establece la relación de orden “menor que” entre	El estudiante no es capaz de establecer la relación	Presenta de manera correcta al menos uno de los requisitos	No proporcionó ninguna evidencia

---

las medidas de los orden “menor solicitados en la escrita de la  
objetos que plantea que” entre las consigna. situación  
el problema y medidas de los propuesta.  
selecciona cuales objetos ni  
cumplen con los selecciona  
requisitos de la cuales cumplen  
situación planteada. con los  
requisitos de la  
situación  
planteada.

---

**Ítem #2** El estudiante El estudiante no Presenta de manera No mostró  
establece la es capaz de correcta al menos ninguna  
relación de orden establecer la uno de los evidencia  
“menor que” entre relación de requisitos escrita de la  
los precios de los orden “menor solicitados en la situación  
objetos que plantea que” entre los consigna. propuesta.  
el problema y precios de los  
selecciona cuáles objetos ni  
cumplen con los selecciona  
requisitos que exige cuáles cumplen  
la situación con los  
propuesta. requisitos que  
exige la

---

situación  
propuesta.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.8 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	0	1	7	0
<b>Ítem # 2</b>	2	0	6	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.9 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem #1</b>	El estudiante es capaz de identificar de manera correcta las cantidades decimales indicadas en la recta numérica.	El estudiante no es capaz de identificar de manera correcta las cantidades decimales indicadas en la recta numérica.	El estudiante es capaz de identificar de manera correcta al menos una de las cantidades decimales indicadas en la recta numérica.	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

---

**Ítem #2** El estudiante es capaz de representar correctamente en una recta numérica, los valores decimales proporcionados. El estudiante no es capaz de representar en una recta los valores decimales proporcionados. El estudiante es capaz de representar correctamente en una recta numérica, al menos dos de los valores decimales proporcionados. No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

---

**Ítem #3** El estudiante es capaz de representar correctamente en la cuadrícula correspondiente, los valores decimales proporcionados. El estudiante no es capaz de representar correctamente en la cuadrícula correspondiente, los valores decimales proporcionados. El estudiante es capaz de representar correctamente en la cuadrícula correspondiente, al menos uno de los valores decimales proporcionados. No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.10 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 4**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
Ítem # 1	0	4	4	0
Ítem # 2	4	0	4	0
Ítem # 3	1	0	7	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.11 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
Ítem #1	El estudiante es capaz de representar correctamente forma gráfica la cantidad expresada en números decimales.	El estudiante no es capaz de representar de forma gráfica la cantidad expresada en números decimales.	Presenta de manera correcta al menos uno de los requisitos solicitados en la consigna.	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
Ítem #2	El estudiante es capaz de representar correctamente en una	El estudiante no es capaz de representar en una recta	El estudiante es capaz de representar correctamente en	No mostró ninguna evidencia escrita de la

una recta numérica numérica las una recta numérica situación  
 las cantidades cantidades al menos dos de las propuesta.  
 decimales decimales cantidades  
 correspondientes a correspondientes decimales  
 cada persona. a cada persona. correspondientes a  
 cada persona.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.12 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	4	0	4	0
<b>Ítem # 2</b>	2	4	2	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.13 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem #1</b>	El estudiante logra escribir correctamente un número decimal	El estudiante no es capaz de escribir en un número decimal	Presenta de manera correcta al menos uno de los requisitos	No proporcionó ninguna evidencia

---

las cantidades las cantidades solicitados en la escrita de la expresada en expresadas en consigna. situación palabras y establece palabras ni propuesta. una relación de establece una orden entre las relación de cantidades orden entre las proporcionadas. cantidades proporcionadas.

---

**Ítem #2** El estudiante es El estudiante es El estudiante es No mostró capaz de no capaz de capaz de ninguna representar representar representar evidencia correctamente en correctamente correctamente en escrita de la números decimales en números números decimales situación el valor decimales el al menos uno de propuesta. correspondiente a valor los valores las pelotas correspondiente correspondientes a obtenidas. a las pelotas las pelotas obtenidas. obtenidas.

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.14 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	2	0	6	0
<b>Ítem # 2</b>	1	2	5	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.15 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem #1</b>	El estudiante es capaz de ordenar correctamente los números decimales utilizando el símbolo “menor que”.	El estudiante no ordena correctamente los números decimales utilizando el símbolo “menor que”.	El estudiante es capaz de ordenar al menos tres de los números decimales utilizando el símbolo “menor que”.	No proporcionó ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
<b>Ítem #2</b>	El estudiante debe de ordenar correctamente los números decimales según el peso de las	El estudiante no ordena de forma correcta los números decimales según	El estudiante es capaz de ordenar al menos dos de los números decimales según el peso de	No mostro ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

cajas, haciendo uso el peso de las las cajas haciendo del símbolo “Mayor que”. cajas, haciendo uso del símbolo “Mayor que”. uso del símbolo “Mayor que”. “Mayor que”.

<b>Ítem #3</b>	El estudiante identifica de manera correcta todas las parejas de números decimales que cumplen con las relaciones de orden propuestas en el problema.	El estudiante no es capaz de identificar todas las parejas de números decimales que cumplen con las relaciones de orden propuestas en el problema.	El estudiante identifica al menos 3 parejas de números decimales que cumplen con las relaciones de orden propuestas en el problema.	No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
----------------	---	--	---	--

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.16 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
<b>Ítem # 1</b>	4	2	2	0
<b>Ítem # 2</b>	1	2	5	0
<b>Ítem # 3</b>	0	7	1	0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.17 Rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8**

	<b>Adecuado</b>	<b>Inadecuado</b>	<b>Parcialmente adecuada</b>	<b>No Respondió</b>
<b>Ítem #1</b>	El estudiante es capaz de identificar correctamente un número decimal que cumpla con la relación de orden solicitada en el problema.	El estudiante no identifica un número decimal que cumpla con la relación de orden solicitada en el problema.	Incorre en algunos errores de comprensión o escritura que no le permiten llegar a la respuesta esperada.	No proporcionó o ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
<b>Ítem #2</b>	El estudiante debe de identificar correctamente tres números decimales que se encuentran en el rango entre 4.6 y 4.9.	El estudiante no identifica tres números decimales que se encuentran en el rango entre 4.6 y 4.9.	El estudiante es capaz de identificar al menos un número decimal que se encuentre en el rango entre 4.6 y 4.9.	No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.
<b>Ítem #3</b>	El estudiante es capaz de identificar de manera correcta un número decimal que cumpla con lo propuesto en el	El estudiante no es capaz de identificar un número decimal que cumpla con lo propuesto en el	Incorre en algunos errores de comprensión o escritura que no le permiten llegar a la respuesta esperada.	No mostró ninguna evidencia escrita de la situación propuesta.

---

problema.

el problema.

---

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.8.18 Resultados de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8**

	Adecuado	Inadecuado	Parcialmente adecuada	No Respondió
Ítem # 1	6	1	1	0
Ítem # 2	2	0	6	0
Ítem # 3	2	6	0	0

---

Fuente:

Elaboración

propia

## **4 Análisis de resultados**

### **4.1 Prueba diagnóstica**

#### **4.1.1 Descripción y objetivo de la prueba diagnóstica**

La prueba está formada por 10 ítems. Todos ellos orientados a la construcción de relaciones de orden entre números decimales. En este sentido, se han construido los ítems de la prueba en base 3 categorías. La primera de ellas incluye a los ítems 1) y 3). En estas se demanda que los estudiantes sean capaces de escribir el valor decimal correspondiente, con la salvedad que uno de los ítems mencionados está construido en registro figural y el otro en registro aritmético. Los ítems 2), 5) y 8) pertenecen a la segunda categoría, la cual persigue que los estudiantes puedan ordenar diferentes cantidades, a través de una relación de orden, sin embargo, los ítems 5) y 8) están dados en un contexto de situación problema realista con un registro en lenguaje natural y el ítem 2) está en un contexto matemático con un registro aritmético.

Para finalizar, la tercera categoría pretende que los estudiantes logren establecer la relación de orden adecuada. En esta categoría están incluidos los ítems 4), 6), 7), 9) y 10) de los cuales el 4), 6), 9) y 10) están presentados en un contexto de situación problema real con un registro de lenguaje natural y el ítem 7) este dado en un contexto matemático con un registro aritmético.

### 4.1.2 Ítem # 1

Se proporciona un rectángulo que se ha dividido en 10 rectángulos de igual medida. En la figura, seis de los rectángulos están sombreados. El objetivo del ítem es que los estudiantes determinen el valor decimal correspondiente a la parte sombreada del rectángulo mayor. Tomando algunas de las respuestas obtenidas podemos observar en las siguientes ilustraciones que los estudiantes determinaron en una cantidad numérica correctamente la cantidad representada por los rectángulos sombreados, ambas respuestas son presentadas como una idea sin escribir el número decimal que las representa.

Figura 4.1 Desarrollo adecuado del ítem # 1

1) R1 = ? Representa las partes sombreadas 70 Centavos Cada uno y si hay 6 partes sombreadas hay 60 Centavos en ese lempira dividido.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

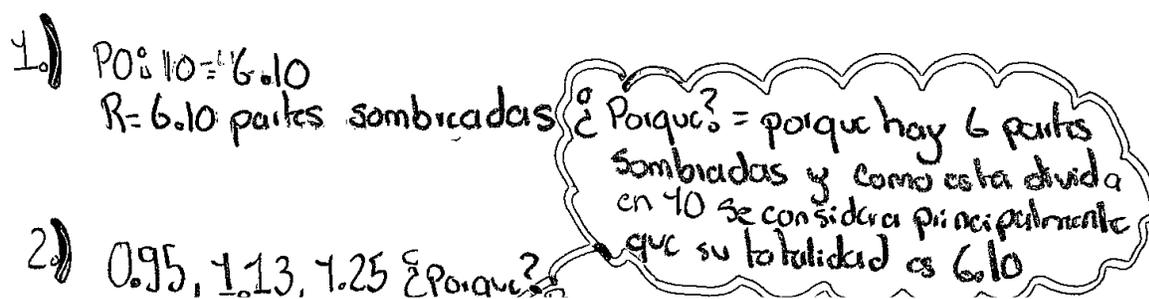
Figura 4.2 Expresando el valor como fracción

1) R1 =  $\frac{6}{10}$  El numerador es 6 porque se sombraron 6 parte y el denominador es 10 por que el lempira esta dividido en 10 parte.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

En la siguiente ilustración, se evidencia que el estudiante presentó un error de comprensión al entender que las partes sombreadas representaban la parte entera del número decimal y el total representaba la parte decimal del número decimal.

Figura 4.3 Se entienden las partes como el entero y el total como la parte decimal

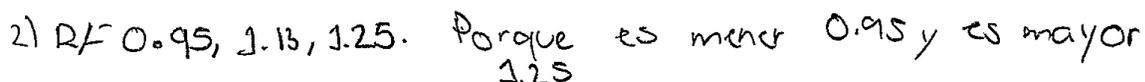


Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.3 Ítem #2

En este ítem se presentan tres números decimales que constan de parte entera, décimas y centésimas diferentes uno de otro. El trabajo consiste en ordenar de menor a mayor los números. Algunas de las respuestas obtenidas fueron contestadas de forma adecuada según las rúbricas de evaluación, sin embargo, los estudiantes no hicieron uso de los símbolos de relación de orden como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 4.4 Desarrollo adecuado del ítem # 2



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.5 Respuesta adecuada sin utilizar símbolos de relación de orden

2) 0.95 , 1.13 , 1.25  
Ordenados de menor a mayor

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La figura 4.6 pertenece a la categoría parcialmente correcta, donde el estudiante no ordenó los números de forma correcta, no hizo uso de los símbolos de relación de orden y tampoco evidenció un razonamiento verbal del trabajo realizado. De igual manera en la figura 4.7 se observa que el estudiante no mostró lo antes propuesto, por lo contrario, no representó los números de forma correcta según las descripciones de un número decimal y evidenció cantidades que no pertenecían al problema en cuestión. Dando una respuesta no adecuada a la situación problema según las rúbricas de evaluación correspondientes al mismo.

Figura 4.6 Desarrollo del trabajo sin mostrar argumentación

2.) Ordene los siguientes números de menor a mayor. 1.13, 1.25, 0.95  
R/ 1.13, 0.95, 1.25

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.7 Desarrollo inadecuado de la tarea

2.) Ordene los siguientes números de menor a mayor. 1.13, 1.25, 0.95

R1: 1.) 13    2.) 25    3.) 18

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.4 Ítem # 3

La consigna que se presenta en este ítem consiste en que se tiene un rango establecido por dos números enteros donde el estudiante debe encontrar 5 números decimales que estén comprendidos dentro de este rango. Muchos de los estudiantes evidenciaron argumentos válidos y coherentes dando desarrollos adecuados a la problemática en cuestión, como podemos observar en la figura 4.8 y 4.9, algunos estudiantes mostraron comprensión en lo solicitado por el problema al identificar de forma correcta los números decimales que se le eran solicitados.

Figura 4.8 Desarrollo adecuado del ítem # 3

3) R1 - 7.1 - 7.2 - 7.3 - 7.4 - 7.5  
por que estos numeros estan serca de 7 y 8

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.9 A Desarrollo adecuado del ítem

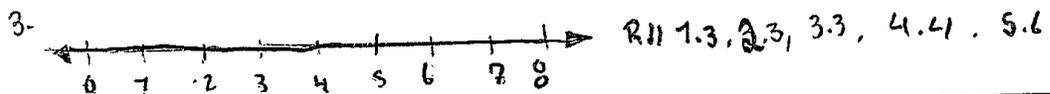
3.) Escriba 5 números que estén entre 7 y 8

\* 7.2   \* 7.4   \* 7.6   \* 7.8   \* 7.9

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La siguiente figura evidencia la falta de comprensión de la tarea, el estudiante hizo uso de diferentes representaciones al utilizar una recta numérica, sin embargo, no logró identificar los números que se le solicitaron, tampoco mostró evidencia escrita que revelara comprensión de la tarea solicitada y no hizo uso de la recta para graficar alguno de los números decimales solicitados.

Figura 4.10 No comprensión de la tarea



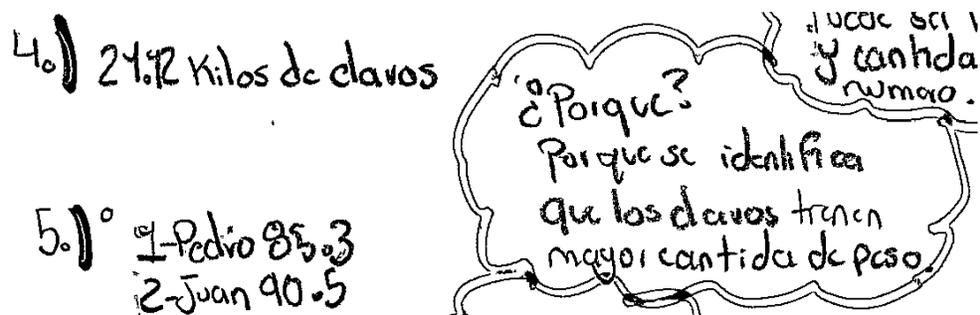
Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.5 Ítem # 4

En el cuarto problema se presentan dos conjuntos de objetos a los cuales se les asigna un peso dado en números decimales. Los estudiantes debían determinar con una relación de orden entre el peso de los objetos, cuál de los dos era más pesado. En este ítem la mayoría de los estudiantes no lograron evidenciar un razonamiento lógico parcialmente adecuado, destacando que ninguno logró desarrollar la tarea de manera adecuada, como se observa en

la siguiente figura, los estudiantes se mostraron atraídos por la idea del material de los objetos a comparar, sin prestar atención al valor decimal correspondiente a sus pesos, argumentando que el objeto a priori más pesado era el que poseía el mayor peso sin recalcar el valor numérico.

Figura 4.11 Argumentos erróneos



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.12 Idea sin fundamentos

4) R/ = Porque los clavos pesan mas que un algodón

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Algunos de los estudiantes desarrollaron la consigna adecuadamente, evidenciando que se consideró el valor decimal asignado al peso de los objetos para justificar cuál de los dos era más pesado, sin embargo, estos estudiantes mostraron un error de comprensión al argumentar que 21.3 es una cantidad menor que 21.12, evitando que estos llegaran a la respuesta correcta.

Figura 4.13 No se consideró la cantidad de cifras decimales

\*.Pesa mas 27.72 Kilos de clavos que 27.3 kilos de algodón. Ejemplo porque el algodón es mas liviano que los clavos y las cifras son distintas

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.6 Ítem #5

El ítem siguiente hace referencia al peso de 4 personas representado con números decimales con diferente cantidad de cifras decimales. El estudiante debe ordenar esas personas según su peso, con la libertad de elegir la forma en que quiera ordenarlos (ascendente o descendente). Este ítem tuvo una gran cantidad de respuesta de manera adecuada por parte de los estudiantes, evidenciando en algunas de ella de forma muy precisa el porqué de su desarrollo. Como ejemplos tenemos las siguientes figuras donde se aprecia lo antes mencionado.

Figura 4.14 Desarrollo adecuado del ítem 5

5- Pedro pesa 85.3 libras  
Javier pesa 88.33 Libras  
Juan pesa 90.5 Libras  
Antonio pesa 97.34 Libras.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.15 Desarrollo expresado de diferente manera

5) 85,3 - 88,33 - 90,5 - 94,34  
Porque va de menor a mayor

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.7 Ítem # 6

Al igual que en el Ítem anterior, los estudiantes mostraron un desarrollo, en su mayoría adecuado, en esta consigna que se refería a dos personas que participan en una carrera y cada una obtiene un tiempo distinto, dado en números decimales; con esto, los estudiantes debían establecer cuál de los dos participantes obtuvo un tiempo mayor en la carrera. En las siguientes figuras se muestra el desarrollo de uno de ellos, mostrando evidencias claras de la comprensión del problema y argumentando la razón que consideró al establecer la relación de orden y dictaminar una respuesta.

Figura 4.16 Claro desarrollo del ítem # 6

6) 2,33  $\leq$  2,45  
María obtuvo mayor tiempo

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.17 Respuesta adecuada de la tarea

b- Obtuvo mayor tiempo Maria por que ella se estuvo 2.45 minutos y Ana obtuvo 2.33 minutos.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Algunos de los estudiantes evidenciaron errores de comprensión en lo que la consigna solicitaba, esto impidió que llegaran a la respuesta correcta dado que basaron su respuesta en una idea que no era adecuada para el desarrollo del problema.

Figura 4.18 Errores de comprensión

b... Ana porque corrió a misma velocidad en menor tiempo.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.8 Ítem # 7

En este ítem se proporcionan a los estudiantes 5 números decimales diferentes, con partes decimales de distinta cantidad de cifras, los cuales tiene un orden establecido. Ellos deberán determinar si el orden en que están colocados los números es el correcto. En este problema se evidenció que los estudiantes tienen dificultades al momento de establecer una relación de orden con números decimales que poseen diferente cantidad de cifras decimales. Argumentos como que 5.7 es menor que 5.32 son algunos de los repetitivos casos en los que los jóvenes no toman consideración de las cantidades decimales que posee el número. Las siguientes figuras sostienen lo anteriormente escrito.

Figura 4.19 Evidencia de los errores al ordenar números con diferentes cifras decimales

7- No están ordenados es así:  $5.7 < 5.32 < 5.49 < 5.64 < 5.85$

---

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.20 Argumentos del estudiante donde evidencia que 5.7 es menor que 5.32

Respuesta de la Numero 7 R= No correctamente deben de estar así  
 $5.7 < 5.32 < 5.49 < 5.64 < 5.85$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.9 Ítem # 8

El problema trata sobre 3 hermanos, los cuales tienen diferentes cantidades de dinero dadas en números decimales. Con los datos que se proporcionan los estudiantes deben ordenar a los hermanos de forma descendente según la cantidad de dinero que poseen. En este problema, al igual que en el ítem anterior, queda evidenciado la no comprensión de la ubicación de las cantidades decimales en un número decimal. Los estudiantes en su mayoría argumentan correctamente que el número 31.2 es mayor que 30.7 y 30.25. Sin embargo, argumentan que 30.25 es mayor que 30.7 lo que es incorrecto. Algunas respuestas de los jóvenes son mostradas en las siguientes imágenes.

Figura 4.21 Errores de comprensión

8) Marta tiene mayor dinero 31.2 y  
Gabriel tiene menor dinero 30.7.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.22 Muestra de una resolución inadecuada

8) Marta tiene 31.2 Angelica 30.25 Gabriel 30.7

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.10 Ítem # 9

Se presenta una situación en la cual dos personas lanzan una pelota al aire en dirección vertical, a diferentes alturas, representadas por números decimales. La tarea para el estudiante consiste en determinar cuál de las dos personas lanzó la pelota más alto. Para lograr el objetivo de la tarea, los estudiantes deben de establecer de manera correcta la relación de orden entre las alturas y determinar que la pelota que llegó más alto es aquella cuya altura corresponde al número decimal mayor. Esta tarea no fue desarrollada de manera adecuada por ningún estudiante. Como se aprecia en las siguientes figuras, los estudiantes no consideraron la ubicación de las cifras decimales para dar una sentencia, y se ha observado que este error se repite al solicitar establecer una relación de orden entre dos números que poseen diferente cantidad de cifras decimales.

Figura 4.23 No se considera el valor posicional

9- Quien lanzo la pelota más alto fue Alison por que la altura fue de 4.73 y la de Melvin fue 4.8  
Por eso quien lanzo la pelota más alta fue Alison.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.1.11 Ítem # 10

La situación alude a tres personas que están sentadas en una misma fila horizontal, una al lado de otra, observando el pizarrón. Entre cada una de ellas hay una distancia dada por un número decimal. La consigna requiere que los estudiantes describan cuál de las dos personas que están en los extremos se encuentra sentada más cerca de la persona que está en medio. Esta tarea fue desarrollada de manera adecuada por la mayoría de los estudiantes argumentando que los números decimales eran iguales y relacionando esta relación de orden con la distancia que se encontraba un individuo del otro. En algunos casos donde la consigna fue desarrollada de manera incorrecta se debe a la asociación de otros elementos como la ubicación en la recta numérica.

Figura 4.24 Una idea correcta sin evidencias

10) las dos estan cerca de Carol solo que en diferente direccion

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.25 Argumentación basada en la ubicación en la recta numérica

10- Esta más cerca Carol por que los números  
hacia la derecha son positivos y hacia la  
izquierda son negativos.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

El desarrollo de la prueba diagnóstica evidenció fortalezas y debilidades según el objetivo de los ítems. La tabla de resultados de la prueba diagnóstica muestra que muchos de los ítems fueron desarrollados de manera correcta por los estudiantes, entre ellos los ítems # 1, 2, 3, 5, 6 y 8 donde la mayoría de los estudiantes cumplieron a cabalidad el objetivo del ítem. Dentro de esos objetivos se encontraba el representar un número decimal en un registro pictórico, establecer una relación de orden entre tres números, identificar números decimales establecidos dentro de un rango específico, ordenar objetos según el número decimal correspondiente a cada uno, entre otros. Evidenciando en gran medida dominio sobre la temática de estos ítems

De igual forma, algunos de los ítems evidenciaron debilidades en el manejo de la temática, ejemplo de ello es el ítem # 4 cuyo objetivo era establecer una relación de orden entre 2 números decimales asignados al peso de diferentes objetos. Este ítem no fue desarrollado de manera correcta por ningún estudiante, ya que en gran parte los estudiantes se dejaron guiar por otros factores diferentes a los números decimales. De igual manera, se identificó que los estudiantes cometieron errores al desarrollar relaciones de orden con números decimales que poseen diferente cantidad de cifras decimales o al comparar números

decimales presentados a través de problemas en lenguaje natural donde los estudiantes consideraron otros elementos y no tanto el objeto matemático.

## **4.2 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 1***

### **4.2.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje #1**

La secuencia didáctica consta de tres ítems, todos ellos guiados a la construcción de relaciones de orden. Estos, están dados en un registro en lenguaje natural y en un contexto de situación problema real. El primer ítem consiste en una situación problema en la cual se dan dos temperaturas expresadas en números decimales con diferentes cifras decimales. El estudiante debe establecer una relación de orden entre las dos temperaturas y seleccionar el día que hace más frío. El segundo consiste en una situación problema cuya consigna se refiere a la ordenación de tres personas en orden descendente según su estatura. El estudiante debe de establecer una relación de orden entre las estaturas para poder ordenar las tres personas.

El último ítem de la secuencia didáctica de aprendizaje #1, plantea una situación problema en la que tres personas se les asigna una cantidad. Se solicita que ordenen las cantidades en forma ascendente y determinen cuál de esas cantidades está más próxima a la cantidad establecida en la situación problema. A continuación se presentan los resultados de la actividad de los estudiantes en las consignas antes mencionadas.

## 4.2.2 Ítem # 1

En el primer ítem la situación fue desarrollada de manera parcialmente adecuada por el grupo 8. Ellos lograron la respuesta correcta de la situación problema planteada en un registro aritmético, no presentan ningún tipo de argumentación verbal al respecto, pero lograron cumplir con el objetivo propuesto de la consigna.

Los grupos 3, 4 y 6 desarrollaron la consigna de manera parcial, ya que cometieron algunos errores de comprensión referentes al problema. Los tres grupos presentaron un argumento lógico basado en un error de comprensión al establecer la relación de orden, puesto que consideraron que 18.8 es una cantidad menor que 18.65. La figura 4.26 y 4.27 ilustran lo anteriormente señalado.

**Figura 4.26 Desarrollo adecuado de la primera secuencia didáctica, sin argumentación**

1.) Ángel y Luis ven el reporte del clima por televisión, el reportero dice que la temperatura para el día de hoy, lunes, será de  $18.65^{\circ}\text{C}$  y para el día martes será de  $18.8^{\circ}\text{C}$  ¿Qué día hará más frío? R: / Lunes  $18.65^{\circ}\text{C}$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

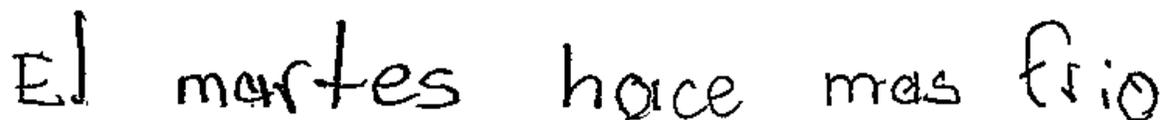
**Figura 4.27 respuesta parcialmente correcta desarrollada por grupo 3**

El día martes por que la temperatura baja a \*  
 $18.8^{\circ}\text{C}$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los grupos 1, 2, 5 y 7 no lograron establecer la relación de orden de forma correcta ni presenta un razonamiento coherente en relación con la situación problema, ya que su desarrollo muestra evidencia de la no comprensión de la situación problema ni presenta un razonamiento adecuado de la misma tal como lo ilustra las figuras 4.28 y 4.29.

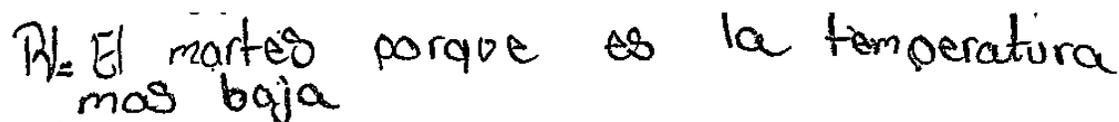
**Figura 4.28 Desarrollo inadecuado secuencia didáctica # 1**



El martes hace mas frio

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

**Figura 4.29 Razonamiento inadecuado correspondiente a las temperaturas**



R= El martes porque es la temperatura mas baja

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### **4.2.3 Ítem # 2**

En el ítem # 2 todos los grupos a excepción del grupo # 5 resolvieron el problema de forma parcialmente adecuada, de acuerdo con la rúbrica para este ítem. Estos establecieron la relación de orden correcta para el número 1.65, indicando que era el mayor, sin embargo, en los restantes números no establecieron la relación correcta, como muestra la figura 4.30 y 4.31

Figura 4.30 Desarrollo parcialmente adecuado del ítem # 2

Gloria con 1.65, teresa con 1.47 y vanesa con 1.5.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.31 Se evidencia un error al establecer la relación de orden con números de diferentes cantidades decimales

R/ Gloria (1.65 m) Teresa (1.47 m) Vanesa (1.5) m

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Por su parte el grupo 5 no presentó ninguna evidencia aritmética y se limitaron a proporcionar el nombre de las tres personas tal como lo ilustra la figura 4.32

Figura 4.32 No hay ningún tipo de argumento

R/ = Gloria, Teresa y Vanesa

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.2.4 Ítem # 3

Al igual que en el ítem anterior, todos los grupos contestaron de forma parcialmente correcta, puesto que establecieron correctamente la relación de orden sin identificar el número más próximo al que se propuso en la situación problema posiblemente por la mala

comprensión de proximidad entre números decimales. Las evidencias de lo anteriormente señalado se muestran en las figuras 4.33 y 4.34.

Figura 4.33 Respuesta parcialmente correcta donde no se identificó adecuadamente la proximidad entre números

Roció 5.42  
Ernesto 5.65  
Álvaro 5.77

R=1 El ganador (a)  
Fue Roció con  
el puntaje de  
5.42

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.34 Correcta aplicación de las relaciones de orden

5.65  $\succ$  5.42      5.77  $\succ$  5.65  
5.42  $\prec$  5.77

Rocio con 5.42 sea cerca más a 5.5

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Cabe señalar que el grupo 3 estableció la relación en forma escrita, sin proporcionar ninguna respuesta con respecto al número más próximo a 5.5. Esto se ilustra en la figura 4.35.

Figura 4.35 Sin evidencia sobre la aproximación

· P=1 Rocio (5.42)  
Ernesto (5.65)  
Alvaro (5.77)

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La secuencia didáctica de aprendizaje # 1 evidenció que gran parte de los estudiantes muestran problemas al establecer relaciones de orden con números que poseen cantidades decimales diferentes, ya que en cada ítem de esta secuencia se buscaba establecer la relación de orden de números decimales según diferentes criterios. En este sentido, realizaron comparaciones entre cantidades decimales asignadas a temperaturas y alturas o establecer una relación de orden entre cantidades decimales e identifican la cercanía de estas cantidades a otra. Algunos grupos lograron establecer la relación de orden de forma parcial, evidenciando el dominio de la temática en casos donde las cantidades de cifras decimales son iguales, no así, cuando las cantidades de cifras decimales son diferentes lo que resultó en que la mayoría de los procesos desarrollados por los estudiantes fueron parcialmente correctos y sólo un grupo fue capaz de contestar de forma adecuada a uno de los ítems de la secuencia didáctica.

### **4.3 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 2***

#### **4.3.1 *Objetivo y descripción de secuencia didáctica de aprendizaje # 2***

La segunda secuencia didáctica de aprendizaje consta de dos ítems que persiguen la identificación de números decimales y su pertenencia a un rango numérico establecido. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real. En el primero se proporcionan números decimales correspondientes a cada persona que plantea la situación problema y el trabajo de los estudiantes consiste en identificar cuáles de esos números se encuentran dentro del rango numérico que establece el problema para poder ganar un premio. En el siguiente se proporcionan números decimales correspondientes a cada individuo, según la cantidad de carne que compró. La consigna en esta ocasión consiste en identificar cuáles de esos individuos reciben un descuento según la cantidad de carne que compraron y si cumple con lo establecido en la situación problema.

#### **4.3.2 *Ítem # 1***

En el primer ítem la situación fue desarrollada de manera parcialmente adecuada por todos los grupos. Los estudiantes no identificaron la totalidad de los números que se ubicaban dentro del rango planteado, expresando su respuesta en un registro aritmético y dando argumentación verbal correspondiente a los números que lograron identificar. La evidencia del trabajo de los estudiantes se presenta en las figuras 4.36 y 4.37.

Figura 4.36 Desarrollo parcialmente correcto

R= Rodrigo por que el  
tiene 2.95 y esta  
Cerca de 2.97 \*

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.37 Argumento verbal solamente

Rodrigo es  
el unico que gandra  
premio \*

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### 4.3.3 Ítem # 2

En el siguiente ítem los grupos 1, 2, 3 y 6 desarrollaron la consigna de forma adecuada. Como se puede apreciar en las figuras 4.38 y 4.39 donde se muestra evidencia en forma aritmética al identificar el número decimal que se encontraba dentro del rango establecido en la situación problema y dando una argumentación correcta de cómo llegaron a ese valor.

Figura 4.38 Desarrollo adecuado de la consigna

Persona	Carne por persona (Kg)
Ricardo	1.075 kg
Eduardo	1.57 kg
Marcelo	1.095 kg
Fernando	1.95 kg

$B = 1/A$  Fernando (1.95)

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.39 Argumento verbal y matemático adecuado

R: Fernando se le aplicara la promoción porque compra mas de 1.75

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

El grupo 5 llegó a una respuesta parcialmente correcta según la rúbrica para este ítem. Ellos identificaron el número decimal correcto, pero tuvieron un error de comprensión al argumentar que existe otro número que también cumple con lo que la consigna requiere sin llegar a dar una argumentación de cómo llegaron a esa premisa. Para finalizar, los grupos 4, 7 y 8 no llegaron a dar una respuesta adecuada a lo solicitado en la situación problema dado que no identificaron el número decimal correcto y tampoco evidenciaron una argumentación lógica referente a su desarrollo del problema como lo vemos a continuación en las figuras 4.40 y 4.41.

Figura 4.40 Desarrollo inadecuado del ítem

A Ricardo el  
gano el deseuento  
de la carne  
con 20% ;

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.41 No se mostró argumento matemático del problema

R/ = Los ganadores serian  
b. Marcelo y Fernando

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La segunda secuencia didáctica tuvo como objetivo que los estudiantes identificaran uno o varios números decimales que cumplieran con algunas condiciones establecida, tales como pertenecer a algún rango establecido entre dos números decimales, o que estos fuesen mayores a otro número decimal. El ítem fue desarrollado en su mayoría de forma parcialmente adecuada, ya que los estudiantes no establecieron de forma correcta todas las relaciones de orden y eso provocó que no identificasen la totalidad de números que cumplían con las condiciones que el problema planteaba. Algunos grupos establecieron las relaciones de orden de manera correcta e identificaron aquellos números decimales que cumplían con lo solicitado en el problema. Así mismo, se identificó que el error más común

que los grupos cometieron fue establecer las relaciones de orden entre números decimales con diferentes cantidades de cifras decimales.

#### **4.4 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 3***

##### **4.4.1 Descripción y objetivos de la secuencia didáctica de aprendizaje # 3**

La secuencia didáctica de aprendizaje consta de 2 ítems, en los que se persigue la construcción de relaciones de orden entre diferentes medidas dadas en números decimales. Ambos ítems se presentan en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema real. En el primero se proporciona la medida de 5 tablas, representadas con números decimales y se establece que un carpintero desea pintar las tablas que cumplen con las condiciones correctas. Se desea que el estudiante establezca la relación de orden “menor que” entre las medidas de las tablas y con estas, identifique cuales pueden ser pintadas con la cantidad de pintura que posee el carpintero.

Al igual que en el ítem anterior, se proporciona un precio dado en números decimales a diferentes productos y un individuo que posee una cantidad de dinero representada también por números decimales. El trabajo del estudiante consiste en identificar cuáles de esos productos puede comprar el individuo con el dinero que se posee estableciendo previamente una relación de orden entre el precio de los productos y la cantidad de dinero.

##### **4.4.2 Ítem # 1**

En el primer ítem, siete de los ocho grupos lograron desarrollar de manera parcialmente adecuada lo que se les solicitaba, identificando solamente uno de los tres números

decimales que cumplían con las condiciones requeridas en el problema, además algunos de ellos argumentaron su respuesta en forma verbal, sin embargo, por un error de comprensión no respondieron de manera adecuada lo que se les solicitó. Se puede apreciar su analogía de la situación en las siguientes figuras.

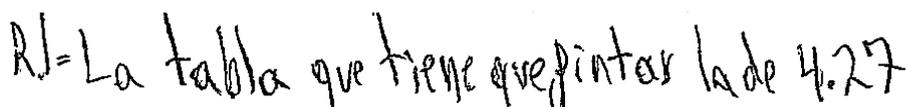
**Figura 4.42 Desarrollo parcialmente adecuado**



R= La tabla de 4.27 metros

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

**Figura 4.43 Desarrollo parcialmente adecuado**



R= La tabla que tiene que pintar la de 4.27

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### **4.4.3 Ítem # 2**

De la misma manera que en el ítem anterior, hubieron varios grupos que desarrollaron la consigna de manera parcialmente correcta en el ítem # 2, entre ellos el 1, 2, 3, 4, 5 y 8 los cuales lograron evidenciar de manera verbal las cantidades que cumplían con la consigna, pero en sus respuestas plantearon cantidades que no cumplen; por ejemplo, los expresados en la figura 4.44 o no identificaron todas las cantidades que si cumplían con lo demandado en la consigna, como se ve en la figura 4.45.

Figura 4.44 Se plantean cantidades que no cumplen lo solicitado

Responde: tiene posibilidad de 3 opciones : Galleta 6.65 lps  
Chicle 6.3 lps  
Jugo 6.8 lps

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.45 Falta de evidencia en el desarrollo

R/ = Puede comprar una galleta o un paquete de chicles o un jugo \*

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

En el caso de los grupos 6 y 7 su desarrollo fue parcialmente adecuado y respondieron lo que en la consigna se demandaba. Sin embargo, evidenciaron un mal manejo del idioma al expresar su respuesta, ya que la respuesta correcta debía expresarse con el conectivo “o” y ellos utilizaron el conectivo “y” lo que hace que la respuesta no esté correcta; se puede apreciar en las figuras 4.46 y 4.47 que los estudiantes lograron identificar correctamente los dos productos que podían ser comprados por el individuo, pero utilizaron un conectivo gramatical inadecuado. Cabe destacar que todos los grupos presentaron sus deducciones de forma verbal sin hacer uso de la relación de orden como elemento matemático.

Figura 4.46 Respuesta parcialmente correcta

Puede comprar las galletas y los  
chicles

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.47 Desarrollo parcialmente adecuado del ítem

R.1 = puede comprar una galleta 6.65  
y un paquete de chicles 6.3

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

De igual manera, que en la secuencia didáctica de aprendizaje # 2, el objetivo de esta secuencia perseguía que los estudiantes establecieran la relación de orden entre números decimales asignados a varios objetos e identificaran cuales de esos objetos cumplían con las condiciones establecidas en el problema. Gran parte de los grupos establecieron la relación de orden de forma parcial, realizando el trabajo de forma correcta cuando los números decimales tenían la misma cantidad de cifras decimales y cometiendo errores cuando las cifras decimales eran distintas. Así mismo, dos grupos desarrollaron de forma adecuada la tarea estableciendo las relaciones de orden en su totalidad e identificando los números que cumplen con lo que el problema solicita y solamente uno de los grupos no fue capaz de establecer la relación de orden, ni mostrar argumentos que dieran soporte a su desarrollo.

## **4.5 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 4***

### **4.5.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje #4**

La secuencia didáctica consta de tres ítems, todos ellos guiados a la representación de números decimales asociados a una gráfica o recta numérica. Estos, están dados en un registro en lenguaje figural y en un contexto de situación matemática. En el primer ítem se presenta una recta numérica en la cual se señalan tres puntos, La tarea del estudiante consiste en identificar con un número decimal la cantidad señalada por cada flecha, además de ordenar esas cantidades en orden descendente. El segundo problema consiste en una recta numérica graduada en décimas donde el estudiante debe representar los números decimales que se le solicitan.

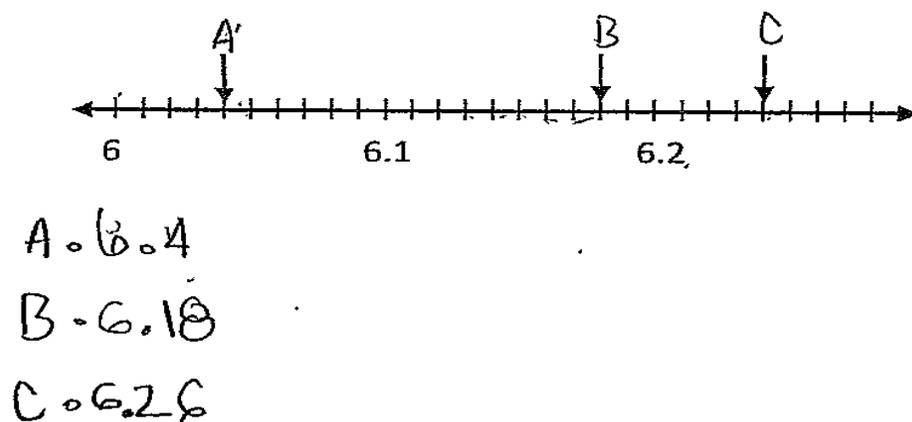
El último problema de este instrumento presenta un ejemplo de una representación de una cantidad numérica en una cuadrícula de 10x10 cuadrados en la que cada cuadrado corresponde a una centésima de unidad. La consigna del estudiante consiste en representar los tres números decimales que se le solicitan en una de las cuadrículas en blanco respectivamente.

### **4.5.2 Ítem # 1**

Ninguno de los ocho grupos fue capaz de dar una respuesta correcta a lo solicitado en el ítem número uno, pero los grupos 2, 3, 5 y 8 contestaron de forma parcialmente correcta a la consigna según las rúbricas para este ítem, logrando identificar correctamente en la recta numérica los números 6.18 y 6.24 que se solicitaban en la consigna, teniendo un error de

comprensión al identificar el número 6.04 colocando 6.4. Muestra de lo anterior se presenta en la figura 4.48.

Figura 4.48 Evidencia del error en la comprensión del número 6.4



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

En cambio, los grupos # 1, 4, 6 y 7 tuvieron errores de comprensión sobre lo solicitado en el ítem, se puede observar en las figuras # 4.49 y 4.50 que los estudiantes no lograron identificar ninguno de los números indicados en la recta numérica, se muestra un razonamiento erróneo cuando son exigidos a ubicar números decimales con dos cifras decimales en una recta numérica que tiene indicados números decimales con una sola cifra decimal.

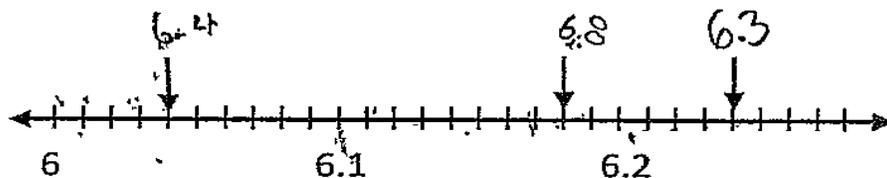
Figura 4.49 Error al graficar en la recta numérica



Porque debemos ordenar en la recta numérica de mayor a menor.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.50 Error al ubicar los números en la recta



R=6.8  
6.4  
6.3

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

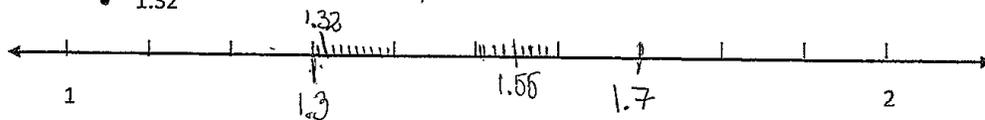
### 4.5.3 Ítem # 2

En este ítem los estudiantes que formaron los grupos 1, 2, 5 y 7 respondieron de forma adecuada a la consigna solicitada según la rúbrica para este ítem, ellos fueron capaces de representar en la recta numérica de forma correcta todos los números decimales que solicitaba la consigna, su razonamiento, como lo muestran las figuras 4.51 y 4.52.

**Figura 4.51 Representación adecuada de los números solicitados**

2.) Represente en la recta numérica los siguientes números

- 1.3
- 1.7
- 1.55
- 1.32

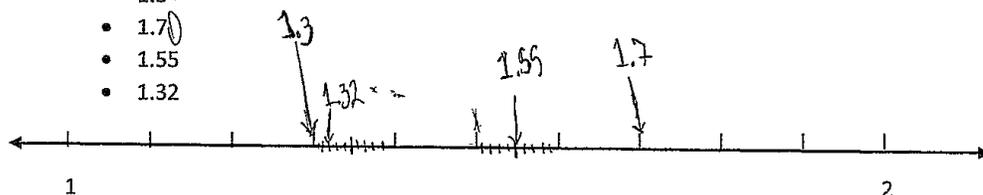


Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

**Figura 4.52 Correcto desarrollo de la consigna**

2.) Represente en la recta numérica los siguientes números

- 1.30
- 1.70
- 1.55
- 1.32



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

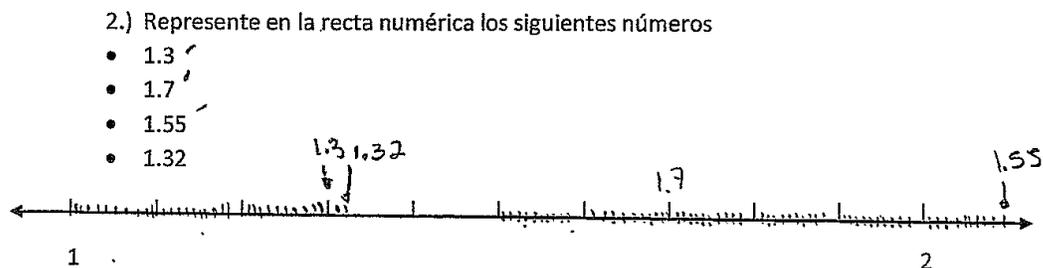
Tiene mucha lógica al dividir cada espacio de la recta numérica en centésimas y gracias a eso lograron ubicar correctamente los números. El resto de los grupos desarrollaron la consigna de manera parcial, ya que cometieron algunos errores de comprensión referentes al problema al no dividir cada espacio de manera correcta solo pudieron representar los números con una cifra decimal. Las figuras 4.53 y 4.54 ilustran lo anteriormente señalado.

Figura 4.53 Error al graficar 1.7 como si fuese 1.07



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.54 Error al graficar el número 1.55



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

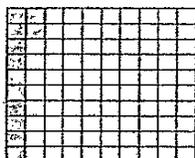
### 4.5.4 Ítem # 3

En el ítem # 3 solamente el grupo 5 logró presentar un razonamiento lógico y representar de manera adecuada a lo solicitado, marcando en la cuadrícula los tres números que se solicitaban como se muestra en la figura 4.55, sin embargo, los grupos restantes respondieron de manera parcialmente correcta la situación problema, ya que su desarrollo muestra evidencia de errores de comprensión en uno de los números, representando el

número 0.7 con 7 cuadritos de 100 en lugar de 70 de 100 tal como lo ilustra las figuras 4.56 y 4.57.

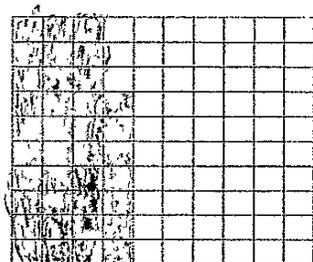
Figura 4.55 Desarrollo adecuado de la consigna

3.) Las siguientes cuadrículas representan una unidad, cada cuadrado representa una centésima, es decir 0.01, por ejemplo, la cuadrícula que se presenta a continuación representa 0.12

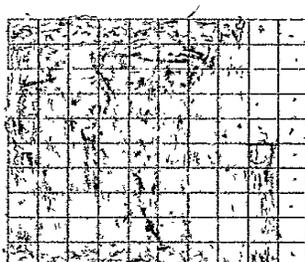


Siguiendo el ejemplo, represente en las cuadrículas los siguientes números:

- 0.37
- 0.85
- 0.70



Se Pintaron 37 cuadritos  
Porque el 7 es noventa,



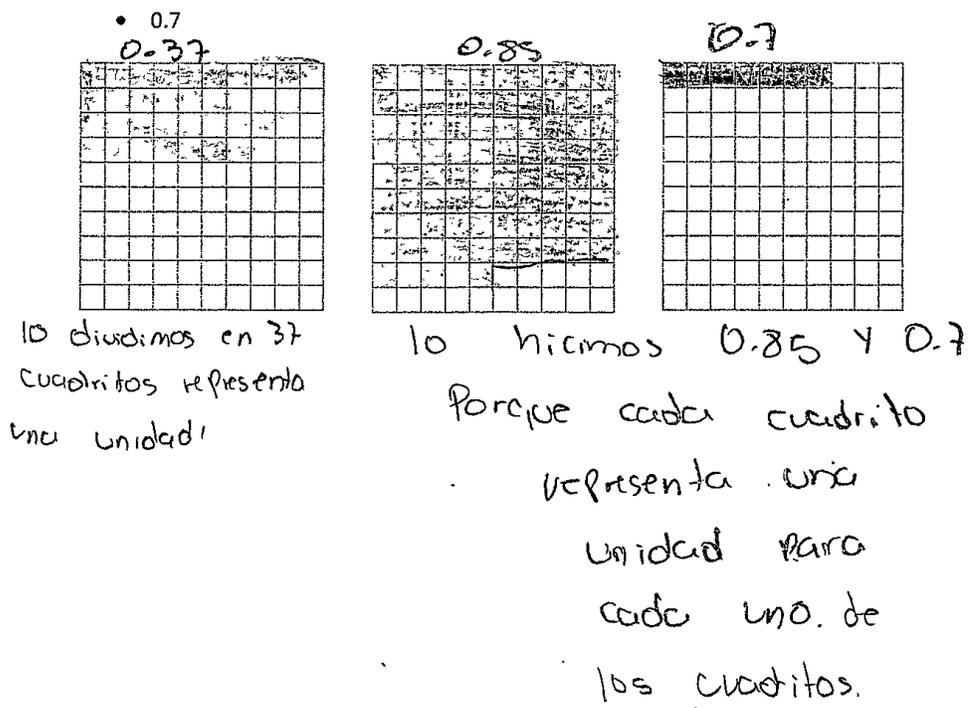
Se Pintaron 85 cuadritos  
Porque el 5 es noventa,



Se Pintaron 70 cuadritos  
Porque se le agregaron  
Sero.

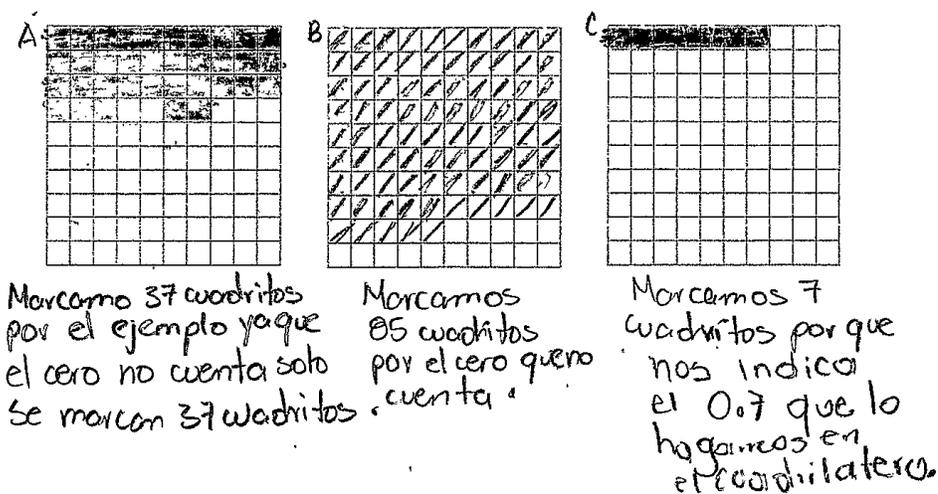
Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.56 Error al graficar el número 0.7



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.57 Error del concepto del número 0.7



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Esta secuencia didáctica de aprendizaje se orientó a que los estudiantes representaran números decimales en un registro gráfico. Los ítems presentaban números en registros aritméticos o gráficos y solicitaba hacer una conversión al registro contrario. Estos ítems evidenciaron que en gran parte los estudiantes muestran dificultades al representar números decimales en la recta numérica, más aún, cuando deben de buscar un número decimal equivalente para poder hacer la representación. De igual manera, los estudiantes mostraron dificultades al identificar en la recta numérica los números que se indicaban, ya que, el problema presentaba números con 2 cifras decimales, lo que obligaba al estudiante a transformar los números para poder graficarlos. Sin embargo, algunos de los grupos realizaron las tareas de forma correcta evidenciando argumentos y procedimiento válidos para el adecuado desarrollo de la tarea.

#### ***4.6 Secuencia didáctica de aprendizaje # 5***

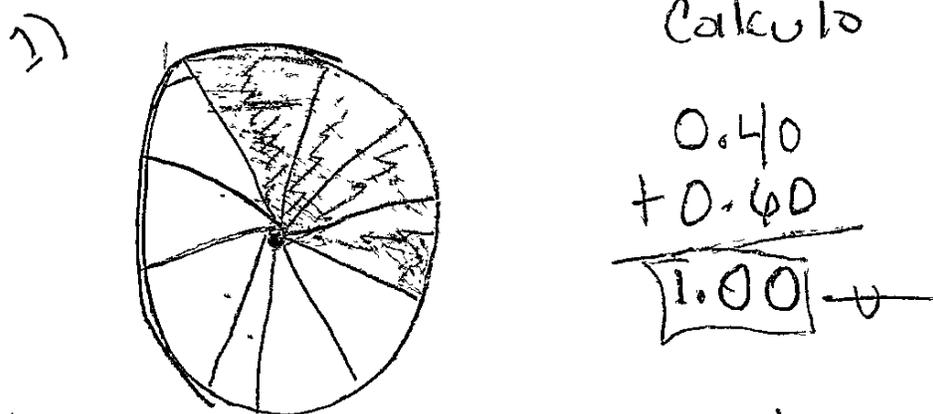
##### **4.6.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 5**

El instrumento consta de dos ítems, todos ellos guiados a la representación de números decimales asociados a una gráfica o recta numérica. Estos, están dados en un registro en lenguaje natural y en un contexto de situación problema real. En el primer ítem se presenta una situación problema en la que el estudiante debe de representar de forma gráfica las cantidades decimales correspondientes a dos pedazos de un pastel. El segundo problema consiste en una carrera en la que participan 4 individuos y el estudiante debe de establecer una relación de orden usando una recta numérica en la que representara la posición de cada individuo en un instante de la carrera.

#### 4.6.2 Ítem # 1

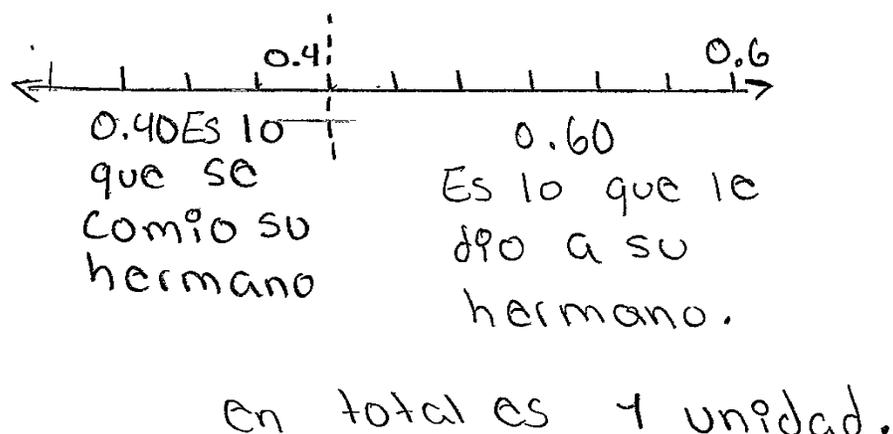
En este primer ítem hubo varios grupos que respondieron de forma adecuada la consigna solicitada, entre ellos los grupos 1, 2, 5 y 6. Ellos fueron capaces de representar las dos cantidades que planteaba el problema de forma correcta, haciendo uso de una representación gráfica como apoyo, los grupos 1 y 2 hicieron uso de un gráfico de pastel y los grupos 5 y 6 representaron los números mediante una recta numérica y todos ellos presentaron un razonamiento lógico que justificó su respuesta como se muestra en las figuras 4.58 y 4.59. Es importante mencionar que en el desarrollo del grupo 6 los estudiantes dividen la recta numérica de forma correcta pero ubicaron el número 0.6 en la recta numérica y se confunde la idea que tienen de dividir la unidad en 0.4 y 0.6

Figura 4.58 Argumento lógico del significado de unidad



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.59 Significado de unidad parcialmente correcto



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

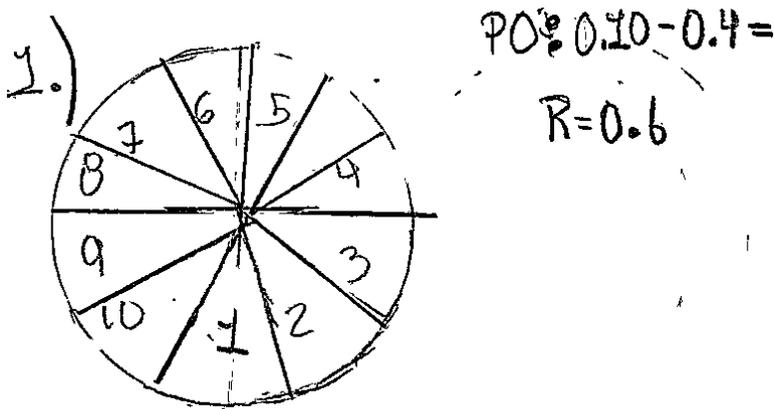
Los grupos restantes al igual que los grupos anteriores lograron identificar lo que se les solicitaba en el problema, pero de manera parcial, ya que utilizaron ayuda gráfica para representar los valores, pero su razonamiento no fue del todo correcto y cometieron algunos errores al identificar los números solicitados en las gráficas que construyeron. Se puede observar en las figuras 4.60 y 4.61 que estos grupos hicieron uso de gráficos de pastel y rectas numéricas, sin embargo, no identificaron todos los números correctamente presentando una mala división de la unidad tomándola como una figura dividida en 8 pedazos y tomando la mitad de ellos refiriéndose al número 0.4.

Figura 4.60 Conversión errónea de un registro aritmético a un registro figural



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.61 Argumento erróneo basado en una comprensión equivocada de la unidad

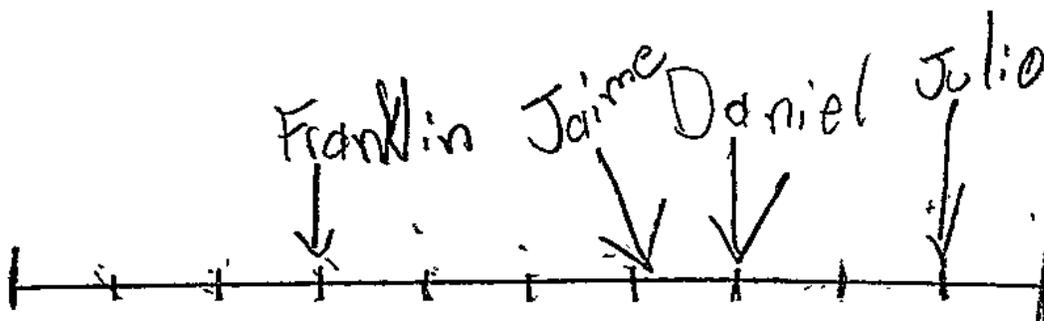


Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### 4.6.3 Ítem # 2

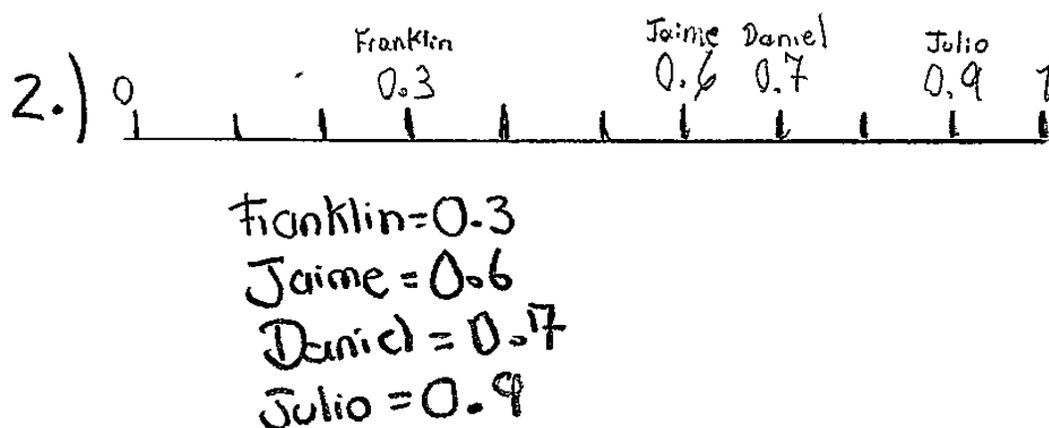
Los grupos 7 y 8 desarrollaron lo solicitado en la situación problema de manera adecuada. Ellos lograron la respuesta correcta utilizando un registro figural de la situación problema planteada y lograron establecer la relación de orden de forma adecuada situando a cada individuo en el lugar correspondiente, no presentan ningún tipo de argumentación verbal al respecto, pero lograron cumplir con el objetivo propuesto de la consigna. Las figuras 4.62 y 4.63 muestran evidencia del trabajo realizado por estos dos grupos y como ellos fueron capaces de llegar a una respuesta adecuada.

Figura 4.62 Comprensión y ubicación correcta de los números



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

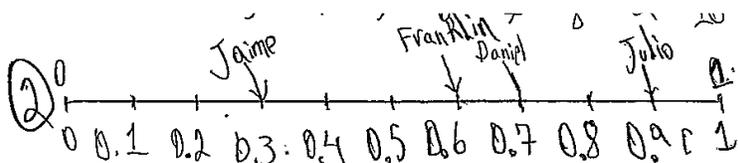
Figura 4.63 Argumentación verbal del correcto desarrollo de la consigna



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

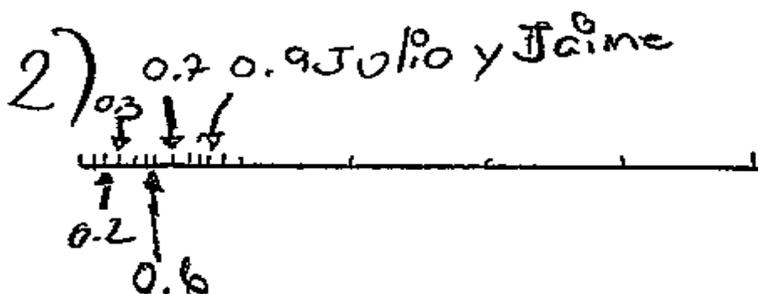
En cambio, los grupos # 2 y 5 desarrollaron la consigna de forma parcialmente correcta, utilizando una recta numérica para dar su respuesta, pero teniendo algunos errores de procedimiento al no ser capaces de ubicar a los 4 individuos en sus posiciones correspondientes. Para finalizar los grupos 1, 3, 4 y 6 no mostraron argumentación lógica de su desarrollo de la situación problema, como se muestra en las figuras 4.64, 4.65 y 4.66. Todos los grupos hicieron uso de la recta numérica para el desarrollo del problema, pero ninguno de ellos mostró argumentación coherente en su procedimiento, representando de forma incorrecta los números o simplemente dejando la recta numérica sin ningún tipo de argumento.

Figura 4.64 Error en la comprensión de la consigna



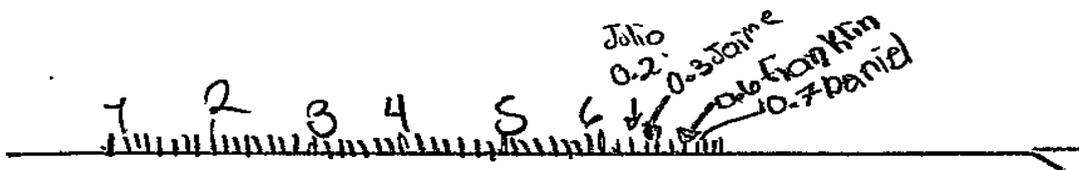
Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.65 Errores en gráfica



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.66 No comprensión de la ubicación de números es la recta numérica



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

En esta secuencia didáctica de aprendizaje tuvo como objetivo la representación de números decimales en un registro natural a una gráfica o recta numérica. Los estudiantes hicieron uso de diferentes registros gráficos para establecer la relación de orden según lo solicitado en el problema. En esta secuencia se presentaron argumentos válidos donde los estudiantes hicieron uso de varios elementos con el fin de dar una respuesta al problema de forma adecuada, la mayoría de los grupos logró establecer de manera adecuada las relaciones de orden que se solicitaban y presentaron argumentos concretos para dar su respuesta. En los grupos que desarrollaron la consigna parcialmente, fue evidente la falta de comprensión de la unidad al momento de elaborar la gráfica y algunos errores al momento de representar los números decimales en la recta numérica y en los desarrollos inadecuados se evidenció todo lo anterior señalado, además de una mala interpretación de lo solicitado en la consigna.

#### ***4.7 Secuencia didáctica de aprendizaje #6***

##### **4.7.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 6**

La secuencia didáctica de aprendizaje # 6 consta de dos ítems, todos ellos guiados a la conversión de números decimales dados en un registro escrito en lenguaje natural a un registro aritmético. Estos, están dados en un registro en lenguaje natural y en un contexto de situación problema real. El primer ítem consiste en una situación problema en la cual se dan dos números decimales expresados en un lenguaje escrito natural y tiene como propósito que el estudiante pueda escribir esas cantidades en un registro aritmético y establezca una relación de orden según lo solicita la consigna. El segundo ítem tiene como

premisa una caja llena de pelotas de 3 colores diferentes, cada una de ellas representa un valor en números decimales. El objetivo del ítem es que los estudiantes escriban los números decimales correspondientes a la cantidad de pelotas obtenidas por cada individuo de la situación problema.

#### 4.7.2 Ítem # 1

Los grupos que desarrollaron la consigna de forma adecuada fueron el grupo 5 y 6, los estudiantes lograron convertir correctamente los números de un lenguaje natural a un registro aritmético y establecer la relación de orden de forma correcta como podemos observar en la figura 4.67 y 4.68. El resto de los grupos mostró argumentos válidos para justificar su respuesta, pero estos argumentos están basados en la no comprensión adecuada de lo que la consigna solicitaba y el resultado fue un desarrollo parcialmente adecuado de la situación por parte de estos grupos como se puede observar en las figuras 4.69 y 4.70.

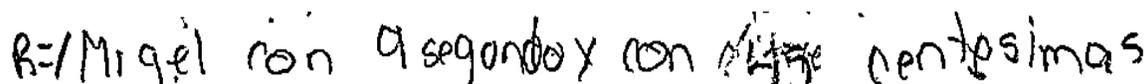
Figura 4.67 Conversión de un lenguaje natural a un registro aritmético



① 9.45 y 9.80 llegó primero Miguel

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.68 Correcta conversión de registro en lenguaje natural a un registro aritmético



R= Miguel con 9 segundos con ~~45~~ centésimas

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.69 Error al establecer la relación de orden

1.) Miguel 9.45  
Lucía 9.8 R= / Lucía llegó en primer lugar  
con 9.8

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.70 No comprensión de la consigna

1) Miguel llegó primero porque al compararlo y  
agregarle un cero Miguel tardó menos tiempo  
con 9.40-5 y Lucía con 9.80 minutos

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### 4.7.3 Ítem # 2

Para el siguiente ítem uno de los grupos fue capaz de argumentar correctamente su respuesta y presentó evidencia de ella utilizando una tabla para ordenar los números según su valor correspondiente, el grupo 2 logró representar correctamente los tres números decimales que se le solicitó en la consigna tal y como lo demuestra la figura 4.71. Siguiendo con el ítem número dos tenemos los grupos 3, 4, 5, 6 y 7 los cuales desarrollaron la problemática de manera parcialmente correcta, representando de forma adecuada 2 de los 3 números que eran solicitados.

Figura 4.71 Desarrollo correcto del ítem

$$2 | \text{Caja de Alex} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline U & D & C \\ \hline 3 & 2 & 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Caja de Cesar} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline U & D & C \\ \hline 4 & 3 & 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Caja de Francisco} = \begin{array}{|c|c|c|} \hline U & D & C \\ \hline 7 & 0 & 4 \\ \hline \end{array}$$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

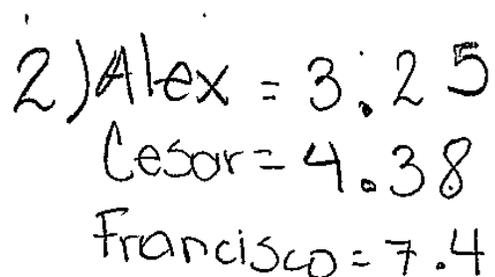
Como se puede observar en las siguientes figuras, los grupos presentaron diferentes razonamientos para el desarrollo de este problema, el grupo 5 mostró la no comprensión de los valores asignados a cada pelota y escribió los números de forma incorrecta como se aprecia en la figura 4.72 y los grupos 3, 4, 6 y 7 no representaron bien el número 7.04 como podemos observar en la figura 4.73. En este caso la consigna asigna el valor 4 a las centésimas y los grupos presentaron un argumento erróneo al asignar el valor 4 a las decima y escribir el número como 7.4.

Figura 4.72 Error al convertir los números a un registro aritmético

② Alex tendría 523, Cesar 834 y Francisco 407

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.73 Error al escribir el número 7.04

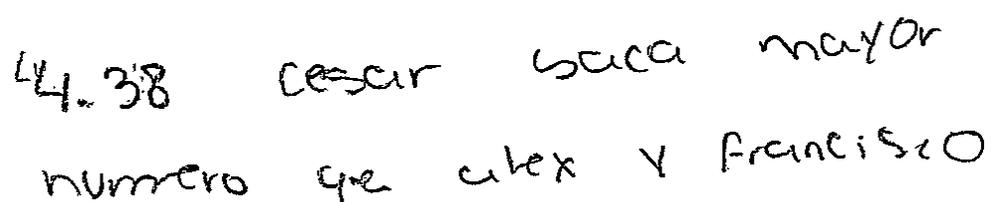


2) Alex = 3.25  
Cesar = 4.38  
Francisco = 7.4

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Por último, observamos el desarrollo de los grupos 1 y 8, en estos podemos observar que no comprendieron lo que la consigna solicitaba y presentaron una argumentación errónea respondiendo de forma inadecuada. En la figura 4.74 se puede observar lo antes mencionado.

Figura 4.74 Error de comprensión de la consigna



4.38 Cesar saca mayor  
numero que alex y Francisco

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La secuencia didáctica de aprendizaje # 6 solicitó a los estudiantes la conversión de números decimales en un registro en lenguaje natural a un registro aritmético. Los ítems evidenciaron que los estudiantes tienen dificultades al interpretar el valor posicional de los números decimales, equivocándose al ubicar de forma correcta el valor de cada número del decimal. Por lo anterior, gran parte de los grupos presentaron respuestas parcialmente

adecuadas, ya que no convirtieron de manera adecuada todos los números, equivocándose en su mayoría al momento de convertir números donde la cifra en la posición de las decimas era cero. Los grupos que resolvieron la tarea de forma adecuada argumentaron su respuesta colocando las cantidades en la posición correcta según lo solicitado del problema.

#### **4.8 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 7***

##### **4.8.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7**

La secuencia didáctica consta de 3 ítems, cuyo objetivo es ordenar los números decimales haciendo uso de los símbolos de relación de orden. Los ítems # 1 y 3 se presentan en un registro aritmético con un contexto de situación matemática y el ítem # 2 se presenta en un registro de lenguaje natural con un contexto de situación problema. En el primero se presenta un problema que proporciona seis números decimales con la misma cantidad de cifras decimales que el estudiante deberá de ordenar haciendo uso del símbolo “menor que”. El segundo problema proporciona el peso de cinco objetos, los estudiantes deberán de ordenar estos objetos haciendo uso del símbolo “mayor que” para establecer la relación de orden entre el peso de los objetos.

El tercer ítem de este instrumento tiene como premisa dos columnas con números decimales acompañados con un símbolo de relación de orden, los estudiantes deben formar todas las parejas posibles haciendo uso de los números decimales de las columnas y los símbolos de relación de orden correspondientes.

## 4.8.2 Ítem # 1

El primer ítem de este instrumento fue desarrollado de manera adecuada por los grupos 1, 2, 5 y 8. Ellos lograron la respuesta correcta de la situación problema planteada al establecer de manera correcta la relación de orden para cada uno de los números utilizando de forma correcta el símbolo “menor que”, como se muestra en la figura 4.75.

Figura 4.75 Desarrollo correcto al establecer la relación de orden

$$1) \ 78.513 < 78.614 < 78.617 < 87.531 < 87.594 < 87.665$$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los grupos 4 y 7 desarrollaron la consigna de manera parcial, ya que cometieron algunos errores de comprensión referentes al problema. Los dos grupos presentaron un argumento lógico basado en un error de comprensión al establecer la relación de orden, puesto que uno de ellos utilizó un símbolo distinto al que se le solicitaba, pero logro ordenar todos los números de forma correcta y el otro grupo estableció la relación de orden por pares y no consideró hacerlo entre los seis números como era solicitado. Esto lo podemos apreciar en las figuras 4.76, 4.77 y 4.78.

Figura 4.76 Desarrollo parcial de la consigna

1.) Ordene de menor a mayor los siguientes números, utilizando el signo “<” menor que.

• 87.531	• 78.513 < 78.614	• 87.665
• 78.617	• 78.617 < 87.531	• 87.594
• 78.513	• 87.594 < 87.665	• 78.614

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.77 Establecimiento parcial de la relación de orden, error en el número 78.513

1.) Ordene de menor a mayor los siguientes números, utilizando el signo "<" menor que.

- 87.531
- 78.617
- 87.665
- 87.594
- 78.614

$78.513 > 78.614 > 78.617 > 87.531 > 87.594 > 87.665$

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.78 Ordenamiento sin utilizar símbolos de relación de orden

1. 87.665  
2. 87.594  
3. 87.531  
4. 78.617  
5. 78.614  
6. 78.513

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los integrantes de los Grupos 3 y 6 no lograron establecer la relación de orden de forma correcta ni presenta un razonamiento coherente en relación con la situación problema, ya que su desarrollo muestra evidencia de la no comprensión de la situación problema al

simplemente escribir los símbolos “menor que” entre las dos columnas, pero sin dar ningún tipo de sentido lógico al porqué de su respuesta como lo muestra la figura 4.79.

**Figura 4.79 No comprensión de la consigna**

1.) Ordene de menor a mayor los siguientes números, utilizando el signo “<” menor que.

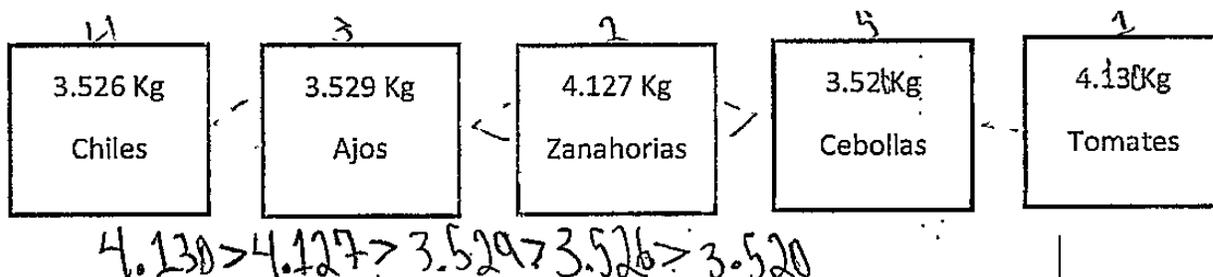
- |          |   |          |
|----------|---|----------|
| • 87.531 | < | • 87.665 |
| • 78.617 | < | • 87.594 |
| • 78.513 | < | • 78.614 |

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### 4.8.3 Ítem # 2

En el segundo ítem de este instrumento se encuentran dentro de la categoría de adecuado solamente el desarrollo del grupo 5, los estudiantes pertenecientes a este grupo lograron establecer correctamente cada una de las relaciones de orden que la consigna solicitaba utilizando el símbolo que era requerido para poder ordenar los objetos que se planteaban en la situación problema. Podemos observar la figura 4.80 que muestra evidencia de su trabajo.

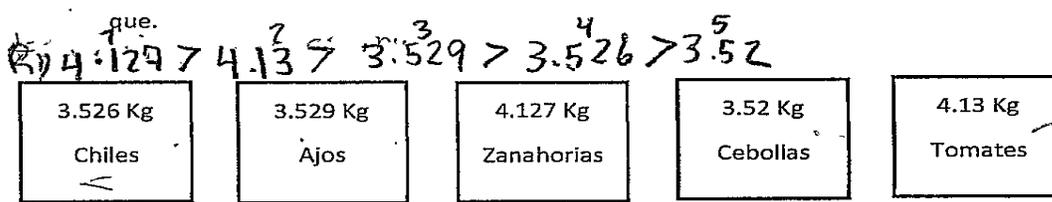
**Figura 4.80 Desarrollo adecuado del ítem**



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

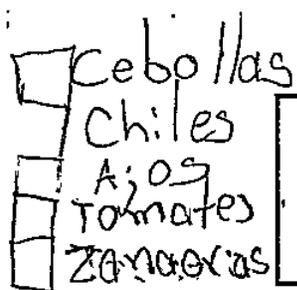
En cambio, podemos observar que los grupos 2, 3, 4, 7 y 8 cometieron todo el mismo error de comprensión al momento de establecer la relación de orden que requería la situación problema, ellos basaron su argumentación en una premisa equivocada donde el número 4.13 es menor que 4.127 y eso los llevó a ordenar de forma incorrecta los objetos que se presentan en la situación problema como se observa en las figuras 4.81 y 4.82.

Figura 4.81 Error parcial al establecer la relación de orden



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.82 Falta de argumentos en la respuesta

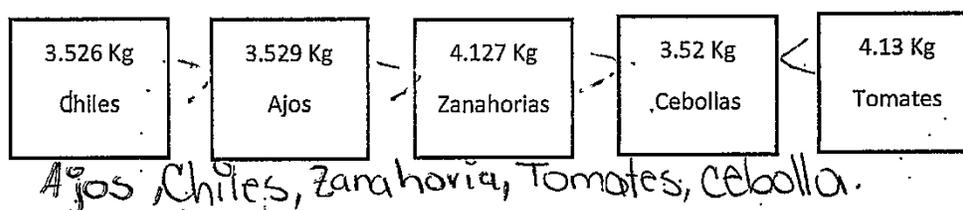


Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los grupos 1 y 6 no lograron establecer la relación de orden de forma correcta ni presenta un razonamiento coherente en relación con la situación problema, ya que su desarrollo

muestra evidencia de la no comprensión de la situación problema como vemos en la figura 4.83.

**Figura 4.83 No comprensión de la asignación**



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.8.4 Ítem # 3

El último ítem de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7 no pudo ser desarrollado de forma correcta por ninguno de los grupos, el único que presentó un argumento lógico, pero sin llegar a estar totalmente correcto fue el grupo 6. Ellos, comprendieron lo que la consigna solicitaba, pero no desarrollaron completamente el problema presentando la respuesta de forma parcial dando solo algunas de las posibles respuestas a cada elemento de la columna “A”. El resto de los grupos solamente logró establecer una relación de orden para cada uno de los elementos de la columna “A” sin observar que existía más de una relación para cada uno de los elementos de dicha columna. Evidencia de esto son las figuras 4.84, 4.85 y 4.86.

Figura 4.84 Confusión al desarrollar la consigna

<u>Columna A</u>	<u>Columna B</u>
$2.73 < 5.02, 7.32, 17.1, 32.01, 2.729$	2.729
$17.09 > 7.32, 5.02, 2.729$	5.02
$7.309 < 32.01, 17.1, 2.729$	7.32
$32.1 > 17.1, 2.729, 7.32$	32.01
	17.1

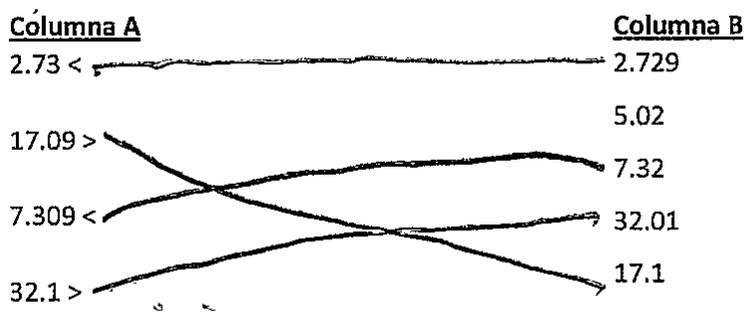
Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.85 Identificación de algunas relaciones de orden

<u>Columna A</u>		<u>Columna B</u>
- 2.73 <	$2.73 < 5.02$	2.729
- 17.09 >	$17.09 \geq 17.1$	5.02 -
- 7.309 <	$7.309 < 7.320$	7.32 -
- 32.1 >	$32.1 \geq 32.01$	32.01
		17.1 -

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.86 No comprensión de la tarea



Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los ítems de la secuencia didáctica de aprendizaje # 7 tuvo como objetivo, ordenar cantidades decimales asignadas a objetos haciendo uso de los símbolos de relación de orden. En esta secuencia, se obtuvieron resultados alejados uno de otro, ya que el primer ítem fue desarrollado de manera adecuada por la mayoría de los grupos y en su desarrollo se evidencio la correcta aplicación de los símbolos de relación de orden. En los casos en que el trabajo fue desarrollado de forma parcial o inadecuada, se identificaron errores al establecer la relación de orden de números con varias cifras decimales. En el segundo ítem, gran parte del desarrollo fue de manera parcial, evidenciando de igual manera, errores al establecer relaciones de orden entre números con distintas cifras decimales. Por último, en el ítem 3 la mayor parte de los desarrollos fueron inadecuados al no comprender lo que la consigna y establecer de manera incompleta algunas de las relaciones de orden solicitadas.

## **4.9 *Secuencia didáctica de aprendizaje # 8***

### **4.9.1 Descripción y objetivo de la secuencia didáctica de aprendizaje # 8**

La secuencia didáctica de aprendizaje consta de 3 ítems, cuyo objetivo es identificar diferentes números decimales para cada una de las situaciones que se plantean, los ítems están dados en distintos tipos de representación, el ítem # 2 se presenta en registro aritmético con un contexto matemático y los ítems # 1 y # 3 se presentan en un registro en lenguaje natural con un contexto de situación problema. En el primer ítem se le proporciona al estudiante la altura de dos personas y las características referente a la altura de una tercera persona con lo que el estudiante deberá de identificar un número decimal que cumpla con las características de esa última persona según el problema solicita. El segundo problema solicita a los estudiantes que identifiquen 3 números decimales que se encuentren dentro de un rango establecido por los números 4.6 y 4.9.

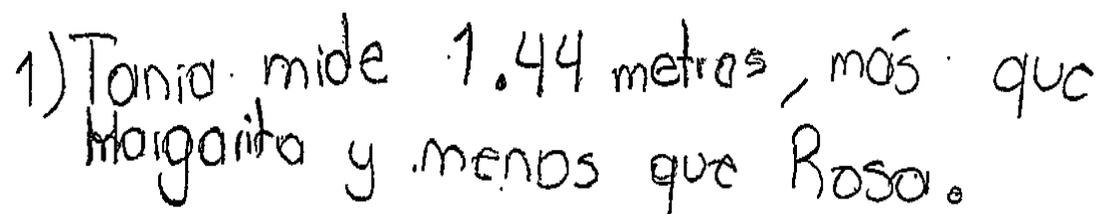
En la última consigna se presenta al estudiante una situación problema, en ella, un individuo debe identificar un número decimal que le permita avanzar en un videojuego, este número debe cumplir la condición de ser mayor que 1.9, pero tener una parte entera de 1.

### **4.9.2 Ítem # 1**

El primer ítem de este instrumento fue desarrollado de manera adecuada por los grupos 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Ellos lograron la respuesta adecuada de la situación problema planteada al determinar correctamente el rango dentro del que se debía encontrar el número decimal e

identificar el número decimal solicitado, de forma correcta. Como se puede observar en la figura 4.87 y 4.88.

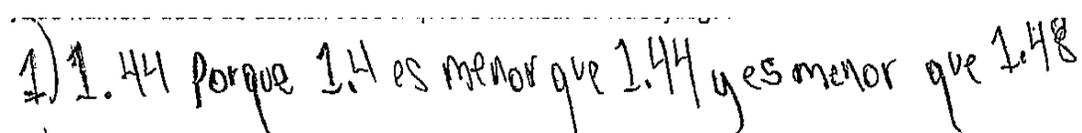
**Figura 4.87 Desarrollo correcto de la tarea**



1) Tania mide 1.44 metros, más que Margarita y menos que Rosa.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

**Figura 4.88 Correcta argumentación**



1) 1.44 porque 1.4 es menor que 1.44 y es menor que 1.48

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

El grupo 7 desarrolló la consigna de manera parcialmente adecuada, ya que cometieron algunos errores de comprensión referentes al problema al no presentar un argumento lógico referente al mismo identificando correctamente los datos que el problema presentaba, pero sin llegar a la respuesta esperada. En cambio, el grupo 8 no presentó evidencia de lo solicitado en la consigna como se muestra en la figura 4.89.

Figura 4.89 Desarrollo parcial del ejercicio

① Margarita = 1.4  
Rosa = 1.48  
Tania = 1.24  
La estatura de  
Tania es 1.24

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

### 4.9.3 Ítem # 2

En el segundo ítem solamente los Grupos 3 y 5 desarrollaron la consigna de forma adecuada presentando evidencia clara de su correcto desarrollo y comprensión del problema. Estos grupos identificaron de manera correcta tres de los posibles números que cumplían con lo solicitado en la consigna como se puede apreciar en las figuras 4.90 y 4.91.

Figura 4.90 correcta identificación de los números

2) 4.65, 4.70, y 4.80. mayor que 4.60  
4.80, 4.70 y 4.65 menores que 4.90  
=)

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.91 Desarrollo correcto de la consigna

2) 4.65, 4.7, 4.8 porque 4.6 equivale a 4.60 y 4.9 a 4.90

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

A diferencia de los anteriores los grupos 1, 2, 4, 6, 7 y 8 no lograron identificar de manera correcta los tres números que el problema solicitaba, todos ellos identificaron de manera correcta los números 4.7 y 4.8, pero no lograron identificar el tercer número que se les solicitaba ni presentaron alguna evidencia que mostrara la respuesta correcta, cayendo en la categoría de parcialmente correcto según las rúbricas del instrumento. Lo anterior se muestra en las figuras 4.92 y 4.93.

Figura 4.92 Desarrollo parcial de la consigna

mayores	menores
2) 4.6	4.7
4.7	4.8
4.8	4.9

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.93 Identificación de dos de tres números

② Escriba 3 números  
mayores que 4.6 y  
que 4.9

4.8, 4.7, 4.9

4.8, 4.7, 4.6

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

#### 4.9.4 Ítem # 3

De igual manera que en el ítem # 2, los grupos 3 y 5 desarrollaron la tarea de manera adecuada el tercer ítem, ellos lograron identificar un número que cumplía con las condiciones proporcionadas por la situación problema, además de evidenciar una argumentación lógica y correcta de su respuesta. Lo anterior se muestra en las figuras 4.94 y 4.95.

Figura 4.94 Tarea desarrollada de manera correcta

3) 1.95 es el código para terminar  
el videojuego

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.95 Argumentación adecuada

3) 1.91 porque 1.9 equivale a 1.90 entonces 1.91 es mejor

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Los demás grupos respondieron a la consigna de manera inadecuada ya que la argumentación que evidenciaron fue basada en un error de comprensión correspondiente a la tarea; tuvieron el cuidado de que el número decimal que ellos identificaron tuviera parte entera de 1, pero no cumplía que fuera mayor que 1.9 como se muestra en las figuras 4.96 y 4.97.

Figura 4.96 Tarea desarrollada inadecuadamente

1.72  
porque nos piden que tengo parte entera igual a 1 y este entre 1.9 y 2.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

Figura 4.97 Falta de comprensión en la tarea

R=1.10 por que si esta dividido en  
mililitros son 10 entonces es  
1.10.

Fuente: Con base a los desarrollos mostrados por los estudiantes.

La última secuencia didáctica de aprendizaje pretendía que el estudiante identificara uno o varios números decimales que cumplieran con las condiciones establecidas en el problema. Así, la mayor parte de los ítems fueron desarrollados adecuadamente por 2 o más grupos. En el desarrollo se evidenció que los estudiantes identificaron un número decimal dentro de un rango establecido. En algunos casos, teniendo antes que realizar un tratamiento de los números decimales establecidos en el problema. No obstante, algunos grupos presentaron un desarrollo inadecuado de la tarea, evidenciando problemas al transformar los números en una cantidad equivalente que permitiera el correcto desarrollo de la tarea.

## 5 Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

Con respecto a la primera pregunta de investigación del estudio, los conocimientos previos que muestran los estudiantes con respecto a problemas que involucran la relación de orden con números decimales, no son reflejados a gran escala en la prueba diagnóstica. Esto implica que los estudiantes no poseen algunos estándares básicos necesarios para la comprensión de la relación de orden de números decimales. Lo anterior refleja que los conocimientos previos que los estudiantes deberían mostrar de acuerdo con el CNB en el grado que corresponde no satisfacen a cabalidad las exigencias propuestas para el séptimo grado. Algunos ejemplos por destacar que se pudieron evidenciar en la etapa diagnóstica por parte de los estudiantes del séptimo grado, sección 3, del instituto España Jesús Milla Selva fueron:

- a. Los estudiantes no observan una unidad como la suma de partes en forma decimal.
- b. Los estudiantes no pueden graficar en una recta numérica números decimales con más de una cifra decimal.
- c. Los estudiantes no establecen de forma adecuada una relación de orden entre un número decimal de una cifra y un número decimal de dos cifras.

En relación con la segunda pregunta del estudio relativa al diseño e implementación de secuencias didácticas de aprendizaje, se incorporaron situaciones con el propósito que estas fuesen cercanas y significativas a los estudiantes. En este sentido, se diseñaron situaciones

problemas relacionadas con pesos, alturas, medidas de objetos, precios de artículos, entre otros. La intencionalidad de lo antes mencionado obedece a ciertas apreciaciones en torno a situaciones contextualizadas del diario vivir y significativas para ellos. Ya que teóricos han clasificado los problemas en distintas tipologías: Realista, Fantasista, Matemático, Rutinario y No rutinario (Diaz & Poblete, 2009). Para los autores antes señalados una de las posibles causas que dificulta la enseñanza de las matemáticas deriva de la forma inadecuada de enseñarla, en la metodología usada por el profesor o en la desconexión entre las matemáticas que se enseña en las aulas y la que se vive en lo cotidiano. Cabe señalar que los ítems presentados en los instrumentos, en lo que a lenguaje, significación, cercanía y al contexto se refiere, fue notable en las apreciaciones de los estudiantes al sentirse identificado con las situaciones propuestas.

La tercera pregunta de investigación se refiere a las estrategias que mostraron los estudiantes en la resolución de problemas que involucra la relación de orden de números decimales. En este sentido, las estrategias frecuentemente utilizadas por los estudiantes fueron: la conversión de números decimales que poseen una cantidad diferente de cifras decimales a números decimales con igual cantidad de cifras decimales, la representación en forma gráfica de situaciones que involucran números decimales y la conversión de un registro verbal a un registro aritmético o pictórico. Los instrumentos fueron diseñados de forma que los estudiantes tuviesen que aplicar estrategias de resolución de problemas con números decimales para poder dar una solución a las distintas situaciones problemas según el registro en el que fueron presentadas.

La cuarta pregunta de investigación se refiere a los errores y dificultades que muestran los estudiantes al resolver problemas que involucren la relación de orden en números decimales

y se puede observar en el desarrollo de las consignas por parte de los estudiantes evidencias de diversos tipos de dificultades y errores de tipo matemático y de comprensión al resolver problemas. Por ejemplo:

- a) Al observar la figura 4.65 correspondiente a la secuencia didáctica # 5 se observó que los estudiantes muestran problemas al representar en la recta numérica un número decimal.
- b) En la figura 4.76 y 4.80 correspondiente a la secuencia didáctica # 7 se observa que los estudiantes llegan a una respuesta errónea basados en un error de comprensión referente a la relación de orden de números decimales ya que muestran dificultades al establecer la relación de orden entre números decimales con diferente cantidad de cifras decimales.
- c) También se identificó que los estudiantes presentan dificultades al convertir un registro verbal o aritmético a un registro figurar como se muestra en la figura 4.59 correspondiente a la secuencia didáctica #5.

Los errores que los estudiantes mostraron pertenecen a estándares de aprendizaje que son desarrollados en años anteriores al que se encuentran, lo señalado evidencia una debilidad en los conocimientos previos que los estudiantes deberían poseer. Al no contar con los conocimientos adecuados esta falencia tiene repercusión en los años de escolaridad posteriores.

De igual manera, a lo largo del análisis de resultados se pudo observar que los estudiantes cometen errores al resolver problemas que involucran la relación de orden con números decimales relacionados a errores de comprensión de lenguaje, los estudiantes en muchos

problemas evidencian comprensión del objeto matemático que se está desarrollando, pero tienen problemas al momento de plasmar de forma escrita esas ideas, o al momento de interpretar lo que el ejercicio le solicita como se puede observar en las figuras 4.26, 4.59 y 4.47. Además, en gran parte de los desarrollos de los estudiantes, resalta de forma alarmante la gran cantidad de errores ortográficos y muchos de ellos tuvieron como consecuencia errores al momento de dar respuestas a los problemas planteados, ya que los estudiantes solamente resolvían los ejercicios pero no daban argumentos sobre las respuestas a las preguntas que envolvían dichos ejercicios, evidenciando la importancia que tiene el estudio de la gramática y la ortografía en estos años de escolaridad y como esto se refleja al momento de enfrentarse a problemas del ámbito matemático y del diario vivir.

Respecto a esta pregunta Autores como Centeno (1988) y Ferrari (2006) se refieren a la importancia de los números decimales dada la utilidad que estos tienen a lo largo de la vida de las personas sobresaliendo en cálculos, mediciones, aproximaciones que se encuentran implícitos en el diario vivir. Konic, Godino y Rivas (2010) mencionan que esta temática es de gran utilidad para el desenvolvimiento social de las personas. Uno de los criterios de los diseños didácticos es la reproducibilidad de las secuencias en escenarios de condiciones similares, no obstante la pretensión del enfoque cualitativo no es la generalización de resultados, si no el estudio de las propias realidades vistas de sus particularidades. Las secuencias diseñadas en este estudio fueron validadas a juicio de expertos para ser aplicadas en el séptimo grado del Curriculum Nacional Básico de Honduras, razón por la cual estas se podrían aplicar en cualquier localidad del país.

## **5.2 Recomendaciones**

Desde tempranas edades los jóvenes tienen la idea de lo que representa una relación de orden de manera intuitiva, ellos pueden hacer comparaciones, por ejemplo, ellos realizan comparaciones entre las medidas de dos pedazos de pizza, entre la estatura de dos personas, entre la cantidad de confites que tiene cada uno, entre otros. Según Brousseau (1981; 1987) los números decimales forman parte esencial en el desarrollo de esta idea en los jóvenes, él menciona que los números decimales tienen una gran cantidad de aplicaciones en las actividades humanas y permiten resolver problemas que no pueden resolverse con números naturales. Esto toma más importancia cuando los estudiantes llegan al tercer grado y comienzan a ver formalmente los números decimales, esto les permite hacer conteos, aproximaciones, mediciones, comparaciones de forma más precisa. Por lo expuesto anteriormente, es oportuno aprovechar y potencializar las habilidades intuitivas que los niños poseen para aprender el concepto de relación de orden con números decimales, que servirán de base sólida para desarrollar el concepto formal en grados superiores y la facilidad para la resolución de ejercicios en los que estos se ven implicados.

Al Instituto España Jesús Milla Selva se le recomendaría darles apoyo a los maestros del área de matemáticas con la adecuación de un espacio físico propicio para la manipulación de materiales didácticos, laboratorios, juegos didácticos, exposiciones, entre otros. Con el objetivo de desarrollar actividades que potencien el estudio de los números decimales en general y, más específicamente, de la relación de orden con estos, ya que según los estándares para la educación matemática, el concepto de número decimal está presente en todos los niveles educativos y son la base para el desarrollo de diversas temáticas incluidas

en el CNB. En general, el correcto desarrollo del concepto de número decimal y la aplicación de las relaciones de orden a tempranas edades podría facilitar la comprensión de diversos temas en niveles más avanzados.

A la Secretaría de Educación, se recomienda fomentar la comprensión del concepto de relación de orden con números decimales empleando diversos registros de representación desde edades tempranas. Tal como se expone en los principios y estándares de educación matemática en lo concerniente a representación. La programación de educación debería promover en todos los estudiantes del tercer ciclo y educación media, crear y emplear representaciones para organizar, registrar, y comunicar ideas matemáticas, y en el caso de los números decimales adecuar los estándares de educación en los que sea posible trabajar con números decimales de modo que las diversas representaciones de estos constituyan elementos esenciales en el aprendizaje de las matemáticas.

## 6 Referencias

Abrate, R., Pochulu, M., & Vargas, J. (2006). Errores y dificultades en Matemática: análisis de causas y sugerencias de trabajo. *Villa María: Universidad Nacional de Villa María*.

Ávila, A. (2008). Los profesores y los decimales: Conocimientos y creencias acerca de un contenido de saber cuasi invisible. *Educación matemática*, 20(2), 5-33.

Boyer, C. (1986): *Historia de las Matemáticas*. Alianza Universidad Textos (AUT/94), Madrid.

Boyer, C. B. (1949). *The History of the Calculus and its Conceptual Development*, prefacio de R. Courant, Nueva York.

Brousseau, G. (1981). Problèmes de didactique des décimaux. *Recherches en didactique des mathématiques*, 2(1), 37-127.

Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 2(3), 303-346.

Brousseau, G. (1989). *Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques*..

Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics* (Edited and translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield). *Dordrecht, NL: Kluwer*.

Broitman, C., Itzcovich, H., & Quaranta, M. E. (2003). La enseñanza de los números decimales: el análisis del valor posicional y una aproximación a la densidad. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 5-6.

Cadavid Fernández, G. S. (2013). Enseñanza del valor posicional en el sistema de numeración decimal para niños de Escuela básica usando las nuevas tecnologías. Universidad Nacional de Colombia.

Centeno, J. (1988). *Números decimales: ¿ por qué? ¿ para qué?* . Síntesis.

Centeno, J. (1997). Números decimales ¿Por qué? ¿Para qué?

Corral, J. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos.

Díaz Quezada, V., & Poblete Letelier, Á. (2009). Competencias y transposición didáctica: binomio para un efectivo perfeccionamiento en matemática. *Investigación y Postgrado*, 24(2), 77-107.

Duval, R. (1999). *Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?* Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica.

Duval, R. (2004). *Semiosis y Pensamiento Humano Registros Semióticos y Aprendizajes Intelectuales*. Santiago de Cali: PeterLang S.A.

Elliot, J. (1993). Conocimiento, poder y evaluación del profesor. *Calidad de la enseñanza e Investigación-Acción*, 155-174.

Esteley, C., & Villareal, M. (1996). Análisis y categorización de errores en matemática. *Revista de Educación Matemática*, 11(1).

Ferrari, M. (2006). Esplorare i mondi numerici del primo ciclo scolastico. *L'insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate*, 29A, 3, 208-225.

Godino, J. D., Batanero, C., & Vicenç, F. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada.

Grisvard, C., & Léonard, F. (1981). Sur deux règles implicites utilisées dans la comparaison de nombres décimaux positifs. *Bulletin vert APMEP*, 327, 47-60.

De Guzmán, M. (1994). *Para Pensar Mejor/To Think Better: Desarrollo De La Creatividad a Traves*.

Hernández. R., Fernández. C., & Baptista. P. (2010). *Metodología de la investigación*.

Hernández Sampieri, R., Méndez Valencia, S., & Contreras Soto, R. (2014). Construcción de un instrumento para medir el clima organizacional en función del modelo de los valores en competencia. *Contaduría y administración*, 59(1), 229-257.

Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for research in mathematics education*, 399-420.

Jaramillo, A. Mejia, C. Mesa, O. Modelos De Razonamiento Lógico Matemático Implementados En Situaciones Problema, en Algunos Temas Específicos De La Matemática. Aula Abierta. Colección Educativa. Universidad De Antioquia Medellín 2001.

Kilpatrick, J., Martin, W. G., & Schifter, D. (Eds.). (2003). *A research companion to principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of English.

KILPATRICK, J. (1995). GÓMEZ; Pedro y RICO; Lucio. *Educación Matemática: Errores y dificultades de los estudiantes, resolución de problemas, evaluación e*

Konic, P., Godino, J., & Rivas, M. (2010). Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 74, 57-74.

Matemathics, T. N. (2000). *Principles and Estandars for School Matemathics*. Inc.

Nieto, E. (2011). *Errores y obstáculos en el concepto de número decimal de alumnos adultos de diferentes culturas en un entorno de falta de libertad* (Doctoral dissertation, Tesis de maestría no publicada). España: Universidad Autónoma de Barcelona).

Ordóñez, L. N. (2017). Representaciones Semióticas del Concepto de Ecuación Lineal con una Variable a partir de la implementación de un juego didáctico. *Amazonia Investiga*, 6(11), 38-52.

Owens, D. T. y Super, D. B. (1992). Teaching and learning decimal fractions. En D. T. Owens (Ed.), *Research ideas for the classroom-middle grade mathematics* (pp. 137-

158) Reston: National Council of Teachers of Mathematics.

Polya, G. (1997). *Como plantear y resolver problemas*. Mexico D. F.: Trillas.

Radatz, H. (1980). Students' errors in the mathematical learning process: a survey. *For the learning of Mathematics*, 1(1), 16-20.

Raquel Abrate, M. P. (2006). *Errores y dificultades en matematicas*. Buenos aires: Universidad nacional de villa maria.

Regnér, P. (2003). Strategy creation in the periphery: Inductive versus deductive strategy making. *Journal of management studies*, 40(1), 57-82.

Rico Romero, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. En

P. Gómez, J. Kilpatrick y L. Rico Romero (Eds.), *Educación matemática: Errores y dificultades de los estudiantes* (pp. 69-96). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.

Sandoval, J. C. (2014). Introducción al concepto derivada: Un diseño experimental con estudiantes universitarios de humanidades.

Santos , M. (1997). La transferencia del conocimiento y la formulación de problemas en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 2(3), 11-30.

Schoenfeld. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1994). *Ideas y tendencias en la resolución de problemas*. Olimpiada Matemática Argentina.

Secretaria de Educacion (SE) (2015) *Informe Nacional de Rendimiento Academico 2015*. Honduras. Version multicopiada.

Secretaria de Educación (SE) – MIDEH (2016). *Informe Nacional de Desempeño Académico 2016*. Honduras. Versión multicopiada.

Secretaria de Educación (SE) (2003). *Currículo Nacional Básico*. Honduras. Versión multicopiada.

Secretaria de Educación (SE) (2011). *Estandares Educativos Nacionales*. Versión multicopiada.

Steinle, V. Stacey, K. y Chambers, D. (2006) *Teaching and learning about decimals*. Universe of Melbourne. Australia.

Valenzuela. M., Ramos. E., González. I., & Portugal. J. (2018). El análisis didáctico como base de un curso en la formación inicial de profesores de educación primaria. *Revista iberoamericana de educación superior*, 9(25), 118-137.

## 7 Anexos

Anexo #1. Prueba Diagnostica

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

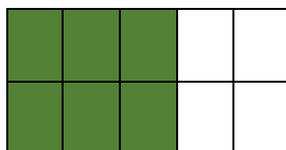
Prueba Diagnóstica

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas, desarrolle cada uno como considere conveniente, no borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada y explique cómo llegó a esa respuesta.

- 1.) La siguiente figura representa un lempira dividido en 10 partes iguales ¿Cuánto representa de ese lempira la parte sombreada?



- 2.) Ordene los siguientes números de menor a mayor. 1.13, 1.25, 0.95.
- 3.) Escriba 5 números que estén entre 7 y 8
- 4.) ¿Qué pesa más, 21.3 kilos de algodón o 21.12 kilos de clavos?
- 5.) Juan pesa 90.5 libras, Pedro pesa 85.3 libras, Antonio pesa 91.34 libras y Javier pesa 88.33 libras. Ordénelos según su peso.
- 6.) En una competencia de atletismo, María obtuvo un tiempo de 2.45 minutos en la carrera de 400 metros y Ana obtuvo un tiempo de 2.33 minutos en esa misma carrera. ¿Cuál de las dos obtuvo un tiempo mayor?
- 7.) ¿Considera que los siguientes números están ordenados adecuadamente de menor a mayor?  $5.32 < 5.49 < 5.64 < 5.7 < 5.85$ .

- 8.) Angélica tiene 30.25 lempiras, su hermana Marta tiene 31.2 lempiras y su hermano Gabriel 30.7. Ordene los hermanos del que tiene más dinero al que tiene menos.
- 9.) Melvin y Alison tiraron una pelota al aire en dirección vertical, la pelota de Melvin alcanzó una altura de 4.8 metros y la pelota de Alison alcanzó una altura de 4.73 metros. ¿Quién lanzó la pelota más alto?
- 10.) Andrea, Carol y Angie están sentadas en la misma fila una al lado de la otra viendo hacia la pizarra, Carol está entre Andrea y Angie, Andrea está sentada a 1.23 metros a la derecha de Carol y Angie está sentada a 1.23 metros a la izquierda de Carol. ¿Quién está sentada más cerca de Carol?



## UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

### FRANCISCO MORAZÁN

#### Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad No°1

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Ángel y Luis ven el reporte del clima por televisión, el reportero dice que la temperatura para el día de hoy, lunes, será de  $18.65^{\circ}\text{C}$  y para el día martes será de  $18.8^{\circ}\text{C}$  ¿Qué día hará más frío?
- 2.) Gloria, Teresa y Vanesa van a un concierto, Gloria mide 1.65 metros, Teresa 1.47 metros y Vanesa 1.5 metros. ¿Cómo deben de ordenarse si quieren quedar ubicadas de la más alta a la más baja en la fila para entrar al concierto?
- 3.) En un torneo de dardos participaron Ernesto, Roció, y Álvaro. Las reglas del torneo indican que el ganador será el jugador que se acerque más a 5.5 puntos y los puntajes fueron los siguientes:

Ernesto	5.65
Roció	5.42
Álvaro	5.77

Ordene los puntajes de menor a mayor y según las reglas del juego determine quién fue el ganador.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad No°2

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) En un juego de lotería anuncian que aquellas personas que tengan en su boleto un número entre el 2.81 y el 2.97 ganarán un premio. ¿Cuáles de las siguientes personas ganarían el premio?

Persona	número
Elisa	2.8
Emanuel	2.9
Rodrigo	2.95
Valeria	3.90
Andrés	2.925

- 2.) En el supermercado “El rebajon” lanzaron una promoción. A las personas que compren más de 1.75 kg de carne se les hará un descuento del 20%. ¿A cuáles de las siguientes personas se les aplicaría esa promoción?

Persona	Carne por persona (Kg)
Ricardo	1.075 kg

Eduardo	1.57 kg
Marcelo	1.095 kg
Fernando	1.95 kg

3.) ¿Qué pesa más? ¿21.3 kg de algodón, 20.3 kg de clavos de acero o 21.15 kg de madera? Ordénelos del más pesado al menos pesado y explique porqué lo ordeno así.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad No°3

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Un carpintero tiene 5 tablas que tienen 5.36 metros, 5.48 metros, 4.27 metros, 5.82 metros y 6.1 metros de longitud. El carpintero quiere pintar las tablas, pero la pintura solo le alcanza para UNA tabla de 5.7 metros de longitud como máximo. ¿Cuáles de las tablas podría pintar el carpintero sin que se le acabe la pintura?
- 2.) Natalia tiene 6.75 lempiras, ella va a la pulpería y quiere comprar una golosina, al consultarle al vendedor el precio de los productos este le dice que una galleta cuesta 6.65 lempiras, un helado 8.1 lempiras, un paquete de chicles 6.3 lempiras y un jugo 6.8. ¿Cuál o cuál producto (s) podría comprar Natalia con el dinero que tiene?



# UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

## FRANCISCO MORAZÁN

### Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad No°3

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Un carpintero tiene 5 tablas de madera que tienen 5.36 metros, 5.48 metros, 4.27 metros, 5.82 metros y 6.1 metros de longitud. El carpintero quiere pintar las tablas, pero la pintura solo le alcanza para UNA tabla de 5.7 metros de longitud como máximo. ¿Cuáles de las tablas podría pintar el carpintero sin que se le acabe la pintura?
- 2.) Natalia tiene 6.75 lempiras, ella va a la pulpería y quiere comprar una golosina, al consultarle al vendedor el precio de los productos este le dice que una galleta cuesta 6.65 lempiras, un helado 8.1 lempiras, un paquete de chicles 6.3 lempiras y un jugo 6.8. ¿Cuál o cuál producto (s) podría comprar Natalia con el dinero que tiene?



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

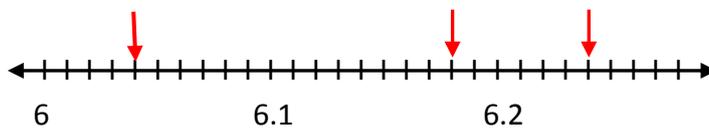
Actividad NO°4

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

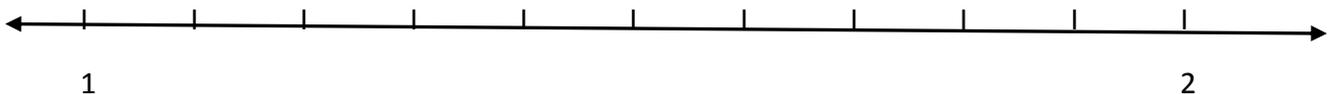
**INSTRUCCIONES:** A continuación, se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

1.) ¿A qué números corresponden los puntos señalados en la siguiente recta numérica? Y ordénelos de mayor a menor

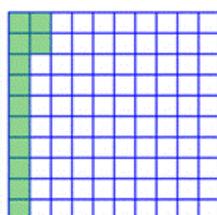


2.) Represente en la recta numérica los siguientes números

- 1.3
- 1.7
- 1.55
- 1.32

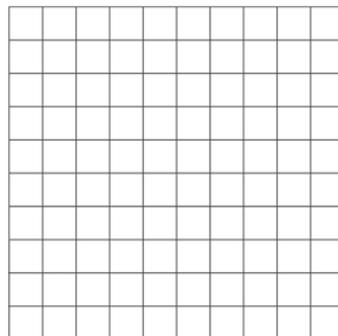
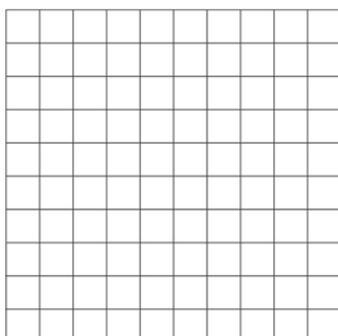
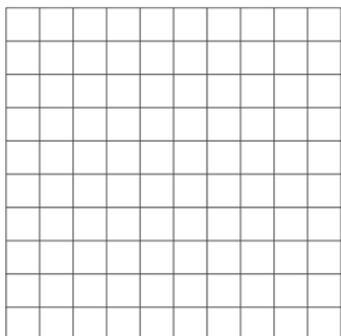


3.) Las siguientes cuadrículas representan una unidad, cada cuadrado representa una centésima, es decir 0.01, por ejemplo, la cuadrícula que se presenta a continuación representa 0.12.



Siguiendo el ejemplo, represente en las cuadrículas los siguientes números:

- 0.37
- 0.85
- 0.7





# UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

## FRANCISCO MORAZÁN

### Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad NO°5

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Elmer le compró un pastel de cumpleaños a su hermano, pero de regreso a casa le dio mucha hambre y se comió un pedazo correspondiente a 0.4 de todo el pastel. Haga una gráfica que represente el pastel e indique que pedazo es mayor, el que se comió Elmer o el que le llevó a su hermano
- 2.) En una carrera de 1 kilómetro en línea recta, participaron Jaime, Daniel, Julio y Franklin. Al transcurrir 10 minutos de la carrera un fotógrafo que está en un helicóptero toma una fotografía y revela lo siguiente: Daniel ha corrido 0.7 kilómetros, Julio lleva 0.2 kilómetros más que Daniel, Franklin lleva 0.6 kilómetros menos que Julio y Jaime 0.3 kilómetros más que Franklin. Dibuje en una recta numérica cual sería la posición de cada uno de ellos según la fotografía. Considere la unidad utilizando una regla graduada en centímetros.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad NO°6

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Miguel y Lucía participaron en una carrera de 50 metros en su colegio. Miguel registró un tiempo de nueve segundos con cuarenta y cinco centésimas, mientras Lucía registró un tiempo de nueve segundos con ocho centésimas. Escriba el número y determine cuál de los dos llegó primero en la carrera.
- 2.) Alex, Cesar y Francisco tienen una caja llena de pelotas de color verdes, azules y blanca. Las pelotas verdes representan una unidad, las pelotas azules una décima y las pelotas blancas una centésima. ¿Qué número formaría Alex si saca de la caja 3 pelotas verdes, 2 azules y 5 blancas? ¿Qué número formaría Cesar si saca 4 pelotas verdes 3 azules y 8 blancas? ¿Qué número formaría Francisco si saca 7 pelotas verdes y 4 blancas?



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad No°7

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

1.) Ordene de menor a mayor los siguientes números, utilizando el signo “<” menor que.

- 87.531
- 78.617
- 78.513
- 87.665
- 87.594
- 78.614

2.) Don Pedro es dueño de una tienda de verduras y le han llegado unas cajas con verduras frescas, él quiere ordenar las cajas de la más pesada a la menos pesada. ¿En qué orden debe de colocar las cajas don Pedro? Utilizar además el signo “>” mayor que.

3.526 Kg  
Chiles

3.529 Kg  
Ajos

4.127 Kg  
Zanahorias

3.52 Kg  
Cebollas

4.13 Kg  
Tomates



# UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

## FRANCISCO MORAZÁN

### Maestría en matemática educativa XXII Promoción

Actividad NO°8

Nombre de los integrantes del grupo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se le presentan los siguientes problemas. Desarrolle cada uno como considere conveniente. No borre nada aun cuando considere que sea incorrecto. De preferencia trabaje con lápiz carbón y de forma ordenada. **EXPLIQUE EN CADA EJERCICIO LA RAZÓN DE SU RESPUESTA.**

- 1.) Margarita mide 1.4 metros y Rosa 1.48 metros de altura respectivamente, si la estatura de Tania es mayor que la de Margarita y menor que la de Rosa. ¿Cuál puede ser la estatura de Tania?
- 2.) Escriba 3 números mayores que 4.6 y menores que 4.9.
- 3.) Para pasar a la última fase de un videojuego, José debe descifrar un acertijo, en él, le piden que escriba un número mayor que 1.9 pero que tenga parte entera igual a 1. ¿Qué número debe de escribir José si quiere finalizar el videojuego?

Anexos # 4 Proceso de aplicación de las secuencias didácticas de aprendizaje



