

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**EFECTO DE LOS ERRORES EPISTEMOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE LONGITUD DIRIGIDO A
ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DEL INSTITUTO EDUCACIONAL
JUAN XXIII**

AUTOR: NATALIA SOTO SEDEK

VALENCIA Mayo DE 2014

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

**EFFECTO DE LOS ERRORES EPISTEMOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE LONGITUD DIRIGIDO A
ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DEL INSTITUTO EDUCACIONAL
JUAN XXIII**

AUTOR: NATALIA SOTO SEDEK

**Trabajo presentado ante el Área de Estudios de
Postgrado de la Universidad de Carabobo para
optar al Título de Magister en Educación
Matemática**

VALENCIA MAYO DE 2014

DEDICATORIA

A mis padres: Rosario, Ana y Gustavo, quienes me enseñaron que toda meta requiere de esfuerzo, dedicación y constancia.

A mi esposo Juan Carlos, por ser mí apoyo incondicional.

A mis hijos Juan David y Juan Miguel porque la presencia de ustedes me motiva a esforzarme en el logro de mis objetivos.

A mis tíos Efraín, María Francia y José de Jesús, quienes con mucho amor cultivaron mi intelecto.

A mis hermanos Juan Miguel, Alexandra y Olivier, por darme ánimo cuando más los necesito.

A mis maestros por haber dejado su huella en mí.

Y a mis alumnos por haberme enseñado a educar.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la entereza y tenacidad necesaria para alcanzar mis metas.

A Rosy por enseñarme siempre a ver el lado positivo de la vida y hacerme ver que mediante la perseverancia es posible alcanzar las metas trazadas.

A Gustavo quien me enseñó que todo lo que se aprende en la vida es importante y útil.

A Juan Carlos porque su apoyo me da fuerza para seguir adelante en el logro de mis metas.

A mis hijos Juan David y Juan Miguel por ser motivo de inspiración y vida.

A mi tutora Dra Aleida Montañez por su colaboración incondicional.

A mis profesores del área de estudio de postgrado por transmitir ese caudal de conocimiento durante mi escolaridad.

INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I EL PROBLEMA	
Planteamiento de problema	3
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos Específicos	15
Justificación.....	15
CAPITULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
Antecedentes	17
Bases Teórica.....	28
Bases Filosóficas.....	28
Bases Psicológicas.....	30
Bases Pedagógicas.....	39
Bases Legales.....	48
Definición de Términos Básicos.....	50
Epistemología de las matemáticas: Conocimiento Matemático.....	51
Estrategias Didácticas	55
Estrategias Didácticas para el logro del Aprendizaje y la Enseñanza.	55
Procedimientos y Estrategias Didácticas.....	57
Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Matemáticas.....	62
El Docente y la Enseñanza de la Matemática.....	62
Teorías Aplicadas al Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática.....	65
Recursos para el Aprendizaje.....	69
Estrategias Didácticas Motivacionales para la Enseñanza de la Matemática.....	70
Enseñanza de las Matemáticas.....	73
Estudio para la Enseñanza de la Matemática.....	73

Técnicas de Aprendizaje.....	80
Comprensión de la Matemática.....	82
La Adquisición de Conocimiento y el Momento Epistemológico.....	84
Obstáculos y Errores en la Enseñanza de las Matemáticas.....	87
Tipos de Errores en la enseñanza de las Medidas de Longitud.....	90
CAPITULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
Tipo y Diseño de la Investigación.....	93
Población y Muestra.....	94
Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos.....	96
Procedimiento.....	97
Validez y Confiabilidad de los Instrumentos.....	98
CAPITULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
Análisis de los resultados.....	100
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	142
Recomendaciones.....	144
CAPITULO VI PROPUESTA	
Propuesta.....	146
Estrategia Didáctica para la Enseñanza de las Medidas de Longitud.....	149
Encuentro N° 1.....	150
Encuentro N° 2.....	152
Encuentro N° 3.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	159
ANEXOS.....	168

INDICE DE TABLAS

TABLA	pp.
1 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro	101
2 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación	102
3 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio	103
4 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña	104
5 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo	105
6 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda	106
7 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros	107
8 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión centímetros y decímetros a metros	108
.	
9 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión metros y decímetros a kilómetros	109

TABLA	pp.
10 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros y kilómetros a decámetros	110
11 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros	111
12 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros	112
13 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros	113
14 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm en cm	114
15 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros	115
16 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro	117
17 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación	118
18 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio	119
19 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña	120

TABLA	pp.
20 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo	121
21 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda	123
22 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros	124
23 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión centímetros y decímetros a metros	125
24 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión metros y decímetros a kilómetros	126
25 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros y kilómetros a decámetros	128
26 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros	129
27 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm y vueltas en metros	130
28 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros	131
29 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros en centímetros	133

TABLA	pp.
30 Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros	134
31 Estadística descriptiva de las calificaciones de la pre-prueba en el grupo control y experimental	137
32 Prueba t para muestras independientes de la pre prueba en el grupo control y experimental	137
33 Estadística descriptiva de las calificaciones de la post prueba en el grupo control y experimental	139
34 Prueba t para muestras independientes de la post-prueba en el grupo control y experimental	139
35 Pensum didáctico educativo aplicado al proceso de enseñanza de de las medidas de longitud	149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO		pp.
1	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro	101
2	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación	102
3	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio	103
4	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña	104
5	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo	105
6	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda	106
7	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros	107
8	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm y dm a metros	108
9	Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros y decímetros a kilómetros	109

GRÁFICO	pp.
10 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión kilómetros Dm a decámetros	110
11 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros	111
12 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros	112
13 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros	113
14 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm en cm	114
15 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros	115
16 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro	117
17 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación	118
18 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio	119
19 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento	

GRÁFICO	pp.
sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña	121
20 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo	122
21 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda	123
22 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros	124
23 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm y dm a metros	125
24 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros y decímetros a kilómetros	127
25 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión kilómetros y decímetros a decámetros	128
26 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros	129
27 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros	130
28 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros	132

GRÁFICO	pp.
29 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros en centímetros	133
30 Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros	135
31 Resultados de las medias de calificación en el pre-prueba del grupo control y el grupo experimental	138
32 Resultados de las medias de calificación en el post-prueba del grupo control y el grupo experimental	141

**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
ÁREA DE ESTUDIO DE POSTGRADO
FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

RESUMEN

**EFFECTO DE LOS ERRORES EPISTEMOLÓGICOS Y DIDÁCTICOS EN EL
APRENDIZAJE DE LAS MEDIDAS DE LONGITUD DIRIGIDO A
ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DEL INSTITUTO EDUCACIONAL
JUAN XXIII**

AUTOR: NATALIA SOTO SEDEK

TUTOR:

FECHA: MAYO 2014

Los obstáculos en la apropiación por el alumno de ciertos conceptos pueden ser debidos a varias causas. En general es difícil y erróneo el asignarlo a uno solo de los sistemas de interacción. La noción de obstáculo epistemológico tiende a sustituirse por la de error en la enseñanza, de insuficiencia del sujeto o de dificultad intrínseca de las didácticas impartidas para alcanzar los conocimientos. El objetivo general de la investigación fue: Determinar el efecto de los errores epistemológicos y didácticos en el aprendizaje de las medidas de longitud dirigido a estudiantes de quinto grado de la unidad educativa Juan XXIII del municipio Valencia. La investigación cuenta con un compendio de teorías sobre Epistemología, Didácticas y Teorías del Error las cuales complementan la investigación. La investigación es de campo, ya que se trabajo en las condiciones naturales en las que se encontraba el grupo en estudio. Está orientada hacia una modalidad descriptiva, la cual se incorpora debido a sus características, al tipo de investigación denominado Proyecto Factible. Este diseño permitió presentar un compendio de Didácticas Educativas para ser aplicadas a los estudiantes del 5° Grado razón de estudio. Los resultados se obtuvieron de la aplicación de una pre-prueba y una post-prueba a un grupo control y a otro experimental. De esta manera, Las fallas más significativas que presentaron los estudiantes en la pre-prueba en ambos grupos se centraron en el proceso de conversión de las medidas de longitud y el uso práctico de las equivalencias y comparaciones en el salón y el entorno. Situación que mejoro significativamente en el grupo experimental después de la aplicación de la propuesta. De esta manera la principal recomendación a la cual se llevo, una vez obtenidos los resultados, es que se debe planificar cambios al pensum de estudio, en especial en lo que se refiere a los recursos empleados y a las actividades de la guía, con el fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos de 5° grado del colegio.

Palabras Clave: Epistemología, Didácticas, Errores, Obstáculos, Aprendizaje.

Línea de Investigación: Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación Matemática

INTRODUCCIÓN

La matemática tiene por finalidad involucrar valores y desarrollar actitudes en el alumno y para ello requiere del uso de estrategias que permitan ampliar las capacidades para comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos para enfrentar el entorno. Teniendo en cuenta, que la existencia humana se lleva a cabo mediante la interacción de un individuo con el otro. Y que en este devenir en el que las personas se relacionan, por muy perfecta y coherente que sea la racionalización, la misma no esta exenta de error. Razón por la cual, el error sirve como puente reflexivo para reconstruir y repensar estructuras, hechos o acciones.

En tal sentido, es importante diseñar estrategias de aprendizaje en el que este proceso intracognitivo se utilice para que se lleve a cabo en los educandos la metacognición en la construcción del conocimiento y de esta manera el aprendizaje sea realmente significativo y perdurable en el tiempo.

El objetivo fundamental de este estudio fue determinar el efecto de los errores Epistemológicos y Didácticos en el Aprendizaje de las Medidas de Longitud dirigido

a estudiantes de quinto grado de la Unidad Educativa Juan XXIII del Municipio Valencia, teniendo como propósito la contribución a la formación integral del alumno en el desarrollo de habilidades y destrezas básicas para facilitar la interpretación de las medidas de longitud en el medio que lo rodea, siendo condición necesaria para la convivencia social tanto para el docente como para el alumno, donde el educador propicia la construcción de conocimientos, por parte de los educandos por medio de la aplicación de estrategias de enseñanza de la matemática.

El trabajo de investigación que se presenta está estructurado en seis (6) capítulos. El Capítulo I, El Problema, contempla la contextualización y delimitación, las interrogantes de la investigación, los objetivos de la investigación, la justificación. En el Capítulo II, se presenta el Marco Teórico, conteniendo los antecedentes, teorías, y definición de términos básicos que están relacionados con la investigación. El Capítulo III, contiene el Marco Metodológico donde se destaca el tipo, el diseño de la investigación, población, muestra, instrumento y el procedimiento. Seguidamente en el Capítulo IV se presentan los resultados de la investigación, en el Capítulo V se presentan las conclusiones y recomendaciones. En el Capítulo VI se presenta la Propuesta de la investigación. Por último, se presenta la bibliografía consultada y los anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La matemática surge desde la antigüedad, con la búsqueda de soluciones a las necesidades inmediatas de aquel entonces. El hombre prehistórico que daba nombre a las cosas y a los actos, que conservaba el fuego e imaginaba trampas para cazar animales, que construía viviendas y tumbas; que observaba el movimiento de los astros y destacaba direcciones especiales, que computaba distancias con su cuerpo y sus pasos; en ese hombre y en esas actividades estaban prefigurados los conceptos básicos de la matemáticas: número, medida, orden.

Sin embargo, definir la naturaleza de la matemática, no es tarea fácil, debido a que su origen reside en un proceso histórico, por lo que su desarrollo depende de las interacciones dialécticas entre diversas fuerzas económicas, políticas y sociales en distintas épocas históricas determinadas. Lo que sí es cierto es que es una ciencia formal que evoluciona hacia la axiomatización y la abstracción. En tal sentido, es de suma importancia para la formación integral de individuos capaces de desenvolverse en una sociedad del conocimiento que evoluciona de manera acelerada adquirir

competencias relacionadas con esta disciplina. Es fundamental, desarrollar la capacidad de resolver diferentes situaciones problemáticas siguiendo un razonamiento lógico. Tal como lo establece la Ley Orgánica de Educación (2009), “Artículo N° 15: Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia” (p.11)

Sin embargo, el sistema educativo Venezolano se ha venido deteriorando de manera tal que se evidencia un gran índice de analfabetismo, repitencia y deserción escolar. Tal como lo señala Edgar Tovar, (2010). Problemas Actuales de la Educación Básica Venezolana. Recuperado en Marzo de 2011. Disponible en www.Monografias.com>Educación, “La matrícula de la educación básica, si bien ha ido creciendo a un ritmo interanual del 2 % aproximadamente” (Duplá, 1991), no se corresponde con el crecimiento de la población en edad escolar, estimada en un 5,7 % para 1995 (Siso, 1997).

Adicionalmente, este ritmo de crecimiento varía según la región del país que se observe, apreciándose que en D.F. y estados como Apure y Trujillo el ritmo de crecimiento no sólo es lento sino que se ha estancado. Para 1989, se estimó un 10,15 % de la población en edad escolar fuera del sistema educativo (Barrios, 1989 en Duplá, 1991). La prosecución refleja que en los últimos años el índice de

permanencia ha disminuido sensiblemente, esto es, que del total de niños que ingresan en el primer grado sólo el 60 % concluye el 7º grado de educación básica. Si a esto se le agrega el valor de la repitencia, se encuentra que aproximadamente el 50 %, concluye sus estudios en los 7 años planificados. El informe del Banco Mundial, publicado en 1995, indica que un alumno en educación básica permanece un promedio de 1,4 años en cada grado (Duplá, 1991; Cova, 1996)”

De esta manera, los educando no adquieren las competencias mínimas planificadas para ser promovidos del grado o pasan al siguiente nivel, con una base mal sentada. Lo que trae como consecuencia que se les dificulte la adquisición de nuevos conocimientos. Especialmente en el área de matemática, puesto que para el desarrollo de la misma es necesario que el alumno este en capacidad de generar procesos cognitivos abstractos y formales. Razón por la cual la matemática se constituye como un filtro selectivo en la mayoría de los sistemas educativos. Ocasionando que los alumnos desarrollen sentimientos de frustración y apatía ante tareas que impliquen el dominio de formas de pensamiento matemáticos.

En tal sentido El aprendizaje de la matemática genera diversas dificultades a los educandos, tales como adquirir el lenguaje simbólico, reglas y métodos propios de esta disciplina. En virtud de lo cual se hace necesario que el docente desarrolle prácticas educativas basadas en la manipulación de objetos para la construcción de

conceptos y no en exposiciones e instrucciones verbales repetitivas, ya que, desde una postura idealista el conocimiento se adquiere a partir de las representaciones que se hacen de la realidad, es decir la adquisición del conocimiento depende de la interpretación que el sujeto realiza de los objetos, de las impresiones que en el causan los objetos y fenómenos del mundo exterior.

De esta manera el ser humano elabora modelos de la realidad que guardan cierta similitud con los hechos reales, los cuales construye a partir de los sucesos observables que le son, por alguna razón, significativos, seleccionando, de esta manera solo algunos de los tantos datos extraíbles de la realidad (principio de fenomenismo). Asimismo los datos que se consideran importantes no son los mismos para cada individuo (Principio de la relatividad).

De tal manera que, Jean Piaget denomina esquemas al conjunto de secuencias bien definidas de acciones en las cuales el individuo encaja los datos sensoriales que el ambiente le va aportando. El primero de estos procesos consiste en incorporar nuevos datos e información a los esquemas ya existentes, para lo cual es necesario que se lleve a cabo la acomodación, que no es más que desarrollar nuevos esquemas o modificar los ya existentes para darle sentido a las nuevas percepciones de la realidad. Cuando se logra la asimilación y la acomodación se lleva a cabo la

adaptación, lo que quiere decir que la adaptación es la capacidad que poseen todos los organismos a adecuarse a las exigencias de su entorno.

No obstante, este proceso de adaptación puede que no se lleve a cabo fácilmente, debido a la presencia de un esquema inadecuado para el manejo de una situación específica. Lo que Gaston Bachelard denomina Obstáculos epistemológicos (1979) “...es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones. Es ahí donde mostraremos causas de estancamiento y hasta de retroceso, es ahí donde discerniremos causas de inercia que llamaremos obstáculos epistemológicos” (p.15)

Así, en el ámbito educativo se le ha dado un carácter sancionador al error. A los educadores se les dificulta visualizar el potencial didáctico de los obstáculos epistemológicos encontrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en relación a lo cual, afirma Gaston Bachelard (1979) “Son poco numerosos los que han sondeado la psicología del error, de la ignorancia y de la irreflexión” (p.20)

De esta manera, el objetivo fundamental de una práctica educativa no es depositar conocimientos en los alumnos mediante clases expositivas, puesto que a través de sus experiencias cotidianas ellos poseen conocimientos previos, a partir de los cuales le dan significado a su entorno. Así pues, estos conocimientos previos pudieran en un

momento dado ser un impedimento para la adquisición de nuevas nociones. Razón por la cual, mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje se debe lograr ampliar o redefinir aquellos conocimientos que impiden la adquisición de nuevos conceptos. En relación a lo mencionado, Gaston Bachelard (1979), “.... No se trata, pues de adquirir una cultura experimental, sino de cambiar una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana” (p.21)

Por tanto, el error forma parte del proceso de adquisición del conocimiento se inscribe en la perspectiva cognitiva. Razón por la cual, es importante planificar la evaluación de los aprendizajes, de manera tal que está lejos de tener un carácter sancionador, permita la metacognición mediante la cual los alumnos identifiquen sus errores y con ayuda del docente los corrijan antes de que se lleven a cabo evaluaciones sumativas que cuantifican el aprendizaje.

Tal como lo establece el reglamento de la Ley Orgánica de Educación (1999), “Artículo N°88: A los fines de lo dispuesto en el presente capítulo, la evaluación constituye un proceso permanente dirigido a: identificar y analizar tanto las potencialidades para el aprendizaje, los valores, los intereses y las actitudes del alumno para estimular su desarrollo, como aquellos aspectos que requieran ser corregidos o reorientados. Apremiar y registrar en forma cualitativa y cuantitativa, en el progreso en el aprendizaje del alumno, en función de los objetivos programáticos

para efectos de orientación y promoción, conforme a lo dispuesto en el presente régimen y en las resoluciones correspondientes a cada nivel y modalidad del sistema educativo. Determinar en qué forma influyen en el rendimiento estudiantil los diferentes factores que intervienen en el proceso educativo, para reforzar los que inciden favorablemente y adoptar los correctivos necesarios” (p.12)

Asimismo el error es avalado por destacados psicólogos, quienes argumentan que el mismo se da de manera natural dentro del proceso de elaboración de la información. Piaget (1896), explica el aprendizaje a través de un diferencial entre los conocimientos organizados en las estructuras mentales y la información nueva que se presenta, ya que cuando el sujeto se confronta con conocimientos totalmente diferentes a los que posee, se produce un desequilibrio y al mismo tiempo el deseo de instaurarlo nuevamente mediante los procesos de asimilación, acomodación y adaptación.

Petrocino citado por Guerra (2006), afirma “...Las cadenas lógicas utilizadas jamás son puras. Ni siquiera el más abstracto pensamiento de un matemático está absolutamente libre de algún talón de Aquiles de intuición o sentido común” (p.40). De esta forma, es fundamental diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje basadas en la epistemología del objeto matemático y en las que se incluya utilizar el potencial didáctico del error. Tomando en cuenta que este último no es la ausencia del

conocimiento sino más bien, conocimientos que en situaciones particulares impiden la aprehensión de alguna noción específica.

De modo que, la problemática en relación a la didáctica de la matemática está vinculada a la postura que asume el docente frente a la misma. Hay educadores que utilizan practicas educativas tradicionales, la cual Gascón denomina concepción precientífica de la enseñanza de la matemática, ya que atiende a la educación tradicional centrada en los profesores debido a que, según la misma, los estudiantes no poseen ningún conocimiento, razón por la cual los docentes depositan en ellos todos sus conocimientos, es decir los alumnos son entes pasivos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Quienes siguen este enfoque convierten la propia didáctica de la matemática en un obstáculo para que los alumnos logren construir el conocimiento deseado. Las actividades desarrolladas por la didáctica de la matemática están formadas esencialmente por la investigación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática en todos los niveles del sistema educativo tomando en cuenta los supuestos básicos, las metas y objetivos de la educación matemática y el marco de conocimientos donde tiene lugar el aprendizaje y la enseñanza.

Según Gascón esta disciplina científica ha evolucionado, debido a que ha cambiado su objeto primario de estudio, en virtud de que le han sido insuficientes para la construcción de conocimientos que le sirvan a los procesos de enseñanza y aprendizaje para comunicar y explicar los conocimientos matemáticos. De esta manera, surge el punto de vista clásico, según el cual el aprendizaje se centra en procesos psico-cognitivos, por lo tanto tiene sus fundamentos en la psicología educativa. Para el punto de vista clásico los conocimientos acerca de las nociones matemáticas pasan a un segundo plano, asumen que ya están dados y se ocupa de los aportes de otras disciplinas sobre los cuales se fundamenta la didáctica.

Sin embargo el punto de vista clásico no fue suficiente para encontrar respuesta a muchos de los problemas acerca de la enseñanza de la matemática. Razón por la cual aparece la didáctica fundamental, según el cual la matemática es la que genera la didáctica a partir de una actividad propia de la misma. Por otra parte como una consecuencia de la transposición didáctica surge el enfoque antropológico de la didáctica fundamental, la cual según Gascón propugna que la actividad matemática debe ser interpretada (esto es modelizada) como una actividad humana junto a las demás, en lugar de considerarla únicamente como la construcción de un sistema de conceptos, como la utilización de un lenguaje o como un proceso cognitivo.

De esta forma, es fundamental que el docente asuma una postura específica frente a los enfoques mencionados anteriormente en el momento de diseñar la estrategia que va a llevar a cabo para enseñar alguna noción matemática determinada. El problema que ha venido ocurriendo es que por lo general los docentes desconocen dichos enfoques y simplemente se limitan a planificar las clases basándose en sus conocimientos relacionados con la asignatura que imparten y su experiencia docente. En ocasiones se aproximan, por casualidad, a alguno de estos enfoques.

En relación al aprendizaje y la construcción de las nociones numéricas y métricas, es una tarea compleja en los primeros niveles educativos, en virtud de que el dominio de las magnitudes y la medida de magnitudes requieren del desarrollo conjunto de nociones correspondientes al medio natural, a las ciencias experimentales, a la tecnología, a las áreas socioculturales y a las matemáticas entre otras. La medida se origina de la necesidad de tener a la disposición procedimientos y valores comunes para lograr comparar y evaluar de manera objetiva y precisa las cantidades de magnitudes. La medida de magnitudes es fundamental en el aprendizaje matemático, debido a su valor funcional derivado de su aplicabilidad a diversos campos y situaciones, ya que la misma es elemento fundamental para comprender e interpretar adecuadamente la realidad, es difícil concebir la vida cotidiana sin las magnitudes y la medida.

Por otra parte, tiene un valor altamente formativo, ya que se ejercita constantemente la comparación, el orden, el cálculo, el manejo de información, etc. De esta forma la medida de magnitudes constituye elementos básicos necesarios para la construcción de otros conocimientos matemáticos: numéricos, métricos, geométricos, etc. En el caso de las medidas de longitud, al observar su historicidad se precisa su importancia, ya que mediante la misma es posible apreciar que el proceso para tener, hoy en día, un sistema métrico decimal fue largo y generó polémica. Pero fue necesario para establecer patrones de medidas aceptados universalmente.

De lo mencionado anteriormente es posible evidenciar que parte de la problemática reside en que los docentes poco se preocupan por crear entornos de aprendizaje relacionados con el contexto histórico en el que surgió el conocimiento, lo que haría que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean más significativos para los educandos, ya que al incluir la epistemología del conocimiento en las prácticas educativas, los estudiantes adquieren una concepción más adecuada del objeto matemático en estudio.

En virtud de la problemática planteada, se hace necesario formularse la siguiente pregunta: ¿Qué efectos ocasionan los errores epistemológicos y didácticos en el aprendizaje de las medidas de longitud?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Evaluar el efecto de los errores epistemológicos y didácticos en el aprendizaje de las medidas de longitud dirigido a estudiantes de quinto grado de la unidad educativa Juan XXIII del Municipio Valencia.

Objetivos Específicos

- 1) Diagnosticar los errores epistemológicos cometidos en el aprendizaje de las medidas de longitud en los estudiantes de Quinto Grado de Educación Básica.
- 2) Estudiar la factibilidad de la propuesta para el aprendizaje de las medidas de longitud.
- 3) Diseñar una propuesta didáctica para el aprendizaje de las medidas de longitud basada en el conocimiento epistemológico de las mismas.
- 4) Aplicar la propuesta para el aprendizaje de las medidas de longitud.

Justificación de la Investigación

A medida que transcurre el tiempo, el medio en el que se desenvuelven las personas tiende a ser más exigente en cuanto a las competencias que los mismos deben poseer para desempeñarse profesionalmente. Razón por la cual es indispensable brindarles a los individuos una educación mediante la cual se formen de manera íntegra y estén preparados para enfrentarse a la vida. En tal sentido, los conocimientos matemáticos son fundamentales para el logro de dicho objetivo, en virtud de que los mismos le permiten desarrollar habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse satisfactoriamente en este mundo globalizado y cambiante. Para el logro de tal fin es indispensable que los educandos participen de manera activa en la construcción de conocimientos y por lo tanto logren desarrollar habilidades y destrezas que les permitan aprender a aprender, que sean capaces de razonar y comprender su forma de procesar, transformar y transferir la información recibida del entorno.

Así, en el momento en el que sus conocimientos previos no les sean útiles para responder a una situación determina, puedan mediante un proceso de asimilación y acomodación, modificar o redimensionar sus estructuras en función de lograr la adaptación al medio. Es por ello que esta investigación, se presenta como una opción interesante para el entendimiento del uso del error para llevar a cabo aprendizajes

significativos. De esta manera resulta importante la influencia del error en los procesos de enseñanza y aprendizaje en virtud de que si se les da el uso adecuado, los mismos contribuyen de manera positiva al aprendizaje.

Asimismo permite comprender aquellos aspectos que son realmente relevantes en un proceso de medición, con la finalidad de que los educandos adquieran un aprendizaje significativo en el que la interacción entre ellos y el ambiente permita ver la aplicabilidad y la utilidad del contenido aprendido.

Por otra parte, aún cuando es posible encontrar numerosos estudios realizados sobre la interpretación de los errores en los procesos de enseñanza y aprendizaje, pocos se basan en los errores cometidos al enseñar las medidas de longitud, hecho que hace que la investigación en cuestión sea novedosa.

Esta investigación tendrá su aplicabilidad en tanto que servirá como base teórica para fundamentar nuevas estrategias didácticas y por ende prácticas educativas.

CAPITULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Antecedentes

El pensamiento matemático es primordial para el logro de individuos adaptados a este mundo globalizado tan cambiante y para garantizar su participación en la vida cívica con una visión crítica de la realidad económica y política del país. Razón por la cual es fundamental que la escuela garantice un mínimo de formación matemática a los educandos. Para tal fin es preciso pensar en el aprendizaje como un proceso activo por parte del alumno, teniendo en cuenta que si bien es cierto que existe una correlación entre la enseñanza y el aprendizaje, la misma en ocasiones es positiva pero en otras puede dificultarlo u obstaculizarlo. En tal sentido, una postura constructivista, basada en el estudio de errores cometidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitirá diseñar estrategias que ayuden a subsanar la situación planteada anteriormente. Así, a través de los años se han realizado numerosos estudios acerca de los errores en la enseñanza y el aprendizaje, entre los cuales están los siguientes:

Así, Quispe, W. (2011), desarrollo un trabajo de investigación titulado “La Comprensión de los Significados del Número Racional Positivo y su Relación con sus Operaciones Básicas y Propiedades Elementales”, como requisito de grado para optar al título de Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle “Alma Mater del Magisterio Nacional de Lima Perú. El objetivo de esta investigación se centró en determinar el tipo de relación que existe entre la comprensión de los significados del número racional positivo con la resolución de operaciones básicas con fracciones y el conocimiento de las propiedades elementales de los números racionales en los estudiantes de educación secundaria. Además, se caracterizó e identificaron los tipos de interferencias en la comprensión de los significados del número racional.

En tal sentido, se desarrolló un estudio de nivel descriptivo correlacional, adoptando un diseño de investigación transeccional descriptivo correlacional. De igual forma, se estudió una muestra estratificada de 380 estudiantes, distribuidos en los cinco grados escolares. Para la recolección de datos se aplicaron tres pruebas, una sobre comprensión, otra sobre operaciones básicas y una tercera sobre propiedades elementales de los números racionales; los cuales fueron sometidos a un proceso de validación y confiabilización.

En este orden de ideas, los resultados obtenidos del análisis de las respuestas de los estudiantes, permitieron concluir que en la comprensión de los significados del número racional existe una interferencia persistente del significado parte-todo, en la interpretación de los significados de medida, razón, cociente y operador. Además, se logró verificar la existencia de una relación directa entre la capacidad del alumno para manejar los algoritmos de las operaciones básicas con fracciones y el conocimiento de las propiedades del número racional con la comprensión de sus significados. Estos resultados, aunque no se relacionan directamente con el aprendizaje de las medidas de longitud, aporta datos importantes acerca de los problemas más comunes en el aprendizaje de las matemáticas en general, así como sobre los mecanismos cognitivos que desarrollan los estudiantes en el proceso.

Briceño T. (2011) en su libro, el cual es la génesis de una propuesta doctoral, “El Uso del Error en el Aprendizaje”. El estudio esta dirigido a mostrar el uso del error en el aprendizaje desde una perspectiva humanista educativa como un componente pedagógico en la construcción del conocimiento. Así aborda el uso del error en el aprendizaje, contextos, ambientes de aprendizaje, currículo inter y transdisciplinario, intersubjetividad e implicancias, para finalmente sugerir algunas orientaciones didácticas basadas en el cognitvismo y constructivismo.

El estudio realizado por la autora mencionada anteriormente se relaciona con esta

investigación, en virtud que plantea el error como parte del proceso de aprendizaje. En tal sentido, sugiere estrategias de aprendizaje en las que se utiliza el error como un proceso metacognitivo mediante el cual los educandos reflexionan y de esta manera redimensionan o amplían sus estructuras cognitivas construyendo nuevos conocimientos.

Mendoza, J. Beltrán, A. Páez, A. y Salamanca, E. (2009), desarrollaron un estudio titulado “Uso del Error como Mediador Cognitivo para el Aprendizaje de la Adición de Fraccionarios Aritméticos Positivos, como requisito de grado para optar al título de Magíster en Educación de la Universidad del Norte, Barranquilla. En este contexto, el objetivo fue analizar el uso del error matemático como mediador cognitivo para el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritmético positivo

Así, el estudio se centro en describir y analizar el proceso cognitivo generado en el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritméticos positivos a partir del error cometido un estudiante de octavo grado de una Institución Educativa. De manera que, el trabajo se desarrolló a través de un enfoque de investigación cualitativa mediante un diseño de estudio de caso, con una guía de entrevista semiestructurada en las etapas de la a CG un estudiante de 13años. Los resultados evidenciaron que el estudiante superó el error matemático correspondiente a sumar numerador con numerador y denominador con denominador, porque logró obtener un cambio

significativo en el aprendizaje de la adición de fraccionarios aritméticos positivos al analizar el uso del error como mediador cognitivo. Por ende, este trabajo aporta datos importantes sobre la importancia del error como estrategia didáctica de gran utilidad en la enseñanza de la matemática, por lo que contribuye a enriquecer la propuesta que se desarrolló.

Arteaga H. (2007) en su tesis de grado “Efecto de una Estrategia Constructivista sobre el nivel de Dominio Conceptual de Probabilidad en Estudiantes de Educación Media”. El estudio fue explicativo y tuvo un diseño cuasiexperimental de dos grupos con pre y post-prueba. El Autor llegó a la conclusión de que de acuerdo con los resultados de la diferencia de media que la estrategia mejora el dominio conceptual de contenidos de probabilidad de los estudiantes y con los del análisis multivariado de mediciones repetidas MANOVA la existencia de diferencia significativa entre los grupos en todas las dimensiones de la variable dependiente teniendo mayor efecto la estrategia en las de simbolización, resolución de problemas y ejemplificación.

Esta investigación tuvo un aporte significativo para la investigación, debido a que su contenido, diseño y desarrollo del estudio planteado sirvió como herramienta y guía para el desarrollo y ejecución de nuestro experimento.

Mora (2007) en su trabajo de grado titulado, “Obstáculos Epistemológicos que

afectan el Proceso de Construcción de Conceptos del Área de Ciencias en Niños de Edad Escolar”. Teniendo como objetivo general Analizar los errores y obstáculos Epistemológicos en el proceso de enseñanza de las ciencias en alumnos escolares. Siendo un trabajo bibliográfico con diseño descriptivo plantea las teorías correspondientes a este problema llegando a la principal conclusión que: los obstáculos epistemológicos son las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje.

Su principal recomendación fue que: Es necesario disponer de un nuevo lenguaje para definir los conceptos teóricos, se debe tratar de que las explicaciones que dan los niños sean cercanas a las explicaciones que están en los textos, pero debe emplearse un léxico sencillo, semejante al que ellos utilizan cotidianamente, de manera que los niños puedan comprenderlo e interiorizarlo y así utilizarlo con más frecuencia.

En la Unidad Educativa (UE) Antonio José de Sucre, existe menor proporción de docentes que planifican actividades, tampoco planifican proyectos pedagógicos de aula, sin embargo casi todos los educadores globalizan las actividades con otras áreas curriculares, pues a pesar de que improvisan al desarrollar los temas, estos son

relacionados con los contenidos de otras áreas presentes en el programa oficial vigente.

Los docentes de la UE no emplean recursos variados como: audiovisuales y laboratorios para la enseñanza de las ciencias de la Naturaleza y tecnología, caso contrario sucede con los docentes de la UE Tomás Alfaro Calatrava situación que en los primeros casos afecta el interés de los niños por aprender. Se recomienda que los docentes planifiquen, tomando conciencia de los recursos que debe utilizar en las actividades a desarrollar en el aula o fuera de esta según amerite el caso.

En opinión del autor las estrategias utilizadas por los docentes no suelen ser las más adecuadas para la enseñanza, se relaciona con la presente investigación en cuanto a la reformulación de nuevas estrategias para la enseñanza efectiva en los alumnos.

Giorno, M. (2011), en su trabajo titulado “ La Planificación de Estrategias Didácticas para la Matemática en el Nivel de Educación Media General”, el cual fue presentado como requisito de grado para optar al Grado de Magíster Scientiarum en Educación, Mención Planificación Educativa de la Universidad del Zulia, se trazó como objetivo analizar la planificación de estrategias didácticas para la matemática, utilizadas por los docentes en el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes del primer año de educación media general en la Unidad Educativa Nacional “Carlos

Rincón Lubo” del Municipio Escolar N° 4 de la Parroquia Cacique Mara de Maracaibo, durante el año escolar 2009-2010, elaborando una propuesta de planificación de estrategias didácticas.

De manera que, el tipo de investigación fue experimental, descriptiva de campo y para la obtención de los datos se aplicaron listas de cotejos, hojas de observación y fichas de entrevistas a fin de determinar los componentes de la planificación, las estrategias de enseñanzas que utilizan los docentes, precisando de igual manera las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes. Se concluyó que los docentes al momento de planificar deben considerar al estudiante dentro de su realidad social, concientizándolo a adquirir hábitos de estudio y facilitándole estrategias que faciliten la profundización, consolidación y aplicabilidad del contenido aprendido. El contenido de esta investigación guarda estrecha relación con el presente estudio, por cuanto fortalece la importancia de la adecuada planificación de las estrategias didácticas a ser aplicadas en la enseñanza de la matemática.

Lezama, J. (2011), desarrollo una investigación titulada “Aplicación de los Juegos Didácticos Basados en el Enfoque Significativo Utilizando Material Concreto, Mejora el Logro de Aprendizaje en el Área de Matemática de los Estudiantes del Tercer Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa “República Federal Socialista de Yugoslavia”, de Nuevo Chimbote, para optar al título de Licenciada en

Educación de la Universidad Católica Los Angeles Chimbote, Perú. Así, el estudio fue de tipo explicativo y la muestra estuvo constituida por 12 estudiantes de tercer grado.

En tal sentido, la autora concluyó que la aplicación de los juegos didácticos basados en el enfoque significativo utilizando material concreto, mejora significativamente el logro de aprendizaje en el área de Matemática de los estudiantes del tercer grado. Este estudio constituye un aporte importante para el desarrollo de la presente investigación, ya que aporta estrategias didácticas innovadoras que contribuyeron a reforzar la elaboración de la propuesta.

Terán, M. y Pachano, L. (2009), realizaron la investigación que llevó por título “El Trabajo Cooperativo en la Búsqueda de Aprendizajes Significativos en Clase de Matemáticas de la Educación Básica, la cual se enfocó en establecer la importancia del trabajo cooperativo para lograr aprendizajes significativos en clases de matemática, en las dos primeras etapas de la Educación Básica. Así, el estudio fue cualitativo, basado en la investigación-acción. En este sentido, la investigación partió de un diagnóstico, en donde se efectuó la negociación de entrada, se realizaron entrevistas a los docentes y alumnos y se detectaron las estrategias didácticas utilizadas en clase de matemática.

Por su parte, las unidades de análisis fueron los alumnos y docentes del 6to grado de la unidad educativa Rosario Almarza, ubicada en el sector La Vega, parroquia Matriz, del Estado Trujillo. Se seleccionaron 12 niños como informantes clave por tener las características de ser participativos, comunicativos y dispuestos a cooperar. De igual manera, participaron en la investigación los cuatros docentes del 6to grado. Desde el punto de vista metodológico, durante la etapa de planificación se diseñaron estrategias basadas en el trabajo cooperativo tomando en cuenta las cuatro áreas matemáticas, Aritmética, Algebra, Geometría y Estadística. Posteriormente, en la fase de ejecución se desarrollaron las estrategias planificadas basadas en el trabajo cooperativo y en la etapa de evaluación se llevó a cabo el proceso de análisis, reflexión, interpretación y explicación de los resultados encontrados.

En la fase diagnóstica se evidenció, a través de las entrevistas, que existe poca disponibilidad hacia el trabajo cooperativo por parte del maestro y poca motivación por parte de los alumnos. Esta situación fue corroborada a través de la observación participante, en donde se observó poca promoción del trabajo en equipo, escasa interacción entre los alumnos y entre el maestro y los alumnos. Las clases, en su mayoría, son expositivas y se limitan al uso del pizarrón.

Con esta información se procedió a planificar estrategias basadas en el trabajo cooperativo tomando en cuenta los conocimientos previos de los alumnos; la

interrelación de la matemática con las otras áreas curriculares y inclusión de actividades lúdicas. En la evaluación se constató la pertinencia de este tipo de trabajo en clase de matemática, a objeto de promover la motivación, la interacción y el aprendizaje significativo. Por ende, esta investigación aportó datos relevantes para el diseño de la propuesta didáctica que se desarrolla en el estudio, sobre todo en lo referente al tipo de estrategia didáctica a aplicar en el proceso de enseñanza de las matemáticas. En efecto, el trabajo resalta la importancia de una buena planificación basada en mejores prácticas cognitivas para el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas.

Pérez, Y. y Ramírez, R. (2008), desarrollaron un estudio cuyo título fue “Desarrollo Instruccional sobre Estrategias de Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos dirigido a Docentes de Primer Grado de Educación Básica”, cuyo objetivo fundamental fue determinar los conocimientos que poseen los docentes de primer grado del Colegio San Ignacio en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos y proponer un diseño instruccional para satisfacer sus necesidades en el área. En el estudio, que fue de tipo descriptivo y de campo, se aplicó el Modelo de Müller (2003) para el análisis de necesidades.

De los resultados destacó la falta de conocimiento de los docentes en cuanto a las estrategias adecuadas para la enseñanza de la resolución de problemas a sus

estudiantes. En consecuencia, se elaboró el diseño instruccional para la enseñanza de esta temática, el cual consistió en un material impreso que comprende información relevante sobre la resolución de problemas matemáticos y las estrategias de enseñanza; así como un banco de problemas creativos y secuenciados por orden de complejidad. Este material pretende atender las necesidades de formación en el área y al mismo tiempo constituir una guía de problemas que pueden utilizar con sus estudiantes. De forma que, esta investigación aporta datos relevantes sobre las estrategias más idóneas para la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, por lo que fue considerada en la elaboración de la propuesta didáctica.

Bases Teóricas

Bases Filosóficas

El modelo filosófico de esta investigación se fundamenta en el idealismo objetivo o lógico, el cual sostiene que la realidad se determina mediante la conciencia ideal, es decir a través de un conjunto de pensamientos. El objeto cognoscente se percibe y luego se determina lógicamente lo recibido en la percepción y se comienza a pensar en el, a emitir una serie de juicios en torno al mismo hasta construir un concepto. Según Hirschberge (1968), el idealismo es una teoría de la realidad y del conocimiento que atribuye un papel clave a la mente en la estructura del mundo

percibido.

En el experimentalismo que es considerado por Martinez (1996), “la preferencia por el método experimental como fuente del conocimiento científico. En particular, se da este nombre a la dirección filosófica iniciada por Antonio Aliotta, quien considera el experimento como un criterio de verdad, tomando como experimento un programa de acción total que afecte tanto a lo práctico como a lo teórico.” (p.191)

En el origen del pensamiento abstracto racional, el cual se sustenta en la teoría del mundo de las ideas de Platón, según el cual los entes tienen su razón de ser en ese mundo aparte, de esta manera los individuos mediante la percepción obtienen una idea imperfecta en relación a una perfecta idea que reside en dicho mundo. Y en el pensamiento Aristotélico, el cual se rige por el orden y la regularidad, a diferencia de Platón para Aristóteles el concepto reside en el ente y no en un mundo aparte. Los entes están ordenados de forma jerárquica y funcionan en el mundo de acuerdo a un fin, el cual solo puede ser descubierto mediante la razón.

Las teorías filosóficas mencionadas se relacionan con la presente investigación debido a que la propuesta se basa en la adquisición de conocimiento a través de experiencias en la que los educandos manipulan material concreto para la construcción de su propio aprendizaje. De esta manera el aprendiz descubre por si

mismo la esencia del conocimiento de las medidas de longitud. Así esta propuesta se constituye para formar individuos críticos, creativos, capaces de producir nuevos conocimientos sobre los ya existentes y de enfrentar los retos de esta sociedad moderna y competitiva.

Bases Psicológicas

Implicaciones de las Teorías de Piaget, Bachelard y Popper en la Aproximación Hermenéutica de Errores en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje

La psicología de la educación es considerada como una disciplina científica, constituida por un gran cuerpo de doctrinas, cuyos fundamentos giran en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Generando de esta manera saberes esenciales para atender al fenómeno educativo. Razón por la cual toda investigación propia de este ámbito debe estar fundamentada en alguna de esas doctrinas.

En tal sentido, teniendo en cuenta que el norte de esta sección es realizar un estudio detallado de las teorías sobre las cuales se sustenta esta investigación, se expondrán las teorías de Piaget, Bachelard y Popper con la finalidad de analizar las implicaciones de las mismas en los errores epistemológicos cometidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Interpretación de Errores

Piaget señala que todas las especies heredan dos tendencias básicas; la organización y la adaptación. La primera hace referencia a la tendencia de los individuos a organizar sus procesos del pensamiento en estructuras psicológicas o sistemas para comprender y relacionarse con el mundo. Las estructuras simples se combinan y coordinan continuamente para perfeccionarse y con ello ser más eficaces. Piaget denominó a estas estructuras, esquemas, y en su teoría éstos son la base de la construcción del pensamiento, sistemas organizados de pensamientos que permiten hacer representaciones mentales, pensar en los objetos y acontecimientos del mundo. En la medida en que se organizan los procesos del pensamiento y se desarrollan nuevos esquemas, la conducta se hace más compleja y se adapta mejor al ambiente.

La segunda está enfocada a la tendencia que las personas también suelen, por herencia, adaptarse a su ambiente. En la adaptación participan dos procesos básicos: la asimilación y la acomodación. La asimilación tiene lugar cuando la gente utiliza los esquemas que poseen para dar sentido a los acontecimientos del mundo; incluye el intento de entender algo nuevo y de ajustarlo a lo que ya se conoce. La acomodación ocurre cuando una persona debe cambiar los esquemas que posee para responder a una nueva situación. Si no es posible ajustar los datos a ninguno de los esquemas, entonces es necesario establecer estructuras más apropiadas. En lugar de ajustar la

información, para adecuarla al pensamiento de la persona, se ajusta este último para adecuarlo a la nueva información.

De acuerdo con Piaget, los cambios en el pensamiento tienen lugar mediante el proceso de equilibrio: la búsqueda del balance. Así, hay equilibrio si al aplicar un esquema en particular a un acontecimiento o una situación, éste funciona; pero si el esquema no produce un resultado satisfactorio, entonces hay un desequilibrio y las personas se sienten incómodas. Esta incomodidad es la que motiva al individuo a buscar una solución mediante la asimilación y la acomodación, de tal manera que el pensamiento cambia y avanza.

En tal sentido, bajo la óptica Piagetiana los procesos de enseñanza y aprendizaje se efectúan debido a que al tener que enfrentarse a una situación problemática, el individuo tiende a integrarla a la estructura mental que posee si su estructura cognitiva permite que se de la acomodación, de no hacerlo se crea una situación conflictiva entre lo que su estructura mental lo capacita para entender y lo que el medio le exige. Lo que desencadena una ruptura del equilibrio, creando en el sujeto la necesidad de reestablecerlo, buscando la respuesta que de la manera más adecuada le permita acomodarse a la nueva situación.

En este contexto, se evidencia las implicaciones de esta teoría en la interpretación de errores en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ya que los errores se consideran como un conocimiento deficiente e incompleto que sólo es posible aplicarlo en un contexto determinado, porque fuera de éste no es posible hacerlo. De esta manera, cuando el individuo se enfrenta ante la imposibilidad de poder aplicar contexto específico, se efectúa una modificación de sus esquemas mediante la teoría de equilibración de Piaget.

Asimismo, la teoría de Piaget se relaciona con la de Popper, en virtud de que éste último plantea la teoría de la falsación, la cual se explicará detalladamente más adelante, sin embargo de acuerdo a la misma el conocimiento científico evoluciona mediante el ensayo y el error. De esta manera, según Piaget las estructuras mentales evolucionan por ensayo y error, en tanto que un individuo intenta responder a una situación problemática aplicando alguno de sus esquemas y aprecia que éste no le funciona, intenta probar con otro o simplemente lo modifica para obtener una respuesta que le sea satisfactoria.

Por otra parte Piaget distingue tres tipos de conocimientos que las personas pueden poseer:

El conocimiento físico: referido a los objetos, personas y el ambiente que rodean al niño. Este se adquiere mediante la interacción del sujeto con el medio, es decir a través de la manipulación de objetos.

El conocimiento lógico matemático: este tipo de conocimientos no existe en si mismo en la realidad, ya que se origina en el sujeto quién lo construye por abstracción reflexiva. El niño lo construye en su mente en la medida en que establece relaciones de semejanza y diferencia entre objetos, las cuales le permiten separar en grupos a dichos objetos de acuerdo a sus propiedades y de esta manera determina la pertenencia de un objeto en una clase específica. El conocimiento lógico matemático se desarrolla de lo más simple a lo más complejo

El conocimiento social: Este a su vez se divide en convencional y el no convencional. En relación al primero se refiere al producto del consenso de un grupo social y la fuente de este conocimiento esta en otros: amigos, padres, docentes, etc. Y en relación al segundo es aquel referido a nociones o representaciones sociales y que es construido y apropiado por el sujeto.

En tal sentido los tres tipos de conocimientos interactúan entre si. De acuerdo a Piaget es el conocimiento lógico matemático el que permite la asimilación o incorporación del conocimiento físico y social. Sin embargo el conocimiento lógico

matemático no puede ser enseñado, el mismo adquiere una mejor estructuración en la medida en que el niño tiene contacto con los objetos del medio (conocimiento físico) y comparte sus experiencias con otras personas (conocimiento social). De esta manera es posible apreciar como el error forma parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en virtud de que el conocimiento de tipo lógico matemático no es posible transmitirlo a través de una clase expositiva, sino que requiere de la participación activa de los educandos quienes, por ensayo y error, al interactuar con su entorno, manipulando objetos pertenecientes al mismo y comunicando sus ideas establecen relaciones entre estos para construir nuevos conocimientos.

Siguiendo el mismo orden de ideas, Bachelard plantea el concepto de una ruptura epistemológica entre el conocimiento científico y las experiencias que originan el sentido común y las creencias.

Desde esta perspectiva para este teórico, el progreso científico revela una constante ruptura entre el conocimiento común ordinario y el científico, en tanto que mediante este último es posible establecer comparaciones y llegar a conclusiones que revelen propiedades y relaciones no evidentes del objeto de estudio, las cuales no se obtendrían a través de las simples percepciones del sentido común. Razón por la cual en ocasiones es necesario deshacerse del sentido común para construir el conocimiento científico. Sin embargo es fundamental destacar que las ciencias

progresan no solo debido a la ruptura de experiencias ordinarias, sino también por la ruptura de teorías científicas previas.

Por otra parte, según Bachelard, existe una barrera que es necesario romper para que se lleve a cabo la ruptura epistemológica, necesaria para la evolución del conocimiento científico, la cual denomina obstáculo epistemológico y lo define como todo concepto o método que impida una ruptura epistemológica. En tal sentido, en esta idea radica la importancia de la teoría de Bachelard para efectos del presente trabajo, ya que los errores cometidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje no son más que los obstáculos epistemológicos planteados por este teórico.

Así los obstáculos epistemológicos es lo que va quedando de una forma de pensar, que si bien fue valiosa en el pasado, ahora ha comenzado a impedir la construcción de nuevos conocimientos. Asimismo la teoría de Bachelard también se relaciona con la teoría de Piaget, ya que para éste último los obstáculos epistemológicos serian los esquemas inútiles para poder confrontar una situación problemática determinada, los cuales deben ser modificados a través de la teoría de equilibración, con la finalidad de que las estructuras mentales evolucionen y sean capaces de comprender y producir nuevos conocimientos.

En tal sentido, Popper formula la teoría de la falsación, la cual se caracteriza por la utilización de un método deductivo para buscar hechos que se comporten diferente a lo planteado en la hipótesis. De esta manera, la objetividad para Popper está en la actitud de quien investiga que en vez de recurrir a una serie de argumentos para defender su propuesta y salvarla del error, por el contrario se convierte en el principal crítico de la misma tratando de demostrar desde su génesis su falsedad. En tal sentido, en la medida en que las teorías formulen afirmaciones de amplio alcance, tendrán la posibilidad de ser sumamente falsable. Y si éstas, después de haber sido sometidas a numerosas pruebas resisten la falsación serán consideradas como teorías irrefutables. De esta manera para Popper el conocimiento científico evoluciona mediante el ensayo y el error, ya que él plantea que la ciencia es sencillamente asunto de tener ideas y ponerlas a prueba varias veces, con la intención de demostrar que las ideas están equivocadas, para que de esta manera se efectúe un aprendizaje a partir del error.

Según Popper existen varias teorías que resuelven los mismos problemas, las cuales denomino teorías rivales. La coexistencia de estas teorías estará presente hasta que una de las teorías demuestre mayor consistencia que las otras después de haber resistido a numerosos intentos de falsación. Razón por la cual el teórico que se interesa por la verdad, debe también interesarse por la falsedad, ya que el simple hecho de descubrir que un enunciado es falso es equivalente a saber que su negación es verdadera. La falsedad de un enunciado no solo permite descartar el mismo como

verdadero, sino que además hace posible la evolución del conocimiento, puesto que al determinar la falsedad de un enunciado es preciso construir nuevas teorías más resistentes a intentos de falsación y por ende mucho más consistentes. Las nuevas teorías plantean nuevos problemas, en virtud de que estas deben no solo tener éxito donde la teoría anterior fallaba sino también en donde la misma era exitosa.

En tal sentido surgen dos aspectos importantes de resaltar, en primer lugar que la falsación de una teoría genera la posibilidad del avance del conocimiento y la falsación en si ya es un progreso, brindando la posibilidad de nuevos conocimientos y en segundo lugar que una nueva teoría que reemplaza a una anterior representa un progreso científico. El procedimiento descrito puede conducir a un conjunto de teorías que compitan en el sentido de ofrecer soluciones al menos a algunos problemas comunes, aunque cada una de ella ofrezca por su parte soluciones a diversos problemas que no comparten. En tal caso la evaluación y comparación de las teorías para la elección de la mejor se hace con referencia al problema en común, siendo los criterios objetivos de coherencia, consistencias y resistencia a las refutaciones los elementos que permiten la preferencia por una de las teorías en competencia.

Si bien es cierto que el método de Popper no surge con el objetivo de ser aplicado a los procesos de enseñanza y aprendizaje es posible utilizarlo atendiendo

al hecho de que los mismos deben ser comprobados en términos de eficacia y eficiencia. Así pues, estos pueden constatarse críticamente mediante la teoría de la falsación.

Bases Pedagógicas

La base pedagógica utilizada para la elaboración de la propuesta está sustentada en una didáctica antropológica, basada en la teoría de la enculturación matemática de Alan J. Bishop, quien sostiene que la educación es un proceso social y por ende la educación matemática debe llevarse a cabo a partir de esta afirmación. De acuerdo a Bishop (1999), “Si consideramos los aspectos sociales de la educación matemática, nos encontramos con cinco niveles importantes: cultural, societal, institucional, pedagógico e individual” (p.31). En relación al primer nivel, el autor señala que este es el más amplio de todos, en virtud de que la matemática es utilizada en todas las sociedades y como consecuencia es la única materia que se enseña en la mayoría de las escuelas del mundo.

En cuanto al segundo nivel, se hace énfasis en que la matemática está influenciada por la sociedad, razón por la cual responde a la ideología y políticas por las que se rige la misma. Según Bishop, (1999) “...en el nivel societal, podemos ver que unas sociedades diferentes emplean sus distintas instituciones educativas formales e

informales para dar forma a la enseñanza de las matemáticas en función de sus aspiraciones y metas sociales” (p.32). En relación al tercer nivel, se hace referencia a que cada institución posee su propia política mediante la cual se lleva a cabo la enseñanza de la matemática, de esta forma aun en una escuela que pertenezca a la misma sociedad es posible que la educación matemática se desarrolle de manera diferente. En referencia al cuarto nivel, se indica que dentro de las limitaciones establecidas tanto por la sociedad como por la institución, el docente y los educandos le van dando forma a los valores dentro de los cuales se enmarca la educación matemática que se lleva a cabo mediante la interacción entre el aprendiz y el enseñante. Este último diseña una estrategia a través de la cual direcciona la educación matemática dentro de valores específicos.

Según Bishop (1999), “Mediante actividades, y con esfuerzo y negociación, el niño siguen un proceso de enculturación en el que adquiere maneras de pensar, de comportarse, de sentir y de valorar” (p.33). El último nivel tiene que ver con la interpretación, por parte de los educandos, del mensaje educativo dado por el docente. Dicha interpretación está mediatizada por ideología y formación familiar de cada individuo. Según Bishop (1999), “Cada niño, como alumno y creador de significados, aporta una dimensión personal a esta empresa en función de su familia, su historia y su cultura local”

En tal sentido, los planteamientos de Bishop se relacionan con la presente investigación, debido a que para elaborar la propuesta didáctica para la enseñanza de las medidas de longitud se tomo en cuenta estos cinco niveles sociales. Así, a mediados de los años 1980 se llevo a cabo una reforma del sistema educativo, en la que los nuevos programas de estudios de matemática fueron diseñados bajo la influencia del movimiento estadounidense “back-to-basics”. Esta reforma dejó intactos los programas de estudio de matemática para la educación media diversificada y profesional, puestos en práctica desde 1972. Dichos programas fueron simplificados a principios de los años 1990, permaneciendo el predominio del álgebra desde un enfoque estructuralista. Lo que trae como consecuencia, que para la sociedad venezolana la importancia de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática radica en la ejecución de técnicas (desarrollo de algoritmos, cálculos, entre otros). Propiciando, de esta manera, el aprendizaje mecánico.

Aunado a esto, en la institución en la que se llevo a cabo la investigación, el currículo de matemática es de suma importancia para direccionar la enseñanza de esta disciplina y en este el cálculo aritmético está muy arraigado como bases del mismo. Razón por la cual la pedagogía utilizada en las clases de matemática se relaciona con la práctica de algoritmos para calcular medidas de longitud o establecer equivalencia entre las mismas. De esta forma, para desarrollar la nueva propuesta se relaciono la enseñanza de la matemática con su entorno societal, con la finalidad de llevar a cabo

procesos de enseñanza y aprendizaje en los que los alumnos visualicen el contenido aprendido en su vida cotidiana, propiciando el desarrollo de las habilidades del pensamiento, en vez de un aprendizaje memorístico.

Por otra parte, para la construcción de la propuesta, también se tomo en cuenta la tipología de error en la construcción del conocimiento científico, descrita por Gaston Bachelard. La misma se relaciono con los errores epistemológicos cometidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las medidas de longitud.

Siguiendo este mismo orden de ideas, según Gastón Bachelard los obstáculos epistemológicos son aquellos conocimientos que dificultan la adquisición de una noción específica. Los individuos poseen conocimientos previos que van acumulando debido a que le son útiles para enfrentarse a situaciones problemáticas determinadas. Sin embargo, esta opinión que se tiene del objeto cognoscente de acuerdo a su utilidad, no es más que una percepción subjetiva de cada persona, que entorpece el acto mismo de conocer. En relación a lo cual, Gaston Bachelard (1979), afirma, “La opinión piensa mal; no piensa; traduce necesidades en conocimientos. Al designar a los objetos por su utilidad, ella se prohíbe el conocerlos” (p.16)

El autor describe los siguientes obstáculos epistemológicos, La Experiencia Básica: los individuos, mediante la experiencia van adquiriendo conocimientos. A

partir de los datos extraíbles de la realidad, sin embargo, es preciso ser más objetivos y menos subjetivos a la hora de formar un concepto sobre alguna noción específica. Es necesario someter a numerosas críticas las impresiones obtenidas mediante la observación, para lograr la construcción de conceptos. Según Gaston Bachelard (1979), "...el espíritu científico debe formarse en contra de la naturaleza, en contra de lo que es, dentro y fuera de nosotros, impulso y enseñanza de la naturaleza, en contra del entusiasmo natural, en contra del hecho coloreado y vario. El espíritu científico debe formarse reformándose" (p.27). En otras palabras, si la experiencia no es criticada, el conocimiento obtenido a partir de la misma se convierte en una verdad primaria que impide aprender nuevos conocimientos. Este obstáculo epistemológico se relaciona con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las medidas de longitud, en virtud de que comúnmente no se propicia la participación activa de los alumnos en la clase, es decir no se produce la crítica constructiva de los conocimientos aportados tanto por el aprendiz como por el enseñante.

De esta manera, comúnmente los estudiantes tienen la creencia de que medir es simplemente llevar a cabo una asignación numérica. Este dogma impide, que se den cuenta de que medir una cantidad de una magnitud requiere, en primer lugar, el tener claro que es una magnitud, para poder distinguir entre las que se pueden medir y aquellas que sólo se pueden contar (contiguas y discretas). Asimismo, para llevar a cabo un proceso de medición es preciso que se conozcan las diferentes unidades que

se utilizan, en este caso las unidades de longitud y sus respectivas equivalencias entre ellas. Puesto que es fundamental escoger una unidad de medida patrón, la cual se va a comparar con la magnitud a medir, para finalmente culminar con la asignación numérica respectiva. Ya que medir matemáticamente es equivalente a un Isomorfismo entre un conjunto de una cantidad de magnitud y un subconjunto de números reales.

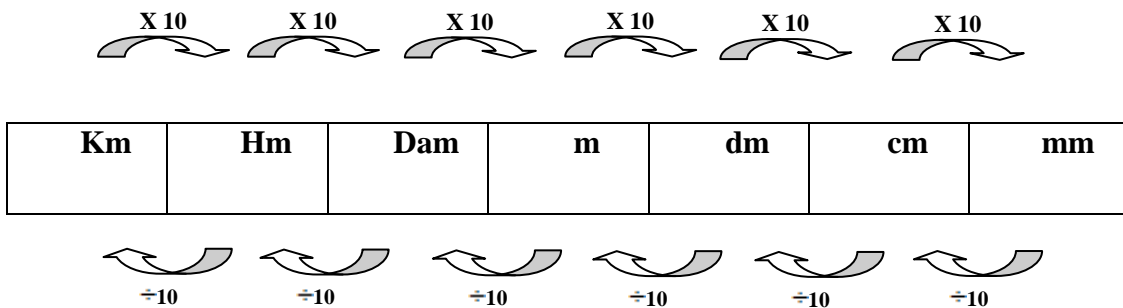
Otro de los obstáculos epistemológicos es el conocimiento general, según Gaston Bachelard, generalizar los conocimientos, con la finalidad de que estos sean utilizados para comprender mejor un fenómeno determinado, puede ser contraproducente, en virtud de que, en vez de movilizar el pensamiento, dando lugar a la construcción del conocimiento, lo detiene. Ya que se toma al objeto cognoscente como una realidad que no se discute y de la que parte toda una serie de conocimientos que tienen relación directa con el objeto en estudio. Gaston Bachelard (1979) "... la búsqueda prematura de lo general conduce, la mayoría de las veces, a generalidades inadecuadas, sin vinculación con las funciones matemáticas esenciales del fenómeno" (p.67).

En este caso, la educación matemática relacionada con las equivalencias entre medidas de longitud, se basa en el conocimiento general de la unidad principal de longitud, la cual es el metro y en el orden establecido entre las medidas que son más

grandes que esta, denominadas múltiplos del metro y las más pequeñas, llamadas submúltiplos del metro. De esta manera, el orden es el siguiente:

Km (Kilómetro)
Hm (hectómetro)
Dm (decámetro)
m (metro)
dc (decímetro)
cm (centímetro)
mm (milímetro)

Así los alumnos aprenden a realizar equivalencias entre unidades de orden superior a orden inferior o viceversa siguiendo la siguiente regla:



En tal sentido, el educando aprende a realizar cálculos que le permitirán establecer equivalencias entre una unidad y otra de manera mecánica, sin entender el verdadero concepto matemático implícito en una equivalencia, ya que al llevar a cabo una

equivalencia se está comparando una medida mayor con una menor o viceversa para luego establecer la cantidad de una que equivale a la otra. Así los estudiantes al realizar equivalencias deben reconocer magnitudes, deben tener conocimientos relacionados con la conservación de una cantidad y deben saber ordenar objetos atendiendo a una magnitud de mayor a menor o viceversa.

Otro de los obstáculos identificados por Bachelard es el verbal y está relacionado con las palabras utilizadas en las explicaciones dadas, se refiere a aquellas palabras que con solo mencionarla invitan a visualizar una imagen, razón por la cual ellas no necesitan ser explicadas, ya que ellas mismas constituyen la explicación. De acuerdo con Gaston Bachelard (1979) "...la acumulación de imágenes violentará evidentemente a la razón, y en el que lo concreto acumulado sin prudencia obstaculiza a la visión abstracta y clara de los problemas reales" (p.89)

En otras palabras, al utilizar un término claro al entendimiento este es tomado como un axioma el cual no necesita ninguna explicación. Así, en el caso específico de las medidas de longitud, el docente en las explicaciones dadas utiliza una terminología que en ocasiones no les es clara a los educandos, tal como cantidad, magnitud, equivalencia, unidad de longitud, medida, entre otras. Terminología que muchas veces ni siquiera, los estudiantes pueden distinguir entre una y otra. Aunado a

esto el docente pocas veces se ocupa de planificar actividades mediante las cuales los alumnos construyan estos conceptos.

Según Gaston Bachelard, el conocimiento unitario y pragmático es otro obstáculo que dificulta la adquisición del conocimiento, ya que al tratar de buscar una filosofía general, mediante la cual se pretenda explicar algún fenómeno es, según Bachelard un obstáculo, especialmente si esta filosofía está asociada a una condición de utilidad. Dado que se da por sentado que al explicar el todo automáticamente se explican las partes, es decir el concepto de unidad explica toda la realidad. Esto se afianza cuando esta explicación tiene un carácter de utilidad. Cuando esta idea se fija se entorpece la movilidad del pensamiento y por ende la concepción de nuevas nociones. Según Bachelard (1979), “Las distintas actividades naturales se convierten así en manifestaciones variadas de una única y misma naturaleza. No se puede concebir que la experiencia se contradiga y tampoco que se separe en compartimientos” (p.103).

En tal sentido, cuando los alumnos aprenden a realizar equivalencias según la regla mecánica mencionada anteriormente, para ellos esta regla les es práctica, razón por la cual se convierte en una regla nemotécnica en la que no es interesante ni útil saber la génesis de la misma y comprender de esta manera el verdadero concepto matemático que se está desarrollando. Puesto que este procedimiento surge a partir de

una comparación entre el sistema métrico decimal y el sistema de numeración decimal. Entre los cuales existe una estrecha relación, ya que ambos utilizan la base decimal, la única diferencia es la unidad usada.

Según Bachelard todo conocimiento cuantitativo, al igual que el conocimiento cualitativo, en un principio está cargado de impresiones subjetivas. Las cuales se despejan en la medida en que el conocimiento es cuestionado. Bachelard (1979), “Apropiándose de la realidad como un bien, proporciona certidumbres prematuras que traban, más que ayudan, al conocimiento objetivo” (p.248). En tal sentido, en relación a la cantidad de magnitudes, el mismo hecho de pretender medirlas con una exagerada precisión, se convierte en un obstáculo epistemológico a la hora de llevar a cabo este proceso, ya que tal precisión está relacionada con la sensibilidad del método utilizado. Bachelard (1979), “El exceso de precisión, en el reino de la cantidad, corresponde muy exactamente al exceso de lo pintoresco, en el reino de la cualidad” (p.250).

Bases Legales

En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), los derechos educativos se encuentran en los artículos 102 y 103:

Artículo 102:

La educación es un derecho humano y un deber social fundamental, es democrática, gratuita y obligatoria. El Estado la asumirá como función indeclinable y de máximo interés en todos sus niveles y modalidades, y como instrumento del conocimiento científico, humanístico y tecnológico al servicio de la sociedad.

La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social consustanciados con los valores de la identidad nacional, y con una visión latinoamericana y universal. El Estado, con la participación de las familias y la sociedad, promoverá el proceso de educación ciudadana de acuerdo con los principios contenidos de Constitución y en la ley.

El artículo anterior expresa claramente que toda persona tiene derecho a educarse, a recibir una educación digna, gratuita y obligatoria, donde el estado debe asumir su función educativa y velar por su cumplimiento, teniendo como finalidad el potencial intelectual, la personalidad, según se establece en la constitución.

Artículo 103:

Toda persona tiene derecho a una educación integral, de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones. La educación es obligatoria en todos sus niveles, desde el maternal hasta el nivel medio diversificado. La impartida en las instituciones del Estado es gratuita hasta el pregrado universitario.

A tal fin, el Estado realizará una inversión prioritaria, de conformidad con las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas. El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo.

La ley garantizará igual atención a las personas con necesidades especiales o con discapacidad y a quienes se encuentren privados de su libertad o carezcan de condiciones básicas para su incorporación y permanencia en el sistema educativo.

El estado está encargado de velar por la educación gratuita en todos sus niveles desde el maternal hasta pregrado, por intermedio de instituciones dará acceso a aquellas personas que por impedimento físico no puedan recibir educación con plena libertad, al igual que los aportes económicos serán reconocidos.

Definición de Términos Básicos

Obstáculo Epistemológico: son las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo se confunde por el efecto que ejerce sobre algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que lo que trae como consecuencia que su aprendizaje se vea afectado.

En relación a lo mencionado, Bachelard (1979), afirma, “es el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones”. (p.15)

Epistemología de las matemáticas: Conocimiento Matemático

Un acercamiento primario a las formulaciones que se plantean debe comenzar necesariamente por su concepto de la propia epistemología. Dentro de los trabajos más destacados sobre el tema se encontró los desarrollados por Jean Piaget donde se hacen tres referencias importantes, complementarias entre sí. La primera en su investigación sobre Epistemología Genética, Piaget (1986):

"... todo conocimiento supone un aspecto de elaboración nueva y el gran problema de la epistemología consiste en conciliar esta creación de novedades con el doble hecho de que, en el terreno formal, se convierten en necesarias apenas elaboradas y, en el plano de lo real, permiten (y son las únicas que lo permiten) la conquista de la objetividad" (pp.35-36).

Otro enunciado se presentó en el libro Naturaleza y métodos de la epistemología, Piaget (1986), del cual se pudo mencionar "...es el estudio de la constitución de los conocimientos válidos, sin olvidar que el término constitución abarca

simultáneamente las condiciones de acceso y las propiedades propiamente constitutivas." (p.15). Y por último Piaget, citado por Guerra (2006), "...es el estudio de los estados de menor conocimiento a los estados de conocimientos más avanzados". (p15).

La epistemología de las matemáticas, dice Vergnaud, citado por Martínez (1999) donde se pregunta; "¿Qué tipo de objeto es la matemática?, ¿Qué clases de objetos matemáticos existen?, ¿Qué relación existe entre las matemáticas y otras ciencias?.

Ante estas interrogantes el autor plantea los siguientes criterios para diferenciar posturas epistemológicas:

- 1) La consideración del conocimiento: naturaleza, justificación y génesis del conocimiento matemático;
- 2) Las características de los objetos: naturaleza y origen de los objetos matemáticos;
- 3) El significado de las aplicaciones: eficacia de las matemáticas en la ciencia, en la tecnología, etc.
- 4) Las características de la práctica: características y tipos de actividades de las matemáticas.

Al profundizar en la epistemología de las matemáticas se consideran dos aspectos a estudiar, según Martínez (1999), quien expresó: "la ontología de las matemáticas

(que nos aproxima al estudio de la naturaleza del objeto matemático) y la gnoseología (que se ocupa de la actividad matemática, de la acción sobre los objetos)”(p.35).

El estudio ontológico permitirá discutir sobre la dialéctica descubrimiento / creación, la consideración matemática producto / matemática proceso, la relación entre el sujeto y el objeto de conocimiento, la relación entre el conocimiento individual y el conocimiento colectivo, la relación entre el conocimiento matemático y la naturaleza material, el valor de verdad de los conocimientos matemáticos y la utilidad y/o belleza de las matemáticas.

Mientras que el estudio gnoseológico contempla la discusión de la forma de acceso al conocimiento: por los sentidos / por la razón; como consecuencia vuelve sobre la dialéctica descubrimiento /creación y de las relaciones de la matemática con la lógica. Con ello se introduce en los métodos de hacer matemáticas: deducción / intuición, o razonamiento demostrativo /razonamiento plausible, y en formas de avance en las ciencias: modelos globales / de etapas; incidimos también en el valor de verdad: absolutismo / falibilismo; relación entre el conocimiento matemático y la historia; y mediante el análisis del lenguaje de las matemáticas, abstracto / no único, nos encontramos en el análisis gnoseológico de la forma del conocimiento: resultados generales / resultados particulares y volvemos a la reflexión sobre la forma de acceso y validación del conocimiento: realista / constructivista, y a analizar diversas

posturas.

La visión de la epistemología sobre la materia científica, en este caso las matemáticas, está relacionado con la enseñanza y el aprendizaje. Ernest citado por Guerra (2006), indica "...que la distinción con los elementos del primer nivel no es absoluta, sino que se diferencian por la especialización que suponen para la educación matemática" (p. 22). Entre estos elementos aparecen concreciones de los elementos del primer nivel a la educación matemática, como una teoría del conocimiento matemático escolar y los objetivos de la educación matemática. Otros elementos se refieren a teorías para analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, como la teoría de la enseñanza de las matemáticas y la teoría de recursos para la educación matemática. Partiendo de la base de que según como nos enuncia Ernest, citado por Guerra (2006) "la enseñanza es sólo un instrumento para el aprendizaje"(pp.22). Debe considerarse imperativo una teoría de la evaluación del aprendizaje matemático. La raíz social del modelo expuesto por Ernest, citado por Guerra (2006), "...le hace requerir una teoría de la habilidad matemática y una teoría de la diversidad social en educación matemática"(p.24).

Estas vertientes causan una dicotomía en el proceso de enseñanza y aprendizaje. El Educador como eje fundamental en el proceso debe considerar las posturas existentes y los requerimientos que debe alcanzar. En un estudio realizado por Piaget y Garcia

citado por Mendez (2002) expresa que: “

Bien pronto, en la experiencia del niño, las situaciones con las cuales se enfrenta son generadas por su entorno social, y las cosas aparecen en contextos que le otorgan significaciones especiales. No se asimilan objetos puros. Se asimilan situaciones en las cuales los objetos desempeñan ciertos papeles y otros no. Cuando el sistema de comunicación del niño con su entorno social se hace más complejo y más rico, y particularmente cuando el lenguaje se convierte en medio dominante, lo que podríamos llamar la experiencia directa de los objetos comienza a quedar subordinada, en ciertas situaciones, al sistema de significaciones que le otorga el medio social. (p.228)

Es importante que el educador comprenda los valores asociados que posee la enseñanza en el alumno, al momento de verse involucrado en una situación donde su conocimiento le permita resolver cualquier problema u obstáculos que se le presente.

Estrategias Didácticas

Estrategias Didácticas para el logro del Aprendizaje y la Enseñanza.

Para la organización del proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes se

asumen los siguientes enfoques, Mora (2007) expresa que la esencia está en la utilización de estrategias didácticas:

1.- Modelo expositivo. El profesor, como principal protagonista, les presenta a los estudiantes los problemas de la disciplina, asignaturas y temas, derivados de los problemas profesionales y los estudiantes son “agentes pasivos” acumuladores de información. Su aprendizaje depende fundamentalmente de la actividad desplegada por el profesor.

2.- Modelo de creación de conflictos cognitivos. Este enfoque se basa en el conocimiento por parte del docente de las ideas previas que tienen los estudiantes sobre el problema planteado o el detectado por ellos mismos. La propuesta de negociación de la zona de desarrollo próximo parte del estado de insatisfacción generado en los estudiantes por las ideas existentes. Para solucionar el problema planteado el docente le podrá presentar a los estudiantes alternativas, como son los planes de clases modelos, la observación y discusión de una clase abierta a un profesor de experiencia o al tutor de la práctica laboral, informes de investigación con soluciones a problemas similares, etcétera.

3.- Modelo para la solución de los problemas que se manifiestan en el proceso docente educativo de las asignaturas. Las estrategias de enseñanza aprendizaje relacionadas con este modelo para el desarrollo de las habilidades profesionales, trata de hacer converger el trabajo que realizan los estudiantes en la actividad laboral-

investigativa, con el aprendizaje que busca crear intereses profesionales, conflictos cognitivos y conectar la metacognición con los problemas científicos que se manifiestan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas y guardan relación con las necesidades sociales.

4.- Modelo de solución de problemas profesionales en la escuela y desde la escuela. Los problemas que se presentan en las aulas son una manifestación de las necesidades del objeto de la profesión (el proceso docente – educativo) y están conectados con las necesidades inmediatas del estudiante y su nivel de conocimientos sobre los avances de la Pedagogía y la Didáctica, entre otras disciplinas científicas. De lo que se trata es de acercar la ciencia a los intereses de los estudiantes que están actuando en la escuela.

5.- Modelo de aprendizaje por investigación. Se caracteriza por considerar el aprendizaje de la asignatura como una indagación abierta de situaciones problemáticas que se manifiestan en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura y sus temas.

En esencia, son los estudiantes los que al solucionar los problemas adquieren los conocimientos y desarrollan las habilidades de aprendizaje, mientras que el docente actúa como orientador de las acciones que deberán ser ejecutadas por los alumnos y controlador del dominio que alcanzan.

Procedimientos y Estrategias Didácticas

Se entiende por Procedimiento y Estrategias Didácticas, como lo expresa Mora (2007) “la manera de ayudar a aprender y a transformar el conocimiento en normas de vida, de manera que cada una de las capacidades y aptitudes, físicos y espirituales que los intervienen en ese proceso gane en desarrollo y calidad”(p.48).

Los procedimientos pueden dividirse en tres grupos:

- De adquisición.
- De elaboración.
- De expresión.

El Procedimiento de Adquisición: Los procedimientos de adquisición deben poner al niño en contacto directo con las cosas y fenómenos, con las fuentes informativas.

Primer momento: la institución. Construir el ambiente, provocar los fenómenos, llevar al alumno al lugar en que se encuentran los objetos o se producen los fenómenos, reunir en la escuela el material, e invitar al joven a reunir el que esté al alcance de ellos, es el primer paso de los procedimientos de adquisición que han de poner en juego a la institución como punto de partida a la actividad espiritual.

Pero no basta poner al educando en contacto servicial con los objetos, es

necesario provocar, hacer aparecer el interés del alumno por parte de ellos, a fin de fijar la obtención y pasar al segundo momento de la adquisición: el de la Observación y su principal objetivo consiste en lograr una interpretación de datos que puedan obtenerse. Rafael Bisquerra citado por Mora (2007) expresa:

En la observación participativa el observador se dedica a las actividades que está observando. Los pasos a seguir se pueden simplificar en los siguientes términos:

- Formular una definición a grosso modo del fenómeno objeto de estudio.
- Formular una explicación hipotética del fenómeno.
- Estudiar un caso a la luz de la hipótesis con objeto de determinar si esta hipótesis se ajusta a los datos.
- Si no se ajusta, se reformula la hipótesis o se refiere el fenómeno, como consecuencia, el caso estudiado queda excluido.
- Después de examinar un reducido número de casos se puede lograr cierta certeza práctica. El descubrimiento de casos negativos refuta la explicación provisional y requiere una buena reformulación. (p. 236)

La justificación de este proyecto se basa en que el campo de investigación está

constituido por personas y es esencialmente significativo y consiste en explicar fenómenos Biológicos a través de una serie de observaciones y pensamiento que se deben registrar en un instrumento para recoger datos que permitan hacer un análisis de los mismos para elaborar conclusiones. La observación puede hacerse con las cosas mismas (directa) o con su representación gráfica, plástica (indirecta). La escuela actual da supremacía a la observación visual, es necesario sin embargo, hacer intervenir todos los sentidos. La observación será libre o dirigida, puede dirigirse verbalmente o por guía.

La experimentación, por otra parte, viene a ser observación del fenómeno natural de los hechos. Tiene sus límites; no siempre la oportunidad los pone al alcance del niño. En ese caso, la experimentación propicia complementar la observación. Experimentar es probar y examinar prácticamente la virtud y propiedades de una cosa. Admite su realización todas las variantes indicadas en el caso de observación.

Si la observación siembra interés al alumno, la experimentación le interesa aún más, está de acuerdo con su tendencia a la actividad, que encuentra satisfacción en el dinamismo de los hechos. Por otra parte, en todo experimento hay algo de imprevisto, maravilloso, de misterio, y esta condición satisface su imaginación y curiosidad.

La objetivación, es la observación directa, inmediata, presupone la existencia de las cosas o el ocurrir de los fenómenos que se deseen estudiar; para esto se utiliza el método científico. El análisis es la observación y experimentación, para dar resultados apreciables de claridad, precisión y sistematización del conocimiento y de la acción. Debe valerse de la capacidad de analizar inherente al espíritu que aprende. El análisis debe ajustarse al propósito de observación.

En el Procedimiento de Elaboración, una vez adquirida la imagen clara y distinta, por medio de observación, experimentación, objetivación, análisis y abstracción, se inicia el proceso elaboración, asimilación que debe ser favorecida por el procedimiento adecuado. El docente debe favorecerse actividades de comparación, síntesis generalización. Es cuando debe mantener todos los actos espirituales y materiales en el camino de la inducción, es decir en el camino que lleva a la generalización, al principio, la ley, la regla, la norma de conducta. En ese momento su intervención puede ser muy provechosa al invitar a los alumnos a construir lo aprendido y ponerlo en el camino de encontrar relaciones, semejanzas, asociaciones con ideas y conceptos que ya adquirió en otra oportunidad.

El procedimiento más rico en resultados desde el punto de vista de la elaboración de los conocimientos, es la reflexión. La observación subjetiva sobre las imágenes e ideas personales en el silencio y el recogimiento favorecen como

ningún otro procedimiento la clasificación, ordenación y sistematización de las ideas.

En el Procedimiento de Expresión, en el contacto directo con las cosas y los hechos, el alumno se forma imágenes, nociones, de las cuales las gentes que lo rodean, el docente, los libros, le dan los nombres. Durante todo el transcurso del proceso adquisitivo y elaborativo, el niño siente la necesidad de exteriorizar las imágenes y conceptos formados en su espíritu y lo hace por medio del lenguaje que va adquiriendo, del dibujo del modelado y de las observaciones.

En el aprendizaje tradicional el estudiante va a la escuela a adquirir un conocimiento que ha existido durante largo tiempo, conocimiento acuñado con el sello de la autoridad. En el aprendizaje creativo, el estudiante va a la escuela a adquirir y desarrollar capacidades, que le permiten continuar aprendiendo por su cuenta a cerca de cómo tratar con sucesos o eventos desconocidos y no predichos de antemano, sucesos que implican un reto y un desafío. Por otra parte, las capacidades así son adquiridas e implican la habilidad de adquirir datos (conocimientos) que le sean necesarios para la tarea o problema que tiene entre manos.

Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Matemáticas

El Docente y la Enseñanza de la Matemática

La matemática, es una disciplina que tiene aplicaciones en muchos campos del conocimiento y en casi todos los referidos al proceso técnico: como la Informática, la Cibernética, teorías de juegos entre otros.

Desde esta perspectiva, si el educador se inclina hacia el logro de su actualización puede evitar que el estudiante aprenda en forma mecánica y memorística, desarrolle hábitos de estudio que solo tiene para cuando se aproximan las evaluaciones. El docente debe tomar conciencia de que su actualización es prioritaria, debe preocuparse por una preparación continua que diversifique su manera de enseñar los conceptos matemáticos.

Al respecto el Ministerio de Educación, citado por Guerra (2006), en su programa de estudio de Educación Básica de la segunda etapa correspondiente al Quinto Grado, hace referencia a las metas que se persiguen con la enseñanza de esta asignatura, las cuales “pretenden asegurar en el individuo la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas que le permitan consolidar un desarrollo intelectual armónico, que le habilite su incorporación a la vida cotidiana, individual y social” (p. 25).

Igualmente incentivar en el alumno una disposición favorable hacia la matemática, sirviéndole como estímulo generador de cultura lográndose establecer vínculos entre los conocimientos matemáticos y la experiencia cotidiana, motivándolo a impulsar sus vocaciones científicas y tecnológicas a fin de asegurar la formación de grupos de profesionales capacitados.

Esto representa, que la enseñanza de la misma debe servir para que los educandos logren una comprensión fundamental de las estructuras de la asignatura, esto permitirá un mejor entendimiento y aplicación a los fenómenos, y al mismo tiempo transferir el aprendizaje a nuevas situaciones.

Los aspectos precedentes se conjugan para precisar la forma como debe enseñarse la matemática. Es así, como se han hecho a nivel nacional informes que se han presentado al Ministerio de Educación con conclusiones y recomendaciones relacionadas con los elementos programáticos que se planifican sin interesar la calidad de la enseñanza.

Por tal motivo se propone que el docente al emprender su labor en el aula comience con las opiniones de los alumnos, se efectúa un diagnóstico de las ideas previas que tiene, paralelamente construir una clase atractiva, participativa, donde se desarrolle la comunicación permitiendo que se expresen las múltiples opiniones

referentes al tema que se está estudiando. Tal como propone Bachelard, quien afirma que el sujeto construye el conocimiento, que el mismo es producto de la actividad del individuo y no una simple reproducción del mundo que aprehende mediante sus sentidos.

Para obtener una enseñanza efectiva se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Provocar un estímulo que permita al alumno investigar la necesidad y utilidad de los contenidos matemáticos.
- Ilustrar con fenómenos relacionados con el medio que lo rodea y referidos al área.
- Estimular el uso de la creatividad.

El docente debe tratar siempre de motivar al alumno creando un ambiente estimulante para que este se sienta con la mayor disposición para lograr un aprendizaje significativo para la vida.

Teorías Aplicadas al Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática.

Royer y Allan (1998), hacen referencia a la teoría desarrollada por Tolman y Barlett, que refiere:

Que el ser humano almacena, recupera y procesa la información a través del estímulo que le llega, es decir, el mismo es un participante muy activo del proceso de aprendizaje. En consideración a lo anterior, es importante que el docente se familiarice con las tres teorías (la operante, la asociativa y la cognoscitiva) para que pueda usarlas en la práctica educativa como instrumentos valiosos para resolver problemas de aprendizaje. (p. 38).

De esta forma, las mismas pueden ser aplicadas por el docente con mucho acierto en situaciones en que los escolares presenten dificultad para aprender habilidades complejas, donde el estudiante puede saber la información pero no la entiende o cuando éste no está dispuesto a realizar el esfuerzo para lograr la comprensión de la misma.

Esta teoría puede ser empleada cuando los educandos no pueden aplicar lo que han aprendido a problemas o situaciones nuevas. El catedrático debe tener en cuenta para la aplicación de ella dos principios básicos: (a) debe proporcionarle al aprendiz práctica frecuente para usar la información como para recordarla para que luego adquiera el hábito de relacionar la nueva información a lo que ya conoce; y (b) debe presentarle la información de manera tal que pueda conectarse e integrarse en las estructuras de conocimientos previamente establecidos, es decir, se le pueden presentar una serie de ejemplos elaborados para demostrar un concepto o principio matemático que le permitan entender y aplicar los mismos a situaciones en donde deba hacer uso de los conceptos establecidos para la solución de cualquier tipo de problema.

Por tal razón, las teorías enunciadas son de gran importancia para el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática. Para Royer y Allan (1998), los docentes “no caen en cuenta del papel que juegan en su trabajo las diversas teorías”. (p. 65). El desconocimiento que acarrea la falta de aplicabilidad teórica induce a cometer errores que repercuten directamente en la formación del docente.

El docente debe poner en práctica su creatividad para diversificar la enseñanza, con un poco de imaginación los trabajos de pupitre rutinarios los puede transformar en actividades desafiantes para el alumno, para ello debe acudir al uso de estrategias metodológicas para facilitar el aprendizaje en el alumno.

En cuanto a la enseñanza de la matemática existe entre los docentes tendencias bien diferenciadas que marcan el proceso de aprendizaje y el análisis propuesto para cada teoría se hace en función de su aplicabilidad.

De acuerdo a lo señalado por Bruner, citado por Guerra (2006):

Bruner creó una teoría que describe las actividades mentales que el individuo lleva en cada etapa de su desarrollo intelectual. Por lo tanto, el aprendizaje consiste en la reorganización de ideas previamente conocidas, en donde los alumnos mediante manipulaciones de juegos, seriaciones, ordenaciones y otros materiales instruccionales le permitan lograr un

apareamiento de ideas, el mismo, se desarrolla progresivamente a través de tres etapas: enativo, icónico y simbólico. (p. 33).

Lo relativo o concreto, permite al alumno manipular materiales y jugar con ellos, tratando de unirlos o agruparlos, esta es una etapa de reconocimiento, en este nivel existe una conexión entre la respuesta y los estímulos que la provocan. Lo icónico, hace que él trate con imágenes mentales de los objetos, ayudándolo a elaborar estructuras mentales adecuándolas al medio ambiente. En lo simbólico, éste no manipula los objetos, ni elabora imágenes mentales, sino que usa símbolos o palabras para representarlas, esto le permite ir más lejos de la intuición y de la adaptación empírica haciéndolo más analítico y lógico.

Cuando el alumno ha pasado por estas tres etapas (enativo, icónico y simbólico), se puede decir, que está en condiciones de manejar varias variables al mismo tiempo y tiene más capacidad de prestar atención a una diversidad de demandas, de allí, que la teoría de Bruner citado por Guerra (2006), se basa en el aprendizaje por descubrimiento. Esta teoría plantea, una meta digna para la enseñanza de la Matemática, es decir, el diseño de una enseñanza que presenta las estructuras básicas de esta asignatura de forma sencilla, teniendo en cuenta las capacidades cognitivas de los alumnos.

Recursos para el Aprendizaje.

Los recursos del aprendizaje se convierten en una estrategia que puede utilizar el docente para la motivación del aprendizaje.

El pizarrón es un recurso de los más generalizados y del que no siempre se obtiene el provecho debido, porque muchas veces se copia rápido y el alumno no puede lograr ir al mismo ritmo, lo que implica que en ocasiones no copia correctamente y si copia no presta la atención debida al contenido que se está desarrollando.

El texto es un recurso que debe ser utilizado como estrategia para motivar el aprendizaje en el alumno.

Good y Brophy, (1996), refieren que:

El uso de los textos genera intereses en los estudiantes porque los motiva a leer y comprender. Desde este punto de vista, el empleo del texto conduce al aprendizaje, el alumno aprende como resultado de la manera en que plantean los desafíos de ese texto para sí mismo. (p. 15).

El educador debe adaptar a la instrucción el texto, puede asignarles trabajos a través de preguntas o actividades donde se les permitan expresar opiniones o dar

respuestas personales al contenido. Tomando en cuenta estos señalamientos, el profesor debe propiciar el uso de textos de Matemática porque estos ayudan a incrementar la comprensión lectora del alumno, lo adiestra en la lectura del lenguaje personal y simbólico de esta asignatura y le permitirá entender con mayor facilidad el contenido matemático presentado en el texto.

Otra estrategia de aprendizaje que el docente debe propiciar en el aula es el juego, ya que el mismo encierra una actividad cognitiva gratificante y placentera. La actividad lúdica es una propuesta de trabajo pedagógico que coloca al centro de sus acciones la formación del pensamiento, donde se desarrolla la imaginación, lo lúdico tiene que ver con la comunicación, la sociabilidad, la afectividad, la identidad, la autonomía y creatividad que da origen al pensamiento matemático, comunicacional, ético, concreto y complejo.

Estrategias Didácticas Motivacionales para la Enseñanza de la Matemática.

El educador debe acudir a estrategias motivacionales que le permitan al estudiante incrementar sus potencialidades ayudándolo a incentivar su deseo de aprender, enfrentándolo a situaciones en las que tenga que utilizar su capacidad de discernir para llegar a la solución de problemas.

Al respecto la autora de la presente investigación define las estrategias motivacionales como: las técnicas y recursos que debe utilizar el docente para hacer más efectivo el aprendizaje de la matemática manteniendo las expectativas del alumno.

Desde este punto de vista es importante que el docente haga una revisión de las prácticas pedagógicas que emplea en el aula de clase y reflexione sobre la manera cómo hasta ahora ha impartido los conocimientos, para que de esta manera pueda conducir su enseñanza con técnicas y recursos adecuados que le permitan al educando construir de manera significativa el conocimiento y alcanzar el aprendizaje de una forma efectiva.

En este sentido Chiavenato citado por Briceño (2001), define la motivación como:

Aquello que impulsa a una persona a actuar de determinada manera o, por lo menos, que origina una propensión hacia un comportamiento específico. Ese impulso a actuar puede ser provocado por un estímulo externo (que proviene del ambiente) o puede ser generado internamente en los procesos mentales del individuo. (p. 49).

Tomando en cuenta lo anterior, la motivación como estrategia didáctica ayuda al estudiante a valorar el aprendizaje. El docente tiene a su disposición a través de la motivación un sinnúmero de estrategias que le pueden ayudar a lograr un aprendizaje efectivo en el alumno. Para Good y Brophy (1998), los docentes en el proceso de enseñanza deben lograr seis objetivos motivacionales:

1. Crear un ambiente de aprendizaje favorable en el aula, modelando la motivación para aprender, esto ayuda a minimizar la ansiedad haciendo que los alumnos logren un mejor desempeño en sus actividades.

2. Los docentes necesitan estimular la motivación para lograr aprender en conexión con contenidos o actividades específicas proyectando entusiasmo, induciendo curiosidad, disonancia, formulando objetivos de aprendizaje y proporcionando retroalimentación informativa que ayude al alumno a aprender con conciencia, sensatez y eficacia.

3. El docente debe ser modelador de los aprendizajes, para esto debe proporcionar a los educandos, las herramientas que le hagan valorar su propio aprendizaje, viéndolo el mismo como un desarrollo recompensante y de autorrealización que les enriquecerá su vida, trayendo consigo satisfacciones personales. El educador debe discutir con los alumnos la importancia e interés de los objetivos impartidos, relacionándolos con el quehacer diario, incentivándolos hacia la búsqueda de nuevas informaciones en libros, artículos, videos, programas de televisión en donde se traten temas actuales que se relacionen con la asignatura.

4. Explicar y sugerir al estudiante que se espera que cada uno de ellos disfrute el aprendizaje.

5. Ejecutar las evaluaciones, no como una forma de control, sino como medio de comprobar el progreso de cada alumno.

6. Ayudar al estudiante adquirir una mayor conciencia de sus procesos y

diferencias referente al aprendizaje, mediante actividades de reflexión, estimulando la conciencia metacognitiva de los alumnos.

En virtud de lo señalado, el docente puede alcanzar una enseñanza eficaz poniendo en práctica su creatividad para diversificar la enseñanza, proponiendo actividades desafiantes para el alumno, que le faciliten el aprendizaje y la transferencia del mismo a actividades cotidianas.

Enseñanza de las Matemáticas

Estudio para la Enseñanza de la Matemática.

La actividad en el niño debe contribuir a cambiar su mundo exterior, y esto a su vez es condición necesaria para su propia autotransformación, se debe tener en cuenta que toda actividad tiene la intención de transformar y ejercer su influencia en el interior del individuo, a continuación se presenta algunas técnicas propuestas para los docentes en la enseñanza de la matemática.

La comunicación directa para Lester, citado por Guerra (2006), “es un método que consiste en incorporar en el alumno nuevas informaciones y aplicar las conocidas por los alumnos para su comprensión, mediante la exposición o el uso del material

individual.” (p. 35). La comunicación directa se puede decir que es el trato que el docente tiene con su alumno para transmitir conocimientos de una forma directa e individual.

En la comunicación directa se puede poner en práctica la explicación dialógica: consiste en el desarrollo sistemático y organizado de una serie de preguntas y respuestas que tanto el profesor como los alumnos, deben ir formulando en torno a un asunto o tema de estudio. Esta actividad debe ser motivadora del dialogo y la construcción colectiva de los conocimientos mediante la participación activa de los alumnos. Debe estar orientada al mejoramiento de los niveles de socialización y comunicación horizontal y democrática, así como hacia la práctica de la actitud crítica, razón por la cual debe desarrollarse en forma dinámica y utilizando un lenguaje claro y sencillo.

Comunicación grupal: la comunicación grupal para Lester citado por Guerra (2006), “Consiste en organizar a los alumnos en pequeños grupos para permitir una mejor comunicación, participación e intercambio de ideas y opiniones ante un tema planteado.” (p. 36) La comunicación grupal se va a dar siempre entre dos o más alumnos donde va a fluir el proceso de la comunicación entre todos los participantes.

Entre las técnicas se recomienda el torbellino de ideas, la discusión en pequeños

grupos, la dramatización y el debate dirigido. La técnica del torbellino de ideas consiste en el intercambio de opiniones sobre un tema por un grupo de alumnos, donde no se critiquen las opiniones expresadas. Esta técnica se recomienda para aportar soluciones a un problema, estimular la creatividad e imaginación.

La dramatización es una técnica donde dos o más alumnos escenifican una situación de la vida real, que puede surgir después de una clase expositiva, narraciones de cuentos, observaciones y excursiones. Dicha escenificación tiene como finalidad que el grupo comprenda, analice y discuta mejor una actividad, un tema o una situación concreta.

Una vez finalizada la dramatización, se procede a la discusión y análisis de la representación, primero por parte de los actores y luego por el resto del grupo.

La Historieta: para Coll (1997) “Son historias donde predomina la acción, contadas en una secuencia de imágenes y con un repertorio específico de signos.” (p. 20). En la historieta siempre va a prevalecer un conjunto de series o secuencias gráficas con finalidad narrativa. Es una forma narrativa, cuya estructura no consta sólo de un sistema, sino de dos: lenguaje e imagen. La función de la imagen es, más que ilustrativa, por cuanto la acción es sustentada por palabra e imagen; de allí que en ambos sistemas se necesiten mutuamente.

El tipo de lenguaje predominante en las historietas de estilo directo. Este posee una inmediatez desconocida en los textos, no necesita ser precedido por frases introductoras tales como: Dijo. Preguntó. La identificación del que habla y la caracterización de lo que él dice, en estilo directo, se logra a través de un medio gráfico: el globo que aparece sobre la cabeza de quien utiliza la palabra.

Para dar a conocer la opinión o la intención de los personajes, se presentan el monólogo interior, el mismo se encuentra inscrito dentro de un globo que tiene pequeños círculos en la parte inferior.

El Periódico Mural: para Coll (1997) “Es una técnica que consiste en la presentación de un pliego mural con figuras alusivas a un tema determinado en clase.” (p. 23). Con respecto a la definición anterior el periódico mural viene a ser un medio impreso realizado con pintura u otra técnica sobre un muro o pared con expresiones referidas a los temas de clase.

Esta técnica sirve para ampliar los conocimientos, además de permitir por medio de la imagen, resaltar contenido de tipo matemático. También se puede definir como un medio de comunicación social visual, de bajo costo, de carácter popular y participativo, que está formado por textos, dibujos, gráficos, avisos y fotografías. La exhibición de este medio de comunicación alternativo se realiza en sitios públicos,

donde la gente pueda leerlos y analizarlos.

La técnica del periódico mural es recomendada en el proceso enseñanza aprendizaje en la matemática ya que sirve para resaltar las ideas provenientes del educando a manera de solucionar problemas matemáticos, resolución de operaciones, entre otros.

El cuento: Bonilla citado por Guerra (2006), manifiesta que “el cuento es una narración escrita de forma real o imaginaria, donde su función es exponer el curso de la historia, dar un comentario final y explicar las secuencias para la comprensión de la trama.” (p. 40). Se puede ubicar el cuento como una creación eminentemente narrativa donde hay un relator que cuenta lo que hacen los personajes, lo que piensan, lo que sienten, es testigo de una trama representada por los protagonistas.

El cuento constituye uno de los medios que se pueden utilizar para desarrollar la vida afectiva del niño, su utilización es de gran valor. Es un recurso que se puede utilizar de motivación al iniciar un tema o al ilustrar un aspecto en particular, es un medio de enseñanza que cautiva al alumno y lo lleva a un aprendizaje significativo.

En la primera infancia, el cuento está constituido por las canciones de cuna, los juegos de palabras, los cuentos de movimiento, los ritmos y las rondas. En la segunda

infancia, el Interés se centra en los objetos, la imitación de animales: es la etapa de la fantasía, el material literario debe tener mucho ritmo. En la tercera infancia, la imaginación creadora es rica, interesándose en los cuentos de superhombres, se introducen las leyendas, las novelas de héroes y las historietas.

Cada etapa de desarrollo tiene su propia literatura y en cada una de ellas es posible hacer uso de ese recurso para educar al niño en el conocimiento del entorno y de las matemáticas.

En la primera fase el niño puede contar personas, animales, objetos, sumarlos, restarlos, multiplicarlos y hasta dividirlos, en la segunda fase puede personificar a las personas, animales, objetos de modo que se identifique con ella, en la tercera fase el niño puede comprender historietas, leyendas y realizar dramatizaciones donde los personajes pueden ser representaciones de números, signos entre otros. El cuento a través de la historia del hombre ha sido una valiosa herramienta educativa, tanto en la escuela como fuera de ella.

Por ejemplo, en una mayor o menor capacidad para comprender la Matemática y rapidez o lentitud en su aprendizaje; por tanto, es importante contar con juegos como el Bingo de Adición para los alumnos que presentan dificultad en lograr el dominio de las combinaciones de adición. Cuando el primer grado se invita a jugar a los

alumnos, con objetos que tienen forma de esfera, de cilindro, de cubo, o a esconderse dentro, delante o detrás de una caja de cartón, se dan las primeras nociones de relaciones espaciales. Cuando se propone el juego de medir la altura una caja, se inicia el concepto de longitudes de medida, que es reforzado luego, cuando le proponemos medir estaturas, formas y cuerpos presentes en el salón de clase.

Al usar el juego como una estrategia de la enseñanza de la Matemática, se logra, por una parte, incorporar a los niños menos preparados e introvertidos; a la participación activa, a la vez que le es estimulada su superación, valiéndose del elemento competitivo; por la otra, si ofrecemos el mayor campo para el intercambio de opiniones y de aclaración de conceptos; y se robustecen las relaciones de solidaridad y amistad dentro del ambiente de agrado que produce el juego. Asimismo propicia la metacognición en virtud de que cuando el alumno pierde, debe reflexionar, revisar los procedimientos llevados a cabo y ver en que fallaron los mismos. De esta manera el grado de frustración ante el fracaso es reforzado de forma positiva, haciéndoles ver a los estudiantes un enfoque diferente al sentir que pierden cuando, de manera inversa se obtienen beneficios.

El juego como estrategia en la enseñanza de la matemática y en otras disciplinas, deja de ser espontáneo y se convierte en un juego educativo, el cual se realiza dentro de ciertos límites dados por sus objetivos establecidos precisamente, dentro de un

tiempo y un espacio, con unas reglas que deben cumplirse para que sea eficaz, el juego regulado, coincide con las primeras adquisiciones escolares. No basta con emplear el juego como estrategia en la enseñanza de la Matemática; es importante que el docente participe en el juego de los niños, que los sepa observar cuando juegan, que tenga habilidad para hacerlos jugar y que le guste jugar.

Técnicas de Aprendizaje

La resolución de problemas permite el aprendizaje activo pero requiere de preparación para llevarla a la práctica. En este sentido, la solución de problemas es una técnica efectiva que le permite al alumno descubrir la relación entre lo que sabe y lo que se pide, porque tiene que dar una solución correcta al problema que se le plantea.

Las técnicas de aprendizaje deben ser aplicadas por el educador en el proceso de enseñanza para desarrollar las actividades en el aula de clase. Para Good y Brophy (1996).

Los estudiantes deben recibir de parte del docente oportunidades de respuesta activa que van más allá de los formatos simples de pregunta y respuesta que se observan en la exposición tradicional y en las actividades de trabajo de pupitre a fin de incluir proyectos, experimentos,

representación de papeles, simulaciones, juegos educativos o formas creativas de aplicar lo que han estado aprendiendo. (p. 30).

Por lo anterior, esta técnica está en función del entrenamiento, la repetición, la discusión, el trabajo en el pizarrón y las actividades de trabajo de pupitre. Las mismas exigen que los estudiantes apliquen las habilidades o procesos que están aprendiendo al contenido académico con frecuencia le proporcionan la oportunidad para que respondan de manera más activa y obtengan mayor retroalimentación e integración de su aprendizaje. Por lo tanto, ésta le permite al aprendiz disfrutar en particular de las tareas que realiza y ser más participativo.

Según, Malone y Lepper (citados en Good y Brophy, 1996)

La retroalimentación debe ser incluida en actividades más comunes de clase, (cuando se dirige a la clase o a un grupo pequeño mediante una actividad o se circula en el aula para supervisar el progreso durante el trabajo de pupitre). Esta técnica puede usarla a través de claves de respuesta, siguiendo instrucciones respecto a cómo revisar su trabajo, consultando a un alumno ayudante designado para tal fin o revisando el trabajo en parejas o en grupos pequeños. Esto representa, que la retroalimentación hace las actividades de clase más activa y efectivas. (p. 51).

El reforzamiento tiene sus aplicaciones en el ámbito escolar, los estudiantes que no completan un trabajo o tarea pueden ser motivados a hacerlo informándoles que no se les permitirá hacer una actividad determinada hasta que hayan concluido lo asignado.

El docente puede desarrollar sistemas de recompensas adaptadas a cada alumno y evitar el problema de que ninguna recompensa única será motivante para todos. De esta manera se crea un ambiente de aprendizaje dentro del cual el error es visto como parte del proceso de aprendizaje, en virtud de que el mismo propicia la metacognición, mediante la cual los alumnos amplían o reconstruyen el conocimiento.

Comprensión de la Matemática

Definir la naturaleza de la matemática no es tarea fácil, puesto que su origen reside en un proceso histórico, por lo que su desarrollo depende de las interacciones dialécticas entre diversas fuerzas económicas, políticas y sociales en distintas épocas históricas determinadas. Lo que sí es cierto es que la misma es una ciencia que evoluciona lentamente hacia la axiomatización y la abstracción. Su naturaleza es bastante compleja, por lo tanto es preciso asumir una postura filosófica que permita asentar las bases sobre las cuales se formará al individuo.

La enseñanza de la matemática se ha caracterizado por la memorización de un conjunto de ejercicios para aprobar los exámenes. Esto ha incidido al fracaso, a la deserción y a la repitencia escolar de muchos estudiantes en el sistema educativo, porque no han desarrollado la capacidad de razonamiento matemático fundamental

para su formación integral.

La matemática está en muchas de las actividades que se hacen a diario. De no existir la matemática no se podría saber con exactitud el día del cumpleaños llamar por teléfono, escoger el canal de la televisión así mismo las computadoras, los aviones y los avances tecnológicos no existirían. Sin embargo la matemática se enseña sin ninguna relación con la vida del alumno, es importante planificar las clases de matemática para la vida y no para cumplir con el programa de estudio. Es necesario captar los momentos adecuados para introducir nuevos conocimientos y reforzar los existentes.

Los conceptos matemáticos no se desarrollan a través de la memoria, sino con la manipulación de materia los físicos y el esfuerzo mental que realice el educando para desarrollar el pensamiento crítico, que lo llevará a conceptos matemáticos y a resolver problemas de forma analítica. Es necesario darle libertad al estudiante para pensar por si mismo, descubrir el orden y la estructura que constituyen la eficiencia de la matemática. La actitud del docente es clave para conducir al estudiante a la participación creativa de su pensamiento.

Tal como lo sustenta Piaget en su teoría de aprendizaje en la que afirma que el individuo aprende a partir de sus conocimientos previos, ya que se necesitan

esquemas organizativos para entender y almacenar nueva información. De esta manera, cuando el alumno se encuentra en un ambiente de aprendizaje en el que se le plantean situaciones problémicas y se le permite la manipulación de objetos, este confronta los conocimientos que posee con la nueva información y si estos no le permiten alcanzar con éxito la solución a dicha situación, redimensiona o cambia sus esquemas.

La Adquisición de Conocimiento y el Momento Epistemológico

Los individuos adquieren el conocimiento a partir de las representaciones que se hacen de la realidad, es decir la adquisición del conocimiento depende de la interpretación que el sujeto realiza de los objetos, de las impresiones que en el causan los objetos y fenómenos del mundo exterior. De esta manera, el ser humano elabora modelos de la realidad que guardan cierta similitud con los hechos reales, los cuales construye a partir de los sucesos observables que le son, por alguna razón, significativos, seleccionando, de esta manera solo algunos de los tantos datos extraíbles de la realidad (principio del fenomenismo). Asimismo, los datos que se consideran importantes no son los mismos para cada individuo (principio de la relatividad). En tal sentido, Jean Piaget denomina esquemas “al conjunto de secuencias bien definidas de acciones en las cuales el individuo encaja los datos sensoriales que el ambiente le va aportando. Y sostiene que en los individuos se dan

los procesos de asimilación, adaptación y acomodación” (p. 36). El primero de estos procesos consiste en incorporar nuevos datos o información a los esquemas ya existentes, para lo cual es necesario que se lleve a cabo la acomodación, que no es más que desarrollar nuevos esquemas o modificar los ya existentes para darle sentido a las nuevas percepciones de la realidad. Cuando se logra la asimilación y la acomodación se lleva a cabo la adaptación; lo que quiere decir, que la adaptación es la capacidad que poseen todos los organismos a adecuarse a las exigencias de su entorno.

Según Piaget existe un equilibrio entre estos tres procesos, al cual se llega cuando el sujeto logra la apropiación de la nueva información, bien sea desarrollando nuevos esquemas o modificando los que posee, adaptándose de esta manera al medio que lo rodea; en otras palabras, cuando se completan los procesos de asimilación, acomodación y adaptación se alcanza el equilibrio. Por lo tanto el desequilibrio trae consigo una pérdida de la estabilidad de la estructura mental de la persona y son los procesos de asimilación y adaptación los que permiten el reestablecimiento del mismo.

El individuo consigue el equilibrio y luego se enfrenta de nuevo al desequilibrio lo que lo lleva a sentir la necesidad de volverlo a alcanzar. Todo esto trae como consecuencia el desarrollo y maduración de las estructuras mentales. Según

Piaget: "la equilibración no es el único factor de desarrollo intelectual; además de éste hay al menos otros cuatro: maduración, experiencias físicas, experiencias lógico-matemáticas y experiencias sociales". La maduración se refiere al desarrollo fisiológico del cerebro, las experiencias físicas están relacionadas con la interacción que tienen las personas con los objetos de su ambiente, las experiencias lógico matemáticas constituyen las reflexiones internas de la secuencias de acciones realizadas sobre los objetos con la que se reestructuran los esquemas y las experiencias sociales tienen que ver con las interacciones entre los individuos.

Así, las experiencias físicas permiten la construcción del conocimiento a partir de la manipulación de los objetos mientras que con las experiencias lógico matemáticas, el conocimiento se construye a través de la acción relacionada con los objetos y las experiencias sociales contribuyen a la construcción del conocimiento por la interacción de un individuo con otro. Todos estos son factores externos del ambiente que influyen en las personas y a los que tienen que adaptarse.

En tal sentido, bajo la óptica Piagetiana los procesos de enseñanza y aprendizaje se efectúan debido a que al tener que enfrentarse a una situación problemática, el individuo tiende a integrarla a la estructura mental que posee si su estructura cognitiva permite que se dé la acomodación, de no hacerlo se crea una situación conflictiva entre lo que su estructura mental lo capacita para entender y lo que el

medio le exige. Lo que desencadena una ruptura del equilibrio, creando en el sujeto la necesidad de reestablecerlo, buscando la respuesta que de la manera más adecuada le permita acomodarse a la nueva situación.

Obstáculos y Errores en la Enseñanza de las Matemáticas

Existen diferentes tipos de obstáculos: ontogénicos, epistemológicos, didácticos, que impiden la conceptualización de objetos, formas y usos matemáticos. Los educadores necesitan conocer estos obstáculos, destacar la importancia de las estrategias didácticas, de la historia académica y personal de los alumnos, que aunados al vínculo que se establece en el grupo entre maestro y alumnos, permita el diseño de una estrategia didáctica que supere los obstáculos y facilite la construcción del conocimiento y pensamiento matemático en los estudiantes

El concepto de obstáculo epistemológico fue formulado por Gastón Bachelard, citado por Mora (2007), quien en 1938 escribió "La formación del espíritu científico", para considerar que es "en términos de obstáculos como debe plantearse el problema del conocimiento científico"(p.26).

Los especialistas en didáctica llevan este concepto a la matemática, Brousseau comienza a tratar los obstáculos epistemológicos en esta ciencia, viendo en ellos el

medio para cambiar el rol del error en la enseñanza. Según Brousseau citado por Mora (2007) dice "El error y el fracaso no tienen el papel simplificado que a veces se les quiere asignar. El error no es sólo el efecto de la ignorancia, de la incertidumbre, del azar como se cree en las teorías empíricas o conductistas del aprendizaje, sino el efecto de un conocimiento anterior, que tenía su interés, sus logros, pero que ahora, se revela falso, o simplemente inadecuado. Los errores de este tipo no son erráticos o imprevisibles, sino que constituyen obstáculos" (p.37). Tanto en el desempeño del maestro como en el del alumno, el error es constitutivo del sentido del conocimiento adquirido.

Las concepciones anteriores, los modelos implícitos existentes en el cerebro del alumno, determinan obstáculos frente a adquisiciones posteriores y se manifiestan en forma de errores. Una de las características de estos obstáculos es que, oponen resistencia a ser modificados y aún luego de ser conscientemente rechazados siguen manifestándose. Desde este punto de vista el aprendizaje es concebido como superación de obstáculos.

Brousseau, citado por Mora (2007) considera que existe continuidad en la adquisición de los conocimientos, tanto a lo largo de la historia de la ciencia como en el desarrollo de los aprendizajes escolares, este autor dice que "La manifestación de errores revela una comprensión incompleta de determinados conceptos, esto es,

obstáculos no superados” (p.37). El interés didáctico de un problema tiene que estar basado en el desempeño del estudiante, sus ensayos, experiencias, los rechazos que haga y las consecuencias de estos rechazos; también la frecuencia con que el estudiante está dispuesto a cometer errores y la importancia de estos errores. Desde esta perspectiva, los problemas más interesantes serán aquellos que permitan franquear un verdadero obstáculo. Es indebido eliminar un obstáculo; el obstáculo no se elimina, porque usualmente es un conocimiento que sirve en otro dominio.

Los obstáculos didácticos son aquellos surgidos y detectados en la práctica pedagógica, en el interior de las situaciones didácticas. Mora (2007) los clasifica según su origen en tres clases diferentes:

De origen ontogenético: se consideran en esta clase a los obstáculos de limitaciones de las capacidades cognitivas del alumno en determinado momento de su desarrollo intelectual. Se incluyen aquí, por ejemplo, restricciones neurofisiológicas, entre otras.

Didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se pueden señalar que estos obstáculos dependen del proceso de transposición didáctica y están fuertemente ligados al contacto didáctico. Existen muchas otras variables a las cuales está supeditado el obstáculo, pero dado que en las situaciones de aula intervienen

individuos y factores diferentes independientes es difícil hacer una clasificación estricta de las diversas interacciones en el momento de generarse el error.

De origen epistemológico: Son aquellos ligados al origen del concepto en cuestión y que en su momento permitieron construirlo. Se pueden clasificar en inevitables y evitables según el trabajo didáctico que pretende llevar adelante el docente.

Tipos de Errores en la enseñanza de las Medidas de Longitud

El resultado de toda medición siempre tiene cierto grado de incertidumbre. Esto se debe a las limitaciones de los instrumentos de medida, a las condiciones en que se realiza la medición, así como también, a las capacidades del estudiante y educador. Es por ello que para tener una idea correcta de la magnitud con la que se está trabajando, es indispensable establecer los límites entre los cuales se encuentra el valor real de dicha magnitud

El error es consecuencia directa de un proceso de enseñanza deficiente que no facilita al alumno un mejor uso del conocimiento adquirido. Velazquez (2004) clasifico los errores de la siguiente manera:

1. Error de escala: Todo instrumento de medida tiene un límite de sensibilidad. El

error de escala corresponde al mínimo valor que puede discriminar el instrumento de medida.

2. Error sistemático: Se caracteriza por su reproducibilidad cuando la medición se realiza bajo condiciones iguales, es decir siempre actúa en el mismo sentido y tiene el mismo valor. El error sistemático se puede eliminar si se conoce su causa.
3. Error accidental o aleatorio: Se caracteriza por ser de carácter variable, es decir que al repetir un experimento en condiciones idénticas, los resultados obtenidos no son iguales en todos los casos. Las diferencias en los resultados de las mediciones no siguen ningún patrón definido y son producto de la acción conjunta de una serie de factores que no siempre están identificados. Este tipo de error se trabaja estadísticamente. El error accidental se puede minimizar aumentando el número de mediciones.
4. El error total: es igual a la suma de estos tres tipos de errores. Aún cuando el error total se pueda minimizar, es imposible eliminarlo del todo debido a que el error de escala siempre está presente. Por lo tanto, el error total no tiende a cero sino a cierto valor constante.

A la par con lo anteriormente mencionado, existen otros tipos de errores como son por ejemplo los errores estáticos y los errores dinámicos. Los errores estáticos se originan debido a las limitaciones de los instrumentos de medida o por las leyes

físicas que gobiernan su comportamiento. Los errores dinámicos se originan debido a que el instrumento de medida no responde lo suficientemente rápido para seguir los cambios de la variable medida. Pero cualquier tipo adicional de error se puede clasificar en uno de los grupos mencionados anteriormente

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo y Diseño de la Investigación

En todo tipo de investigación se necesita un modelo para que este sirva de ayuda y permita comprender, organizar y clasificar la información obtenida. Las formas como son abordados los procesos de investigación son muy variadas. No se puede pretender que es un proceso único, si no que cada investigación al poseer el conocimiento claro de lo que desea investigar, llevará este proceso de la mejor manera, siempre con lógica y coherencia. De esta forma en este capítulo se enmarca el tipo de investigación, diseño y procedimiento metodológico.

Esta investigación es de campo ya que se trabajó en las condiciones naturales en las que se encontraba el grupo a estudiar, el cual estaba conformado por dos secciones de quinto grado del instituto educacional Juan XXIII, la sección A integrada por 41 alumnos y la sección E integrada por 41 alumnos, razón por la cual está dirigida a un caso particular, esto permitió observar y recolectar los datos directamente de la realidad. A su vez, está orientada hacia una modalidad descriptiva, la cual se incorpora debido a sus características, al tipo de investigación denominado Proyecto

Factible. El mismo consiste en la elaboración de una propuesta para la enseñanza de las medidas de longitud, basada en el potencial pedagógico de los obstáculos epistemológicos y didácticos cometidos en la enseñanza de esta noción.

Tal como lo plantea Sampieri y otros 1998, “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En este tipo de estudio se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. La descripción puede ser más o menos profunda, pero en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno descrito”(p.66)

Población y Muestra

La población de un estudio es el universo de la investigación, sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Chávez, (1994), expresa: “Está constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos, unos de otros. Esas características de la población se deben delimitar con la finalidad de establecer los parámetros muestrales. Se incluye en esta la totalidad de los sujetos, objetos, fenómenos o situaciones que se desean investigar” (p.162.). La población debe situarse claramente en torno a sus características de contenido, lugar y tiempo, para

así precisar los parámetros muestrales.

El universo o población es definido por el investigador y se puede hacer esa definición por inclusión o exclusión (características del sujeto). La población objeto de estudio, en este caso, estuvo constituida por un total de 165 estudiantes del 5º Grado divididos en 4 Secciones, del Instituto Educacional “Juan XXIII”, durante el periodo académico de 2010-2011.

La muestra, como lo expresa Chávez (1994), “es una porción representativa de la población, que permite generalizar sobre ésta, los resultados de una investigación. Es la conformación de unidades, dentro de un subconjunto, que tiene por finalidad integrar las observaciones (sujetos, objetos, situaciones, instituciones u organizaciones o fenómenos), como parte de una población. Su propósito básico es extraer información que resulta imposible estudiar en la población, porque ésta excluye la totalidad” (p.164.).

En este caso se seleccionaron al azar dos salones correspondientes a las cuatro (4) Secciones que conforman los estudiantes del 5º Grado de la Unidad Educativa “Juan XXIII”, durante el periodo académico de 2010-2011; siendo las Secciones “A” con 41 Alumnos, 19 niñas y 21 niños para el grupo de control y Sección “C” con 41 Alumnos 18 niñas y 22 niños como el grupo Experimental.

Instrumentos y Técnicas de Recolección de Datos

Los instrumentos de investigación, tal como lo expresa Chavez, (1994), “son los medios que utiliza el investigador para medir el comportamiento o atributos de las variables. Entre estos se puede mencionar: los cuestionarios, entrevistas y escalas de clasificación entre otros” (p. 173). Los medios utilizados van desde la aplicación de un cuestionario hasta la entrevista, lo que permitió una aproximación plenamente a la muestra seleccionada sin perder el enfoque que las variables requieren para demostrar el caso de estudio.

El procedimiento de recolección de datos, según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004):

“...datos pertinentes sobre las variables involucradas en la investigación, implica tres (3) actividades, estrechamente vinculadas entre sí:

- a) Seleccionar un instrumento de medición disponible en el estudio de comportamiento o desarrollar uno.
- b) Aplicar el instrumento de medición, es decir, obtener observaciones y mediciones de las variables que son de interés para el presente estudio.
- c) Preparar las mediciones obtenidas para que puedan ser analizadas correctamente (codificación de datos). (p.344)

El instrumento de medición, según Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004), “recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente” (p.346). En este caso de estudio se aplicó una preprueba y una posprueba conformada por un cuestionario de 15 preguntas, las

cuales fueron respondidas por los alumnos. (ver cuadro N° 2).

Procedimiento

Para lograr los objetivos planteados en el estudio, se utilizó un diseño cuasiexperimental, aplicando una pre-prueba y post-prueba, tanto al grupo experimental como al control. Así, de manera preliminar se aplicó una pre-prueba a ambos grupos, tanto control como experimental. Con la información obtenida se determinaron los errores y fallas más comunes y se elaboró la propuesta didáctica. Posteriormente, se procedió a llevar a cabo el proceso formativo aplicando, en el caso del grupo control o Sección A, la estrategia tradicional y en el grupo experimental o Sección C, la estrategia propuesta basada en los errores epistemológicos y didácticos.

Cabe destacar que, para controlar el posible efecto que la variable evaluadora podría tener sobre los resultados obtenidos, la investigadora se incorporó a las clases, siendo presentada como profesora en práctica, para que tuvieran contacto con los niños, ya que, en la evaluación de las didácticas impartidas, el evaluador requiere de un clima efectivo de confianza y aceptación.

Finalizadas las respectivas actividades académicas se aplicó la post-prueba a ambos grupos. El objetivo de esta evaluación fue contrastar el efecto de la aplicación

de las dos estrategias didácticas seleccionadas en el presente estudio, es decir, comparar la efectividad de las nuevas técnicas basada en los errores epistemológicos y didácticos para la enseñanza de las medidas de longitud y las didácticas tradicionales que se imparten en el aula de clases, resaltando la incidencia en el autoconcepto, utilización y conocimiento en los alumnos sobre las medidas de longitud.

Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

En esencia la validez de los instrumentos aplicados se determinó mediante el juicio por parte de expertos, es decir, personas de gran experiencia en investigación o largo tiempo de servicio y conocedores del área inherente al problema estudiado (ver Anexo “Evaluación del Instrumento por parte de los Expertos). Así mismo, Méndez C. (2001) acota “La validez de contenido puede definirse como el grado en que una prueba mide lo que se propone medir. Dicha de otra manera, establecer la validez de una prueba implica descubrir lo que una prueba mide”(p.197).

A la vez, la confiabilidad de un instrumento de medición es el grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto proporciona iguales resultados, para calcular la confiabilidad del instrumento utilizado en la recolección de datos se le aplicó la prueba Kuder Richardson 21 cuya su fórmula es:

$$r_{xx} = \frac{K\sigma_{x^2} - \bar{X}(K - \bar{X})}{\sigma_{x^2}(K - 1)}$$

Donde:

r_{xx} = confiabilidad de la prueba

K = número de reactivos

σ_{x^2} = varianza de las puntuaciones

\bar{X} = media de las puntuaciones

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004) refiere que la confiabilidad de un instrumento "...se determina por la constancia de las respuestas obtenidas", en tal sentido, para calcular la confiabilidad del instrumento elaborado para la recolección de datos se realizó una prueba a 68 estudiantes del 5° Grado de la Unidad Educativa "Juan XXIII", durante el periodo académico de 2010-2011.

El instrumento arrojó un coeficiente de confiabilidad de 0,84, suficientemente aceptable para validar dicho instrumento.

CAPITULO IV

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de la investigación organizados en función de los objetivos específicos del estudio. En tal sentido, se muestran los datos relacionados con los errores cometidos en el aprendizaje de las medidas de longitud debido al desconocimiento de la episteme de las mismas, así como de la efectividad de una estrategia basada en el conocimiento epistemológico de dichas medidas.

Así, en primer lugar, se presenta la distribución porcentual de las respuestas correctas e incorrectas por ítem, tanto de la pre-prueba como de las post-prueba de los dos grupos analizados. En segundo lugar, se muestran las medias de las calificaciones obtenidas en la aplicación del cuestionario según su variable y momento, así como los resultados de la comparación de dichos promedios en el grupo control y experimental.

En este orden de ideas, a continuación se muestran los resultados de la pre-prueba en el grupo control y experimental. En la Tabla 1 y Grafico 1 se presentan la distribución de las respuestas relacionadas con el ítem 1: ¿Qué instrumento utilizarías para medir el grosor de un libro?

Tabla 1.

Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	38	92,7	3	7,3	41	100
Experimental	39	95,1	2	4,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

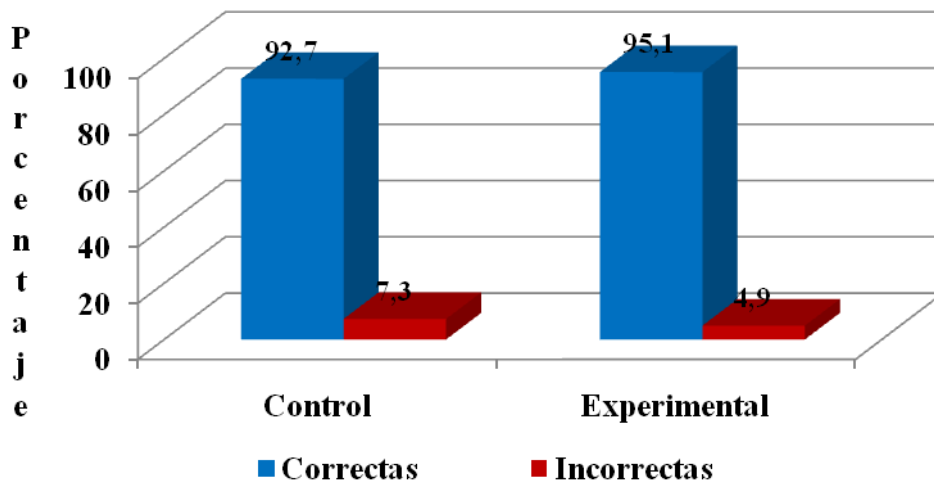


Gráfico 1. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro

Fuente: Soto (2013)

Es así como, la mayoría de los estudiantes, tanto del grupo control 38 (92,7%), como experimental 31 (95,1%), poseen conocimiento acerca del instrumento utilizado para medir el grosor de un libro. Del mismo modo, a continuación se muestran los resultados referentes al ítem 2: ¿Qué instrumento utilizarías para medir el ancho de tu habitación?

Tabla 2.

Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	39	95,1	2	4,9	41	100
Experimental	38	92,7	3	7,3	41	100

Fuente: Soto (2013)

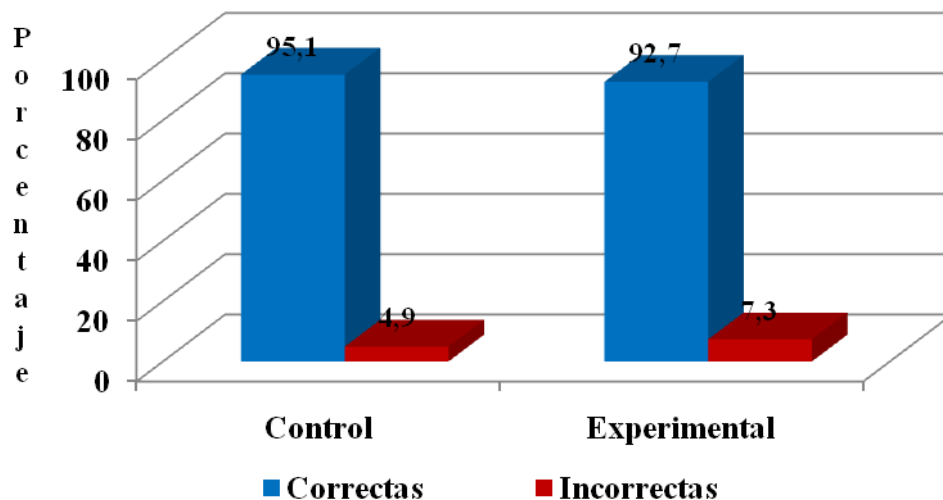


Gráfico 2. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación

Fuente: Soto (2013)

De modo que, el 95,1% (39) y el 92,7% (38) respondió de manera correcta ante la pregunta relacionada con el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación. Situación similar ocurrió con la ítem 3: ¿Qué instrumento utilizarías para medir la distancia de tu casa al colegio?, (ver Tabla 4 y Gráfico 3).

Tabla 3
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	39	95,1	2	4,9	41	100
Experimental	39	95,1	2	4,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

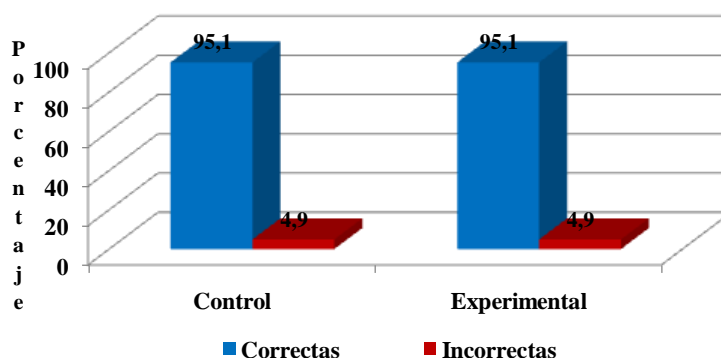


Gráfico 3. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio

Fuente: Soto (2013)

En efecto, 39 estudiantes equivalentes al 95,1% de los encuestados, evidenciaron que conocen el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio, ya que respondieron de manera correcta la interrogante. En consecuencia, es evidente la homogeneidad de ambos grupos en cuanto al conocimiento de los instrumentos para realizar mediciones de longitud. A continuación se presentan los resultados de las

respuestas de la pregunta 4: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el grosor de una uña?

Tabla 4
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	38	92,7	3	7,3	41	100
Experimental	38	92,7	3	7,3	41	100

Fuente: Soto (2013)

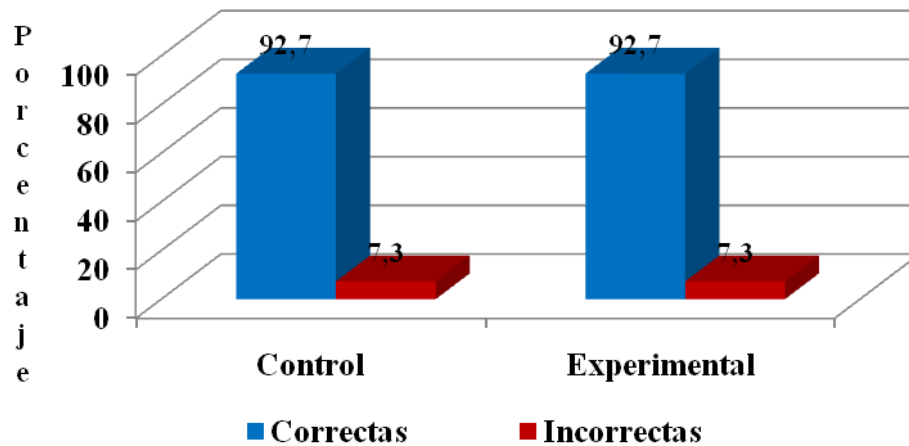


Gráfico 4. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña

Fuente: Soto (2013)

En la Tabla 5 y Gráfico 4 se puede observar como el 92,7% de los estudiantes (38), dieron una respuesta correcta, indicando que la mayoría en ambos grupos tiene conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña.

Asimismo, en la Tabla y Gráfico 5, se resumen los resultados referidos a la pregunta 5: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el largo de un dedo?

Tabla 5
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	40	97,6	1	2,4	41	100
Experimental	39	95,1	2	4,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

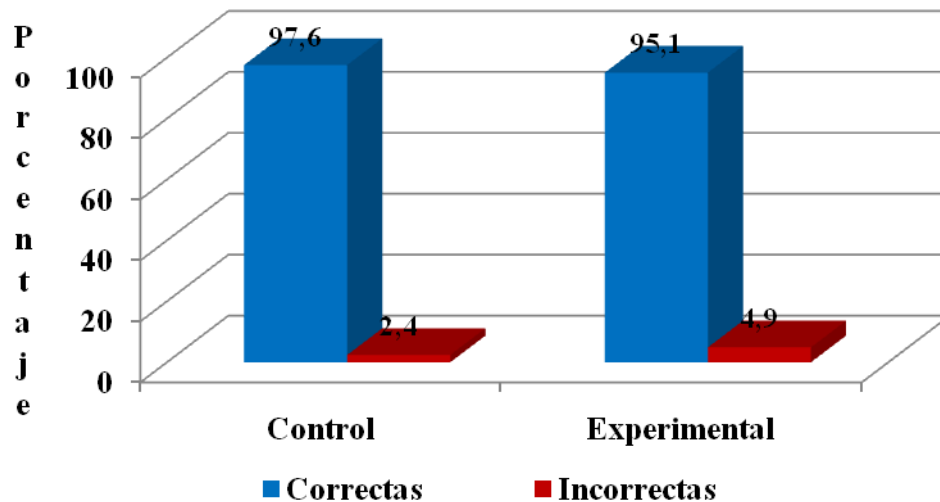


Gráfico 5. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo

Fuente: Soto (2013)

Así, 40 (97,6%) estudiantes del grupo control y 39 (95,1%) del experimental, demostraron poseer conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el

largo de un dedo. Por su parte, a continuación se muestran los resultados de la interrogante 6: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el ancho de tu espalda?

Tabla 6
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	40	97,6	1	2,4	41	100
Experimental	39	95,1	2	4,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

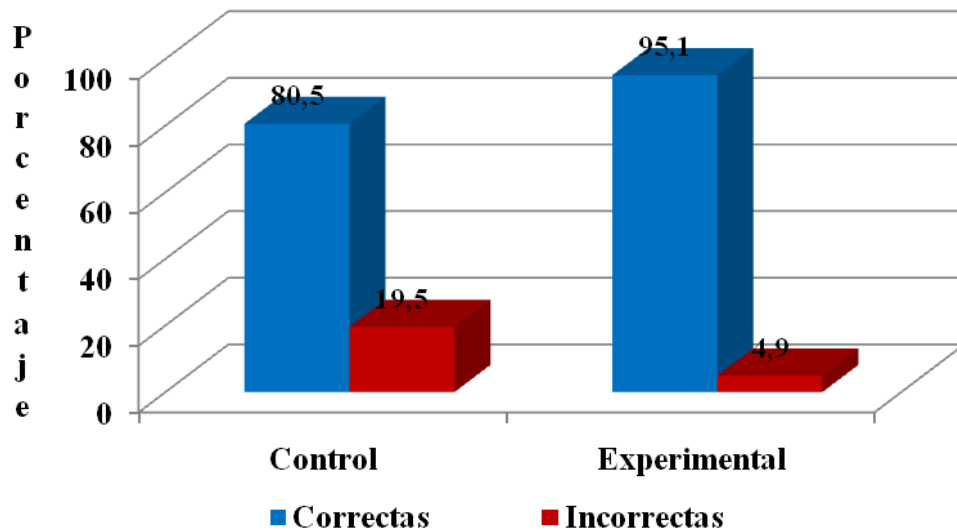


Gráfico 6. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda

Fuente: Soto (2013)

De modo que, ambos grupos mostraron casi el mismo conocimiento acerca de la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda, ya que el 97,6% de los integrantes del grupo control y el 95,1% del grupo control respondieron de manera correcta. En la Tabla y Gráfico 7 se sintetizan las respuestas a la pregunta 7: ¿Cuántos hectómetros hay en 10184 mm y en 120 cm?

Tabla 7
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	36	87,8	5	12,2	41	100
Experimental	36	87,8	5	12,2	41	100

Fuente: Soto (2013)

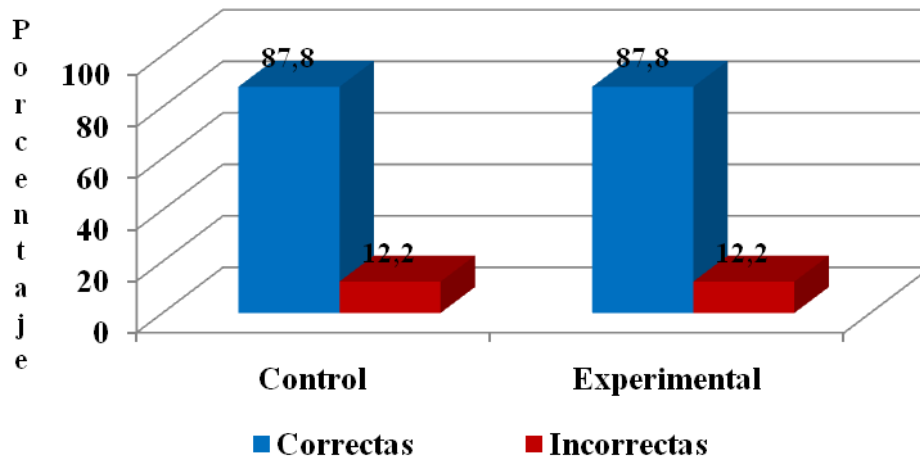


Gráfico 7. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros

Fuente: Soto (2013)

Del mismo modo, 36 estudiantes representados por el 87,8% de ambos grupos demostraron que poseen conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros, al responder acertadamente el ejercicio número 7. Por su parte, seguidamente se muestran los hallazgos de la pregunta 8: ¿Cuántos metros hay en 3325 cm y 827 dm? (Ver Tabla y Gráfico 8).

Tabla 8
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión centímetros y decímetros a metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	20	48,8	21	51,2	41	100
Experimental	20	48,8	21	51,2	41	100

Fuente: Soto (2013)

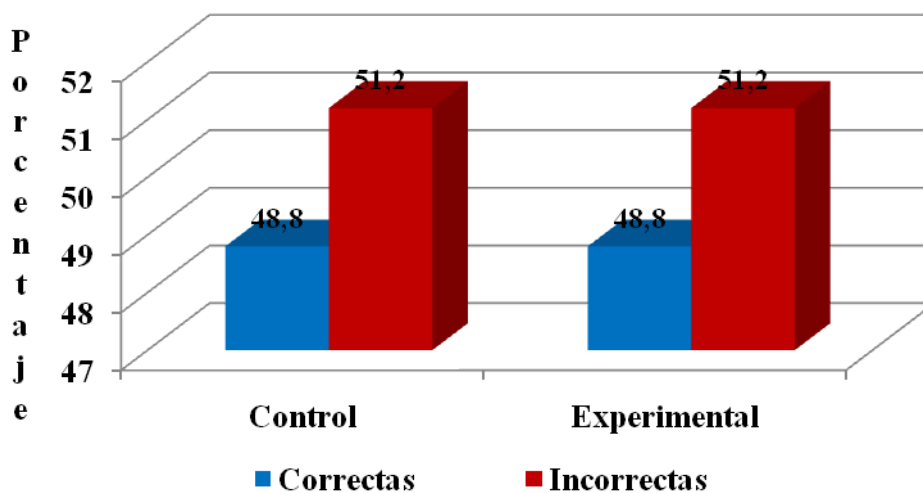


Gráfico 8. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm y dm a metros

Fuente: Soto (2013)

Cabe destacar que, los resultados de la pregunta 8 llaman la atención, por cuanto los estudiantes de ambos grupos el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas fue muy similar, a pesar que en el caso del ejercicio anterior la mayor proporción lo realizó de manera correcta. En efecto, en ambos grupos el 48,8% la respondió de manera correcta y el 51,2% incorrecta. Situación similar se presentó en el caso del ítem 9: ¿Cuántos kilómetros hay en 30000 dm y 1582 m?

Tabla 9
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión metros y decímetros a kilómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	19	46,3	22	53,7	41	100
Experimental	19	46,3	22	53,7	41	100

Fuente: Soto (2013)

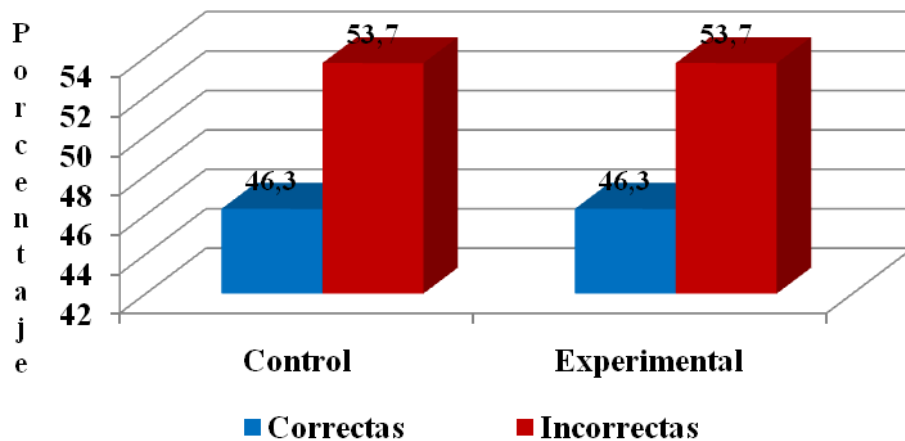


Gráfico 9. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros y decímetros a kilómetros

Fuente: Soto (2013)

En la Tabla y Grafico 9 se evidencia que, tanto en el grupo control como experimental, el 46,3% (19 estudiantes) realizó el ejercicio de manera correcta, mientras que 22 (53,7%) de manera incorrecta. Hallazgos menos favorables se evidenciaron en los resultados de la pregunta 10: ¿Cuántos decámetros hay en 35 kilómetros y 6320 decímetros?

Tabla 10
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros y kilómetros a decámetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	1	2,4	40	97,6	41	100
Experimental	1	2,4	40	97,6	41	100

Fuente: Soto (2013)

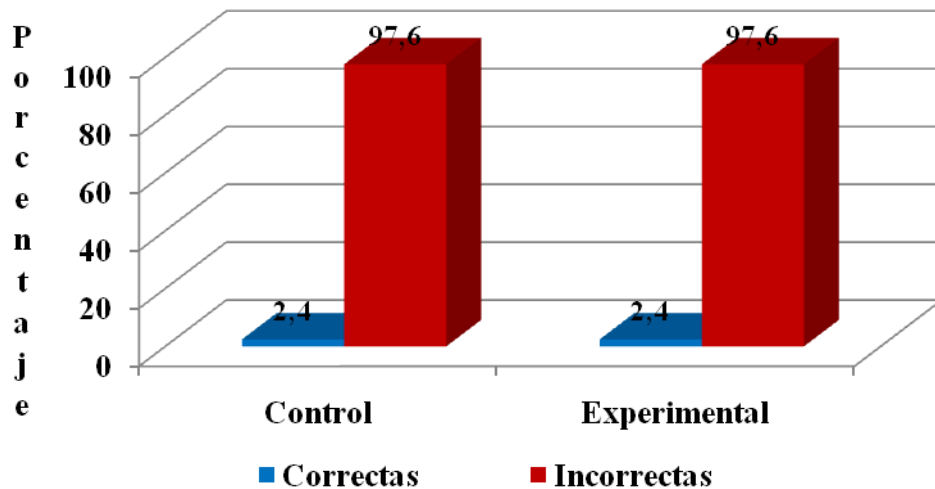


Gráfico 10. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión kilómetros Dm a decámetros

Fuente: Soto (2013)

En efecto, casi la totalidad de los estudiantes 40 (97,5%) en ambos grupos, respondió de manera incorrecta la pregunta, hecho que es relevante, ya que evidencia fallas importantes en el mecanismos de conversión de unidades. En la Tabla y Gráfico 11 se presentan los resultados de la pregunta 11: Mario y su hermano utilizan la cuarta para medir la longitud de una mesa. Mario obtiene 17 cuartas y su hermano 21 cuartas. Luego utilizan la cinta métrica y comprueban que la mesa mide 397 cm. ¿Cuánto mide la cuarta de Mario? ¿Y la de su hermano?

Tabla 11
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	5	12,2	36	87,8	41	100
Experimental	5	12,2	36	87,8	41	100

Fuente: Soto (2013)

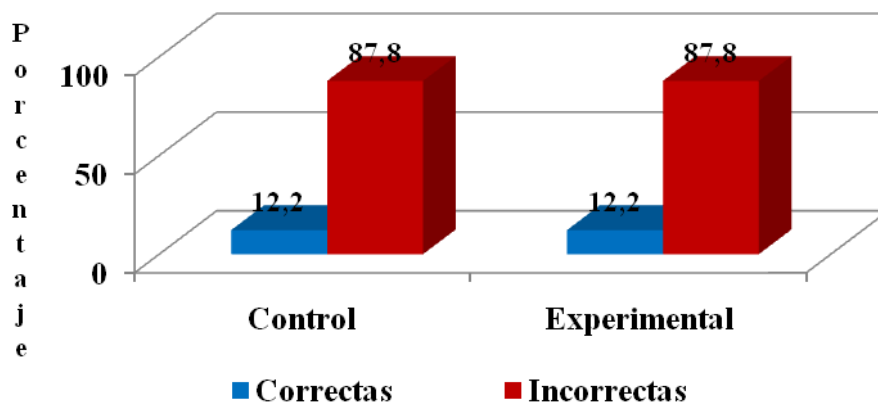


Gráfico 11. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros

Fuente: Soto (2013)

En tal sentido, 5 (12,2%) de los estudiantes de ambos grupos respondieron de manera acertada la respuesta y 36 (87,8%) de forma incorrecta. Estos datos se asemejan a los reportados en la pregunta 12: Para medir la pista de atletismo Luis utilizó un instrumento de medida fabricado por el mismo el cual está formado por una rueda de longitud conocida y un contador de vueltas. Si la longitud de la rueda mide 0,007 dm y el contador marca 157 vueltas ¿Cuántos metros mide la pista?

Tabla 12
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	3	7,3	38	92,7	41	100
Experimental	2	4,9	39	95,1	41	100

Fuente: Soto (2013)

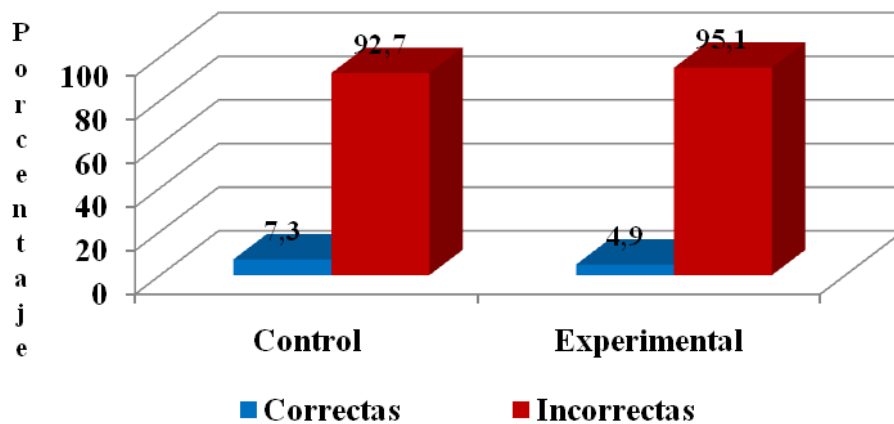


Gráfico 12. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros

Fuente: Soto (2013)

Es así como, en el grupo control 38 (92,7%) de los estudiantes respondieron erradamente la pregunta y sólo 3 (7,3%) de manera correcta. Igualmente en el grupo experimental 39 (95,1%) errada y 2 (4,9%) acertada. Esta situación se agravó en las respuestas a la pregunta 13: Luisa quiere medir el ancho del salón de clase pero sólo tiene una regla de 15 cm, por lo que decide medir una baldosa y comprueba que mide 35 cm. ¿Cuánto mide el ancho del salón de clase de Luisa si ella conto 75 baldosas?

Tabla 13
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	1	2,4	40	97,6	41	100
Experimental	0	0	41	100	41	100

Fuente: Soto (2013)

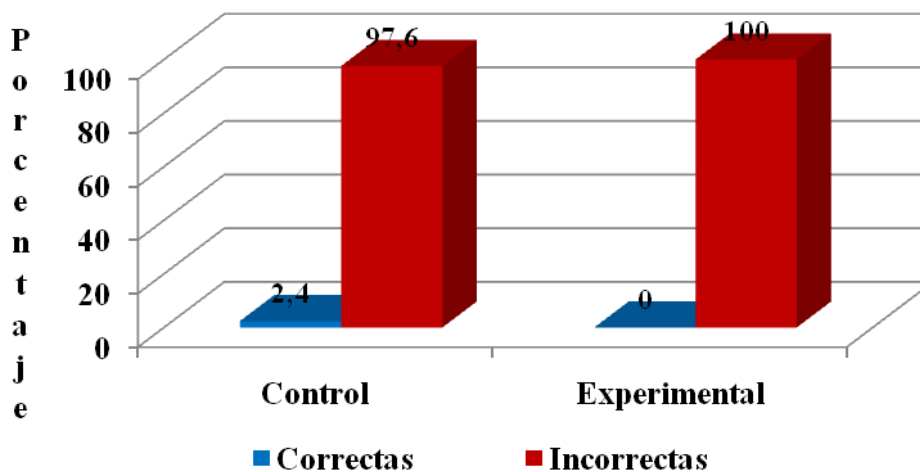


Gráfico 13. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros

Fuente: Soto (2013)

De esta forma, en el grupo experimental todos 41 (100%) respondieron de manera incorrecta y en el grupo control solamente 1 (2,4%) realizó el ejercicio correctamente, hecho que se reprodujo en las respuestas a la interrogantes 14: Ana desea colocarle baldosas a su cocina. Razón por la cual mide el área y se da cuenta de que hay 0,3 dm de ancho y 0,4 dm de largo. Si va a la tienda y escoge unas baldosas que miden 40 cm de largo y de ancho. ¿Cuántas baldosas debe comprar?

Tabla 14
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm en cm

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	1	2,4	40	97,6	41	100
Experimental	0	0	41	100	41	100

Fuente: Soto (2013)

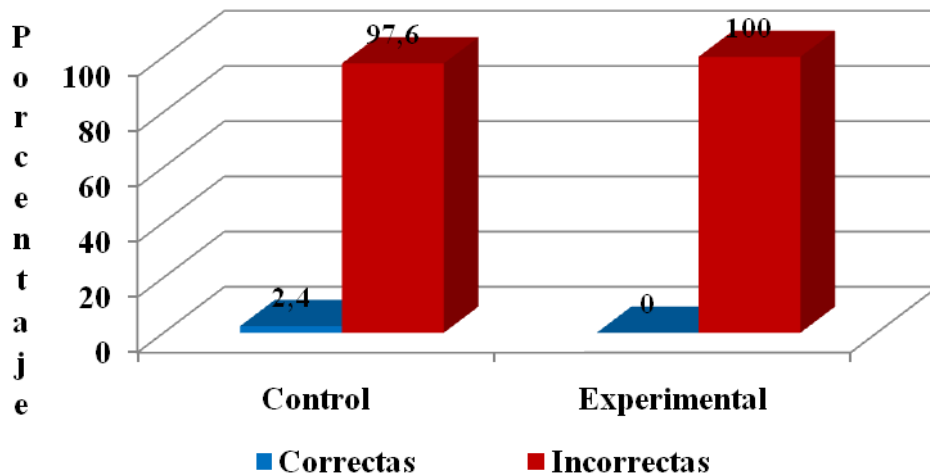


Gráfico 14. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm en cm

Fuente: Soto (2013)

De tal modo que, en el grupo control sólo un estudiante (2,4%) realizó el ejercicio de manera correcta y en el grupo experimental ninguno. En contraposición, los resultados mejoraron en las respuestas a la pregunta 15: La cancha de usos múltiples del polideportivo que está cerca de la casa de Patricia, mide 350 m de largo y 80 m de ancho. Si ella y su hermana salen a trotar todos los días y Patricia recorre un promedio de 7,5 km diarios y su hermana 6,5 Km diarios ¿cuántos metros habrán recorrido entre las dos en un día cualquiera? Escribe a cuánto equivale esa cantidad en vueltas

Tabla 15
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	19	46,3	22	57,7	41	100
Experimental	18	43,9	23	56,1	41	100

Fuente: Soto (2013)

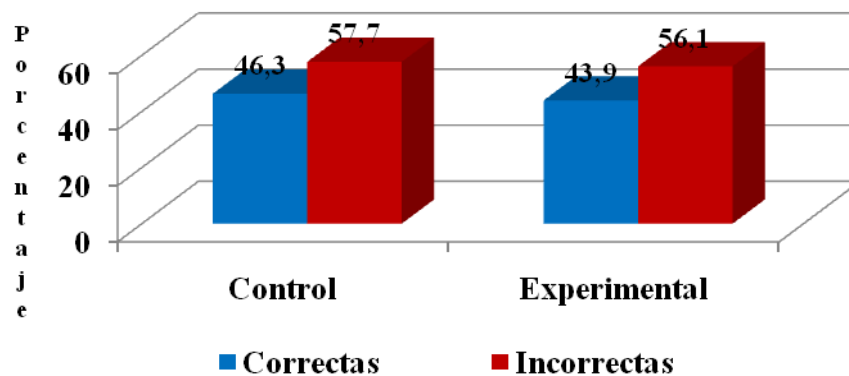


Gráfico 15. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros

Fuente: Soto (2013)

De hecho, en el grupo control 19 estudiantes que representan el 46,3% respondieron de manera acertada y 22 (57,7%) incorrecta y en el grupo experimental 18 (43,9%) de forma correcta y 23 (56,1%) errada. Por ende, las fallas más significativas que presentaron los estudiantes en relación a las medidas de longitud se centraron en el proceso de conversión y el entendimiento para las prácticas, así como el uso de las equivalencias y comparaciones en el salón y su entorno.

Ante estos hallazgos, al planificar la estrategia didáctica es preciso tomar en consideración los aportes de Barrantes (2006), quien señala que es necesario, por una parte, estudiar las condiciones que deben tener los ejercicios y problemas propuestos al estudiante para favorecer la aparición y el funcionamiento de conceptos. Y, por otra, fomentar el rechazo de los conocimientos previos que dificultan el aprendizaje.

De igual modo, son importantes los aportes de Briceño (2011), quien plantea la utilidad didáctica del error en el aprendizaje desde una perspectiva humanista educativa como un componente pedagógico en la construcción del conocimiento. A este respecto, Mendoza, J. Beltrán, A. Páez, A. y Salamanca, E. (2009), apuntan que los errores constituyen una fuente de aprendizaje significativa, ya que la experiencia es el aprendizaje por los aciertos y a los errores en la actuación. Además, Pérez, Y. y Ramírez, R. (2008), afirman que es necesario diseñar estrategias instruccionales sobre la base de criterios definidos que conduzcan al logro de aprendizajes significativos.

Ahora bien, a continuación se desarrollan los resultados de la post-prueba, presentando a continuación las respuestas relacionadas con el ítem 1: ¿Qué instrumento utilizarías para medir el grosor de un libro?

Tabla 16
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	37	90,2	4	9,8	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

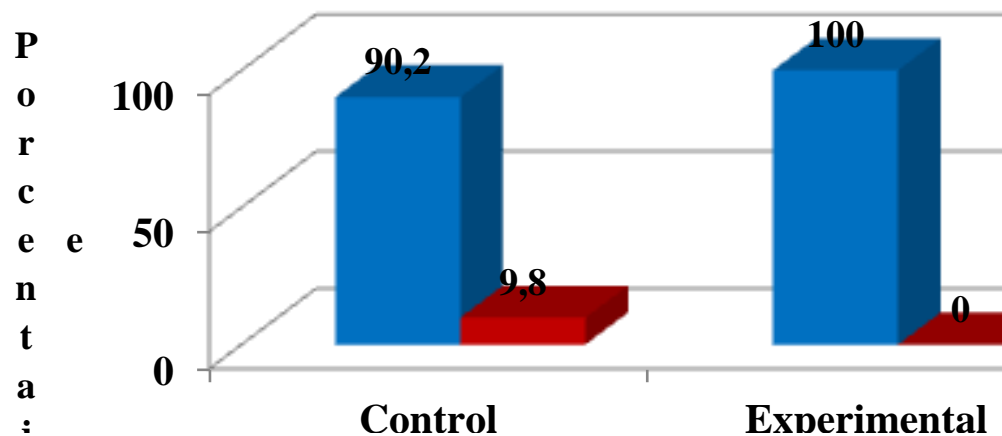


Gráfico 16. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el grosor de un libro

Fuente: Soto (2013)

De tal modo que, de los datos presentados en la Tabla 17 destaca que la totalidad de los estudiantes 41 (100%) del grupo experimental luego de la aplicación de la

propuesta didáctica, demostraron poseer conocimiento acerca del instrumento utilizado para medir el grosor de un libro. No obstante, en el grupo control el 90,2% de los estudiantes respondieron la pregunta de manera correcta, pero 4 (9,8%) de manera incorrecta, porcentaje bastante similar al reportado en la pre-prueba. Seguidamente se muestran los resultados referentes al ítem 2: ¿Qué instrumento utilizarías para medir el ancho de tu habitación?

Tabla 17
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	39	95,1	2	4,9	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

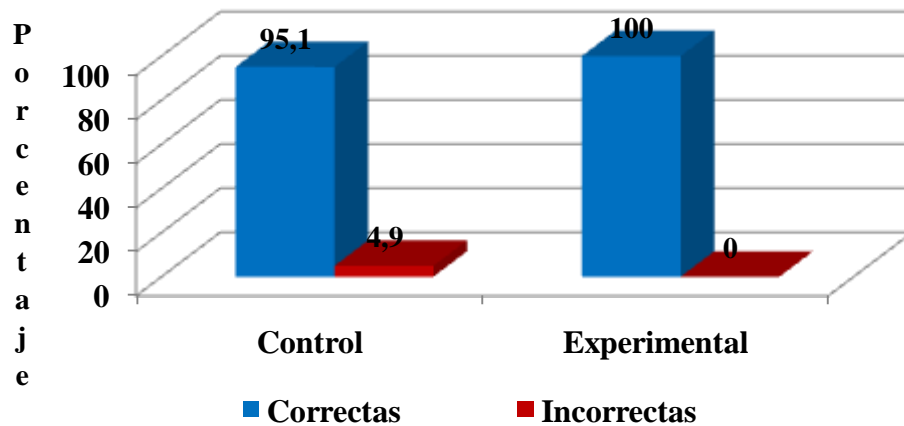


Gráfico 17. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación

Fuente: Soto (2013)

En tal sentido, el 100% de los estudiantes del grupo experimental y 39 (95,1%) del grupo control, respondió la pregunta acerca del instrumento utilizado para medir el ancho de una habitación de manera correcta. Los mismos resultados se evidenciaron en las respuestas a la interrogante 3: ¿Qué instrumento utilizarías para medir la distancia de tu casa al colegio?, (ver Tabla y Gráfico 18).

Tabla 18
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	39	95,1	2	4,9	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

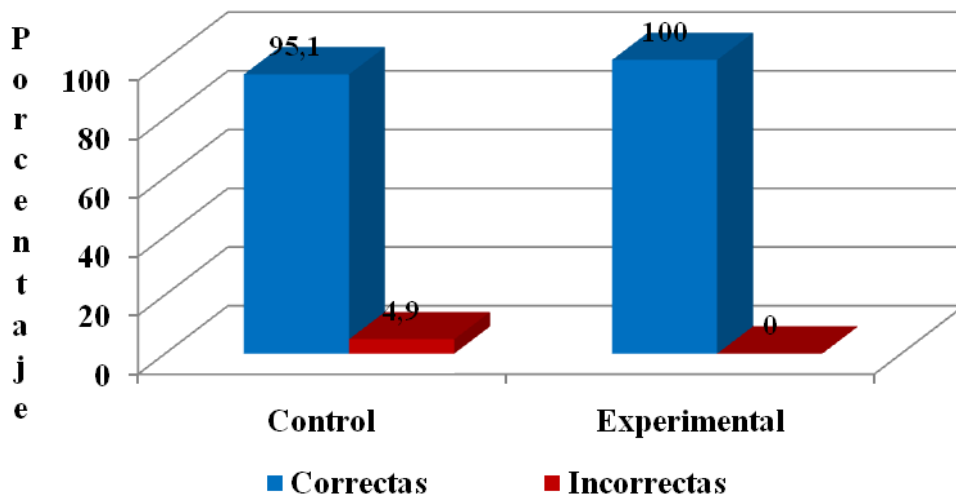


Gráfico 18. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio

Fuente: Soto (2013)

Así, 39 estudiantes (95,1%) del grupo control respondieron de manera correcta la pregunta relacionada con el instrumento utilizado para medir la distancia de la casa al colegio, pero el 100% (41) del grupo experimental demostró tener conocimiento sobre este aspecto, incrementándose el porcentaje reportado en la pre-prueba para este grupo evaluado.

Por derivación, aunque el conocimiento de los estudiantes en relación a los instrumentos de medición de las medidas de longitud en general fue bastante satisfactorio en la pre-prueba, es evidente que luego de la aplicación de la propuesta didáctica se logró incrementar estos conocimientos conceptuales en el grupo experimental.

En este mismo orden de ideas, seguidamente se muestran los hallazgos de la pregunta 4: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el grosor de una uña?

Tabla 19
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	40	97,6	1	2,4	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

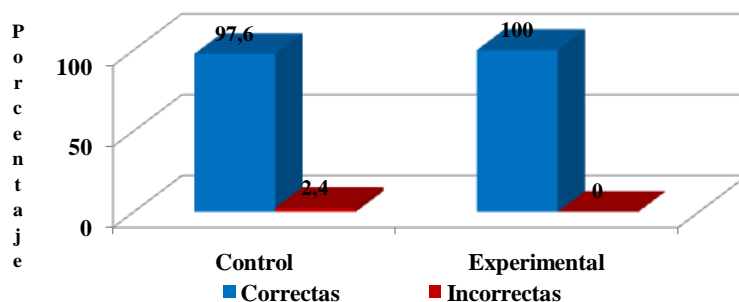


Gráfico 19. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el grosor de una uña

Fuente: Soto (2013)

En la Tabla y Gráfico 19 se evidencia que nuevamente en el grupo experimental se presentó un incremento en el número de estudiantes que contestaron la pregunta de manera correcta (100%); mientras que en el grupo control el porcentaje de asertividad se incremento ligeramente 97,6% en la post-prueba. De igual modo, seguidamente se concretan los resultados de la pregunta 5: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el largo de un dedo?

Tabla 20
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	40	97,6	1	2,4	41	100
Experimental	41	100	2	4,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

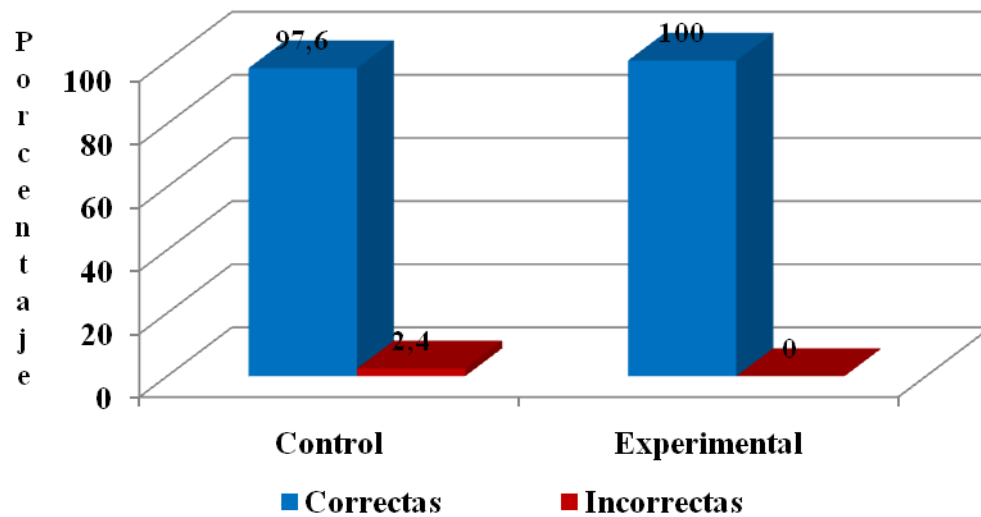


Gráfico 20. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo

Fuente: Soto (2013)

En tal sentido, 40 (97,6%) estudiantes del grupo control mostraron poseer conocimiento acerca sobre la unidad de longitud utilizada para medir el largo de un dedo, igual porcentaje que el reportado en la pre-prueba. Por su lado, la totalidad de los integrantes del grupo experimental, es decir, 41 (100%), respondió de manera correcta, cifra que representa un incremento de casi 5% en relación a los resultados de la pre-prueba.

Por otro lado, a continuación se muestran los resultados de la interrogantes 6: ¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el ancho de tu espalda?. Dicha información se sintetiza en la Tabla 21 y se visualiza en el Gráfico 21.

Tabla 21

Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	33	80,5	8	19,5	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

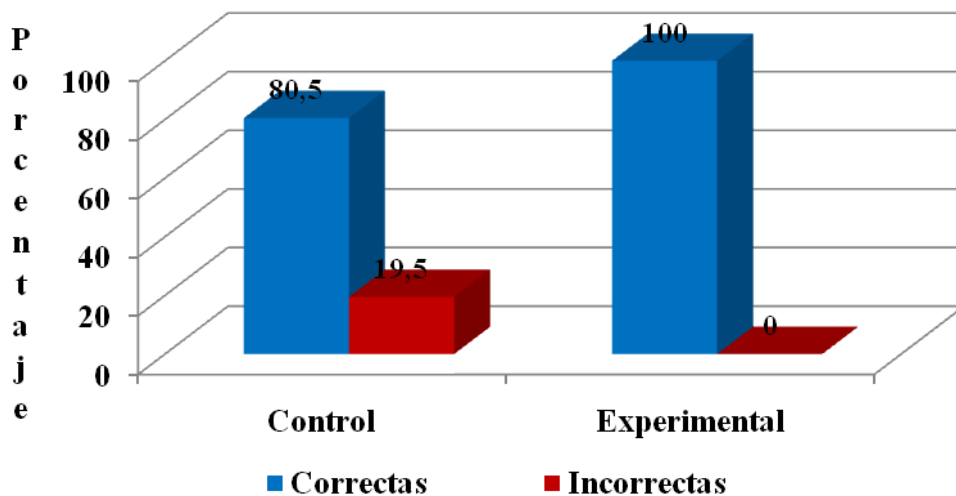


Gráfico 21. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la unidad de longitud utilizada para medir el ancho de la espalda

Fuente: Soto (2013)

Como se observa en la tabla y gráfico anterior, nuevamente los resultados del grupo experimental en la post-prueba superaron los iniciales, ya que los 41 estudiantes (100%) respondieron de manera correcta la pregunta. Por su lado, en el grupo control se evidenció una disminución del porcentaje de respuestas correctas 33 (80,5%) en relación al conocimiento de la unidad de longitud utilizada para medir el

ancho de la espalda. En consecuencia, los resultados referentes al conocimiento de la utilidad práctica de las medidas de longitud, al igual que sucedió con los instrumentos de medición, resultó satisfactoria en ambos grupos, pero presentó una mejoría en el grupo experimental luego de la aplicación de la propuesta didáctica. En la Tabla y Gráfico 22 se sintetizan las respuestas a la pregunta 7: ¿Cuántos hectómetros hay en 10184 mm y en 120 cm?

Tabla 22
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	36	87,8	5	12,2	41	100
Experimental	41	100	0	0	41	100

Fuente: Soto (2013)

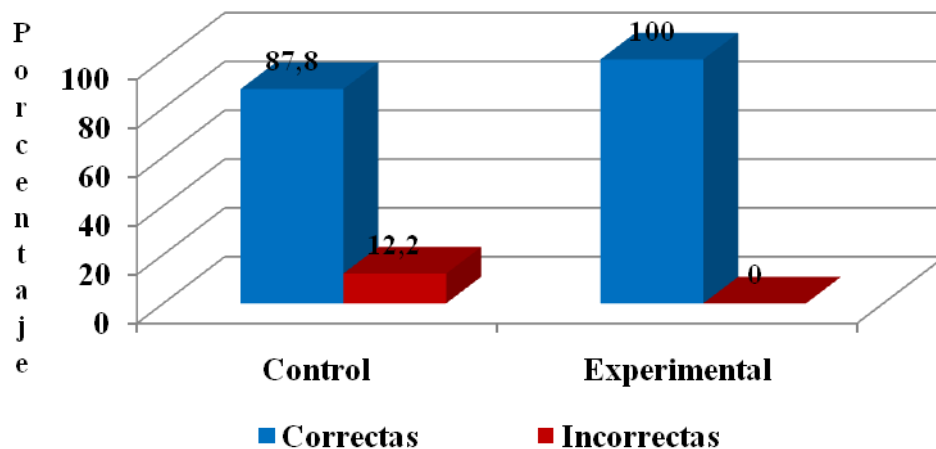


Gráfico 22. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de milímetros y centímetros a hectómetros

Fuente: Soto (2013)

Así, de los resultados resalta que el conocimiento de los estudiantes del grupo experimental mostró una mejoría en la realización de conversiones de las unidades de longitud, ya que el porcentaje de respuestas acertadas fue del 100%. Por su lado, los estudiantes del grupo control mantuvieron el porcentaje reportado en la pre-prueba 87,8% (36) estudiantes. Por su parte, seguidamente se muestran los hallazgos de la pregunta 8 ¿Cuántos metros hay en 3325 cm y 827 dm? (Ver Tabla y Gráfico 23).

Tabla 23
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión centímetros y decímetros a metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	20	48,8	21	51,2	41	100
Experimental	23	56,1	18	43,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

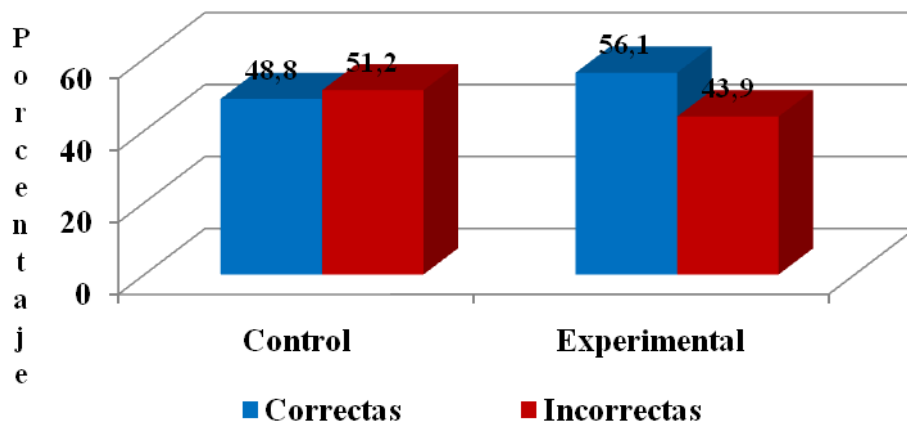


Gráfico 23. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm y dm a metros

Fuente: Soto (2013)

De los resultados relacionados con la pregunta 8 resalta que, al igual que sucedió en la pre-prueba, las respuestas de los estudiantes se distribuyeron de manera casi igualitaria entre las respuestas correctas e incorrectas. De hecho, en el grupo control el número estudiantes que respondieron de manera correcta fue 20 (48,8%) y 21 (51,2%) incorrectas y en el grupo experimental el número de correctas fue 23 (56,1%) contra 18 (43,95) incorrectas.

No obstante, es preciso destacar que, en el caso de los estudiantes del grupo experimental se experimentó una ligera mejoría en el rendimiento, por cuanto el porcentaje de respuestas correctas se incrementó de 48,8% a 56,1%, es decir, un 7,3% con respecto a los resultados de la pre-prueba.

De igual forma, la misma situación se presentó en el caso del ítem 9 también referida a la conversión de unidades de longitud, cuyo enunciado fue: ¿Cuántos kilómetros hay en 30000 dm y 1582 m?

Tabla 24
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión metros y decímetros a kilómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	21	51,2	20	48,8	41	100
Experimental	28	68,3	13	31,7	41	100

Fuente: Soto (2013)

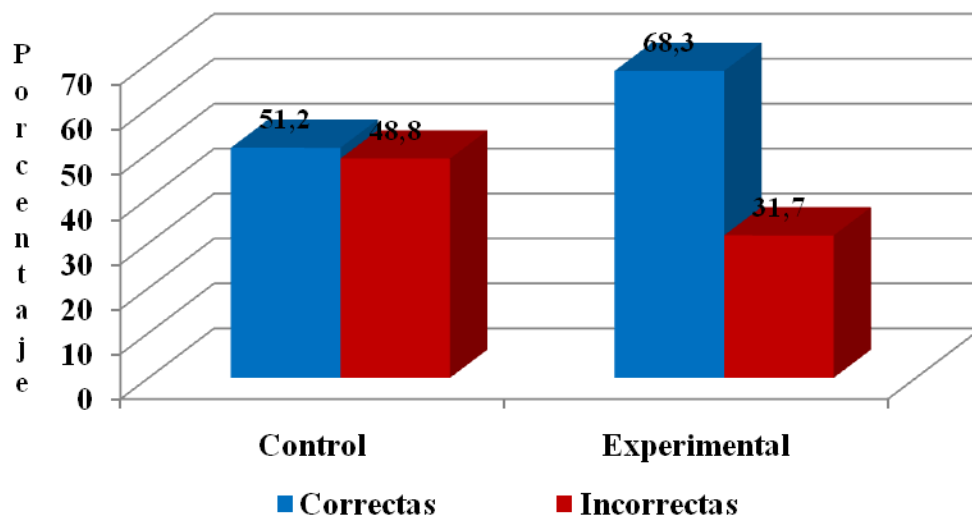


Gráfico 24. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros y decímetros a kilómetros

Fuente: Soto (2013)

En efecto, en la Tabla 25 y Gráfico 24 se evidencia que en el grupo control 21 estudiantes (51,2%) respondió correctamente y 20 (48,8%) de forma errada. Por su lado, en el grupo experimental 28 (68,3%) respondió adecuadamente y 13 (31,7%) de manera incorrecta.

De forma que, aunque el porcentaje de estudiantes que respondió de manera incorrecta es todavía alto, se noto una disminución importante de 53,7% a 31,7%. Seguidamente se muestran los resultados de la pregunta 10 ¿Cuántos decámetros hay en 35 kilómetros y 6320 decímetros?

Tabla 25

Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros y kilómetros a decámetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta			
	FA	%	FA	%	FA	%
Control	5	12,2	36	87,8	41	100
Experimental	16	39,0	25	61,0	41	100

Fuente: Soto (2013)

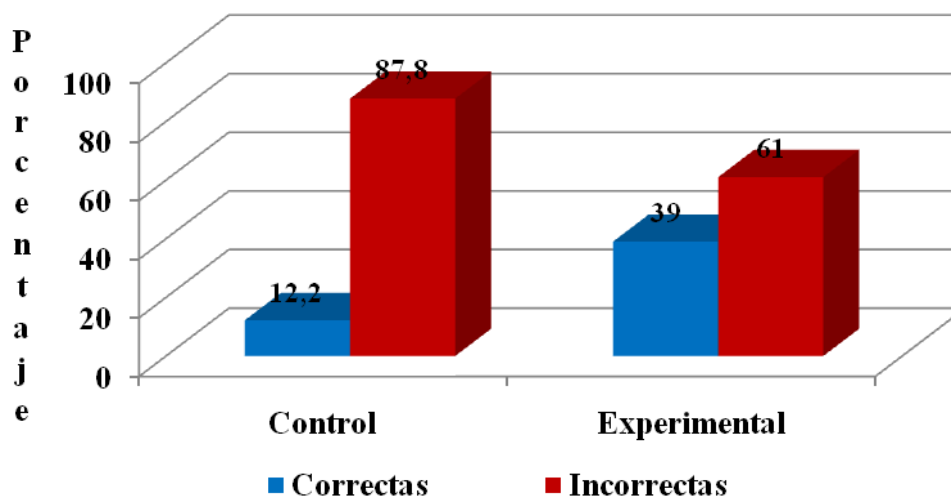


Gráfico 25. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión kilómetros y decímetros a decámetros

Fuente: Soto (2013)

En este caso, igual que sucedió en las tareas anteriores de conversión, aunque se observó una mejoría en las respuestas de los estudiantes, pero todavía el porcentaje de respuestas incorrectas sigue manteniéndose alto, 87,8% en el grupo control y 61,0% en el experimental. Sin embargo, es preciso resaltar que el número de estudiantes que respondió de manera acertada luego de la aplicación de la propuesta didáctica en el grupo experimental fue significativo ya que se incrementó de 2,4% a 39%.

En la Tabla y Gráfico 26 se presentan los resultados de la pregunta 11: Mario y su hermano utilizan la cuarta para medir la longitud de una mesa. Mario obtiene 17 cuartas y su hermano 21 cuartas. Luego utilizan la cinta métrica y comprueban que la mesa mide 397 cm. ¿Cuánto mide la cuarta de Mario? ¿Y la de su hermano?

Tabla 26
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	11	26,8	30	73,2	41	100
Experimental	20	48,8	21	51,2	41	100

Fuente: Soto (2013)

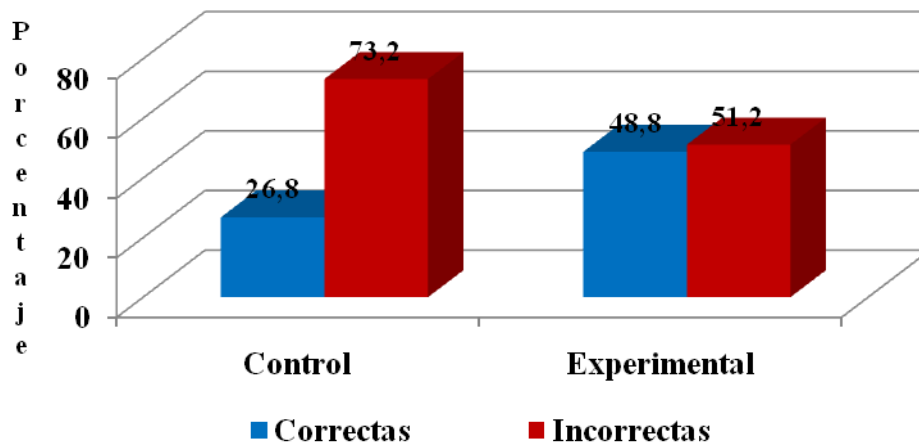


Gráfico 26. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cuartas en centímetros

Fuente: Soto (2013)

Así, las respuestas mantienen el mismo patrón de la pregunta anterior, es decir, se presenta una mejoría en el número de respuestas correctas, pero el porcentaje de

incorrectas sigue siendo alto, 73,2% en el grupo control y 51,2% en el experimental. Además, disminuyó el porcentaje de incorrectas en el experimental de 97,6% a 51,2%. A continuación, se presentan las respuestas a la pregunta 12: Para medir la pista de atletismo Luis utilizó un instrumento formado por una rueda de longitud conocida y un contador de vueltas. Si la longitud de la rueda mide 0,007 dm y el contador marca 157 vueltas ¿Cuántos metros mide la pista?.

Tabla 27
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de dm y vueltas en metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	12	29,3	29	70,7	41	100
Experimental	14	34,1	27	65,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

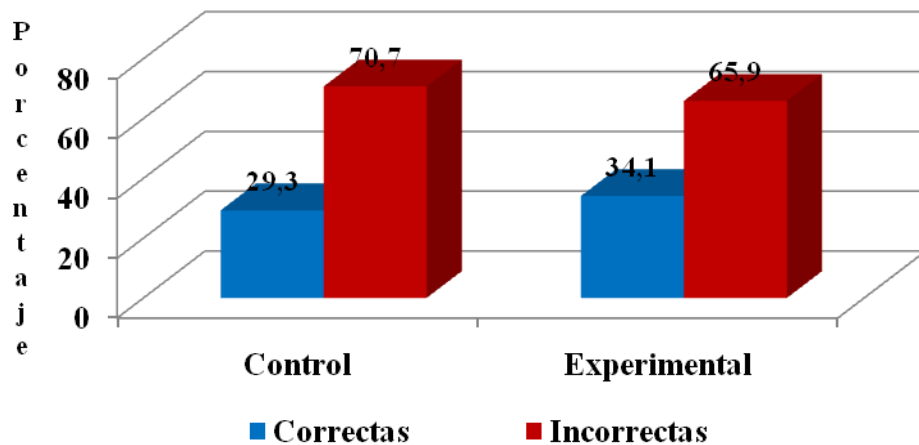


Gráfico 27. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la pre-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de Dm y vueltas en metros

Fuente: Soto (2013)

De modo que, se observa cómo se replica el comportamiento de las deficiencias en la aplicación de las conversiones de las medidas de longitud en la práctica cotidiana en los estudiantes en general, ya que en el grupo control el 70,7% de los encuestados contestó de manera errada, al igual que el 65,9% de los integrantes del grupo experimental. No obstante, en ambos grupos se evidencia un incremento de las respuestas correctas en la post-prueba siendo más pronunciada la experimentada por el grupo experimental, que incrementó de 4,9% a 34,1%.

Continuando con los resultados de la post-prueba en lo relativo a la aplicación práctica del conocimiento de las medidas de longitud en el aula de clase, seguidamente se presentan los hallazgos relacionados a la pregunta 13 cuyo enunciado fue: Luisa quiere medir el ancho del salón de clase pero sólo tiene una regla de 15 cm, por lo que decide medir una baldosa y comprueba que mide 35 cm. ¿Cuánto mide el ancho del salón de clase de Luisa si ella conto 75 baldosas? (ver Tabla y Gráfico 28).

Tabla 28
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	10	24,4	31	75,6	41	100
Experimental	30	73,2	11	26,8	41	100

Fuente: Soto (2013)

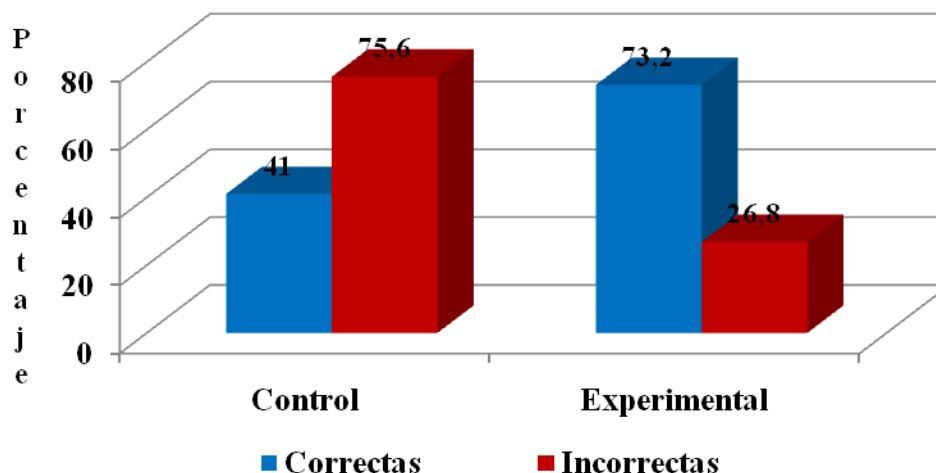


Gráfico 28. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de cm en metros

Fuente: Soto (2013)

En este caso es preciso resaltar varios aspectos, en primer lugar, el hecho que en el grupo experimental se reportó el mayor número de estudiantes que fueron capaces de resolver adecuadamente el problema práctico 30 (73,2%) contra 11 (26,8%) que plasmó respuestas incorrectas. Sin embargo, en el grupo control resultó inversa la tendencia, ya que el 31 (75,6%) respondió de manera errada y 10 (24,4%) de manera acertada. En segundo lugar, es de destacar, la mejoría notoria en el grupo experimental después de la aplicación de la propuesta didáctica, que paso de tener el 100% de respuestas erradas en la pre-prueba a 26,8% en la post-prueba.

A continuación, se presentan los resultados del ítem 14: Ana desea colocarle baldosas a su cocina. Razón por la cual mide el área y se da cuenta de que hay 0,3 dm

de ancho y 0,4 dm de largo. Si va a la tienda y escoge unas baldosas que miden 40 cm de largo y de ancho. ¿Cuántas baldosas debe comprar?

Tabla 29

Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros en centímetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	7	17,1	34	82,9	41	100
Experimental	33	80,5	8	19,5	41	100

Fuente: Soto (2013)

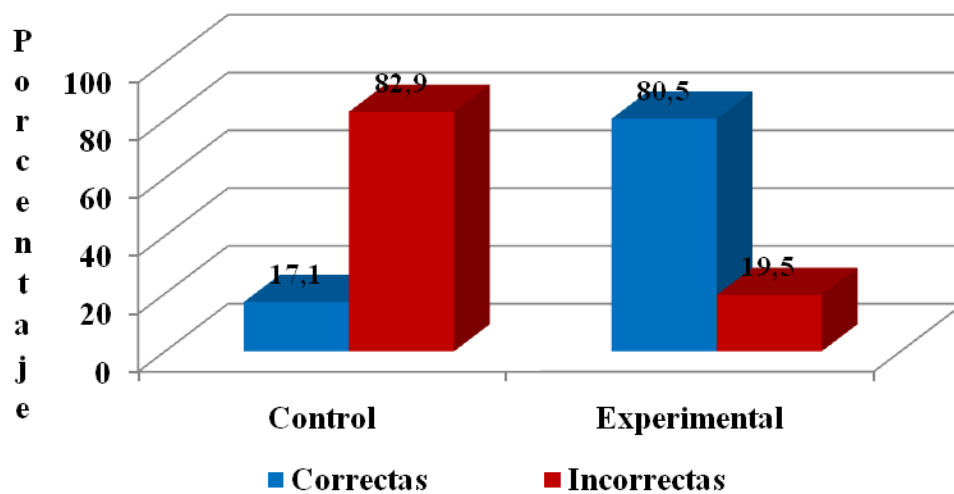


Gráfico 29. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de decímetros en centímetros

Fuente: Soto (2013)

En relación a la información presentada en la tabla y gráfico precedentes, se evidencia el mismo comportamiento que en el ítem 13, ya que destaca una inversión

completa de las tendencias de respuesta en ambos grupos. Así, en el grupo control se reportan sólo 7 (17,1%) de respuestas acertadas y 33 (82,9%) de respuesta erradas. Por el contrario en el grupo experimental 8 estudiantes, es decir, el 19,5% reportaron respuestas erradas y 33 (80,5%) respuestas acertadas. Asimismo, de un porcentaje de 100% de respuestas incorrectas en el grupo experimental en la pre-prueba, se pasó a 80,5% de respuestas acertadas, evidenciando la efectividad de la propuesta diseñada y aplicada.

Finalmente, se presentan los hallazgos relativos a la pregunta 15. La cancha de usos múltiples del polideportivo que está cerca de la casa de Patricia, mide 350 m de largo y 80 m de ancho. Si ella y su hermana salen a trotar todos los días y Patricia recorre un promedio de 7,5 km diarios y su hermana 6,5 Km diarios ¿cuántos metros habrán recorrido entre las dos en un día cualquiera? Escribe a cuánto equivale esa cantidad en vueltas

Tabla 30
Distribución de frecuencias de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros

Grupo	Respuestas				Total	
	Correcta		Incorrecta		FA	%
	FA	%	FA	%		
Control	19	46,3	22	57,7	41	100
Experimental	21	51,2	20	48,9	41	100

Fuente: Soto (2013)

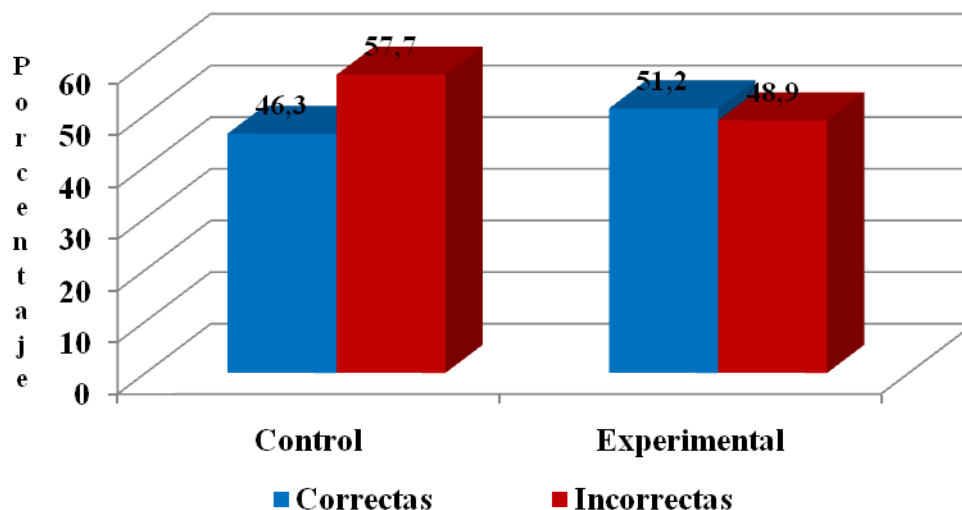


Gráfico 30. Distribución porcentual de las respuestas dadas por los estudiantes en la post-prueba en relación al conocimiento sobre la conversión de metros en kilómetros

Fuente: Soto (2013)

De tal manera que, se observa una ligera tendencia en el grupo experimental hacia un mejor desempeño en la resolución del problema planteado, ya que 21 (51,2%) de los estudiantes lo solucionó de manera correcta y 20 (48,9%) de forma errada.

Adicionalmente, en este grupo se evidenció un ligero aumento del número de respuestas acertadas después de la aplicación de la propuesta, pasando de 18 (43,9%) de aciertos a 21 (51,2%). Por su parte, en el grupo control 19 (46,3%) seleccionó la alternativa acertada y 22 (57,7%) la errada.

Es así como, la aplicación de la propuesta didáctica logró subsanar las pequeñas

deficiencias detectadas en la identificación de la utilidad de los instrumentos de medición, así como de las unidades de longitud y los ejercicios de conversión de las unidades básicas. Además, mejoró el rendimiento en la conversión de medidas de longitud más complejas y en la resolución de problemas prácticos.

Cabe destacar que, estos hallazgos concuerdan con lo reportado por Giorno (2011) y Lezama (2011) quienes enfatizaron en la importancia de aplicar estrategias didácticas significativas para mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas. Asimismo, guardan estrecha relación con los hallazgos de Reán y Pachano (2009) y Arteaga H. (2007), quien evidenció el mayor efecto de la estrategia constructivista en la simbolización, resolución de problemas y ejemplificación.

En consecuencia, se infiere que aplicando la propuesta de manera continua en el salón de clase contribuirá a mejorar significativamente la comprensión de estos temas y, por ende, garantizará el desarrollo de las competencias que requieren los estudiantes, planteándose como una opción viable de ser incorporada de manera formal de las actividades docentes.

En otro orden de ideas, a continuación se presenta la estadística descriptiva de las calificaciones de los estudiantes del grupo control y experimental, en la pre-prueba.

Tabla 31

Estadística descriptiva de las calificaciones de la pre-prueba en el grupo control y experimental

Grupo	Estadística Descriptiva				
	n	Promedio	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Control	41	11,02	1,26	9,33	13,33
Experimental	41	10,83	1,63	6,67	14,67

Fuente: Soto (2013)

En la Tabla 32 se observa que el promedio de la calificación del grupo control en la pre-prueba fue de $11,02 \pm 1,25$ puntos, presentándose como valor mínimo 9,33 y como máximo 13,33; mientras que el grupo experimental el valor medio fue $10,83 \pm 1,63$ con un valor mínimo de 6,67 y uno máximo de 14,67 puntos.

Al comparar el valor de las medias aplicando la t de student se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 32

Tabla 32. Prueba t para muestras independientes de la pre prueba en el grupo control y experimental

	Varianzas Iguales	No son Iguales las Varianzas
Lower 95% CI	-0,8384	-0,8390
Upper 95% CI	0,4486	0,4492
T	-0,60	0,60
DF	80	75,2
p	0,5484	0,5485

Fuente: Soto (2013)

De modo que, el valor de p asociado al estadístico de contraste es mayor de 0,05, luego al nivel de confianza del 95% se acepta la hipótesis nula, es decir, no hay diferencia significativa entre las medias de los grupos experimental y control en la

pre-prueba, con un nivel de confianza de 95%.

Asimismo, el valor de t calculado fue de $-0,60$, los grados de libertad o DF fue 80 y la t de la tabla 1,9945, de modo que el valor de t calculado es menor al de la tabla por lo que se acepta la hipótesis nula. En otras palabras, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental en las condiciones iniciales, por lo que presentan homogeneidad en el dominio conceptual y los promedios de calificaciones.

En efecto en el Gráfico 31, se evidencia la homogeneidad de las calificaciones obtenidas por ambos grupos en la pre-prueba.

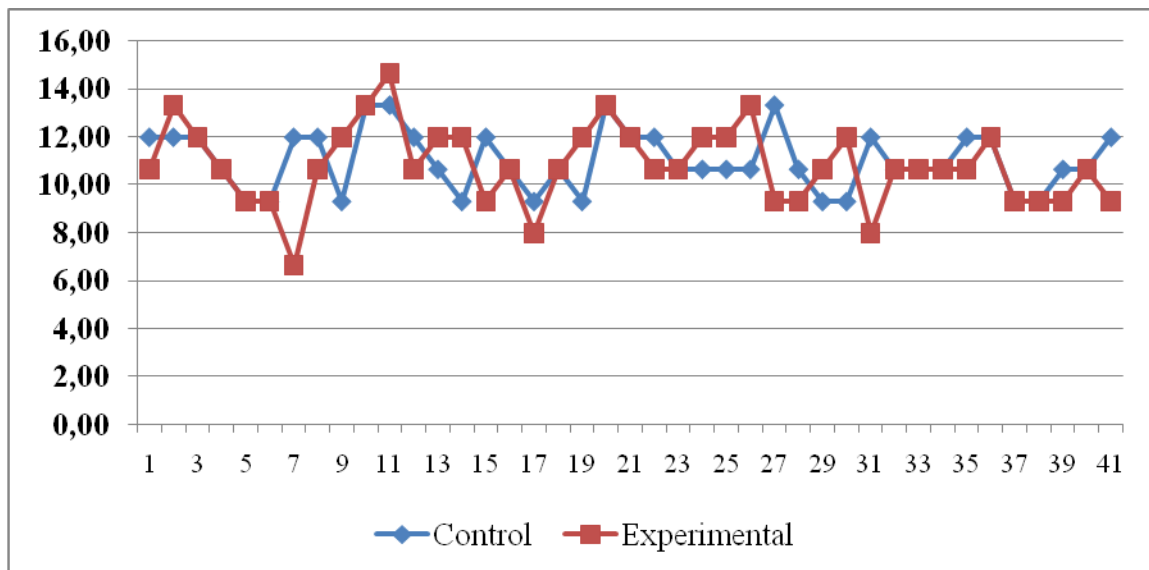


Gráfico 31. Resultados de las medias de calificación en el pre-prueba del grupo control y el grupo experimental

Fuente: Soto (2013)

Ahora bien, a continuación se presentan los resultados de la estadística descriptiva de las calificaciones en la post-prueba.

Tabla 33
Estadística descriptiva de las calificaciones de la post prueba en el grupo control y experimental

Grupo	Estadística Descriptiva				
	n	Promedio	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Control	41	12,00	1,15	9,33	14,67
Experimental	41	15,83	1,79	9,33	20,00

Fuente: Soto (2013)

En este contexto en la Tabla 33 se evidencia que el promedio de la calificación del grupo control en la post-prueba fue de $12,00 \pm 1,15$ puntos, con valor mínimo 9,33 y uno máximo de 14,67. Por su lado, en el grupo experimental se reportó un valor promedio superior de $15,83 \pm 1,79$ con un valor mínimo de 9,33 y uno máximo de 20,00 puntos, evidenciándose un incremento en el rendimiento académico en el grupo que fue sometido a la propuesta didáctica. En la Tabla 34 se presentan los resultados de análisis estadístico, al aplicar la t de student para muestras independientes.

Tabla 34. Prueba t para muestras independientes de la post-prueba en el grupo control y experimental

	Varianzas Iguales	No son Iguales las Varianzas
Lower 95% CI	3,174	3,1731
Upper 95% CI	4,44998	4,5015
T	11,53	11,53
DF	80	68,3
p	0,0000	0,0000

Fuente: Soto (2013)

En este orden de ideas, el valor de p asociado al estadístico de contraste es menor de 0,05, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula. De modo tal que, se acepta la hipótesis alternativa por lo que la media de las calificaciones del grupo experimental es significativamente superior a la media de las calificaciones del grupo control en la post-prueba con una $p < 0,0001$.

Asimismo, el valor de t calculado fue de 11,53, el valor de los grados de libertad o DF fue 68 y la t de la tabla 1,9901, por ende, el valor de t calculado es mayor al de la tabla por lo que se rechaza la hipótesis nula. Así, existen diferencias estadísticamente significativas entre las calificaciones del grupo control y experimental en la post-prueba.

Este hecho es significativo por cuanto evidencia una mayor eficiencia de la propuesta didáctica basada en el conocimiento epistemológico de las medidas de longitud, sobre las técnicas didácticas tradicionales utilizadas en el aprendizaje de estos contenidos matemáticos. En el Gráfico 32 se visualiza con mayor claridad el mayor rendimiento en el grupo experimental.

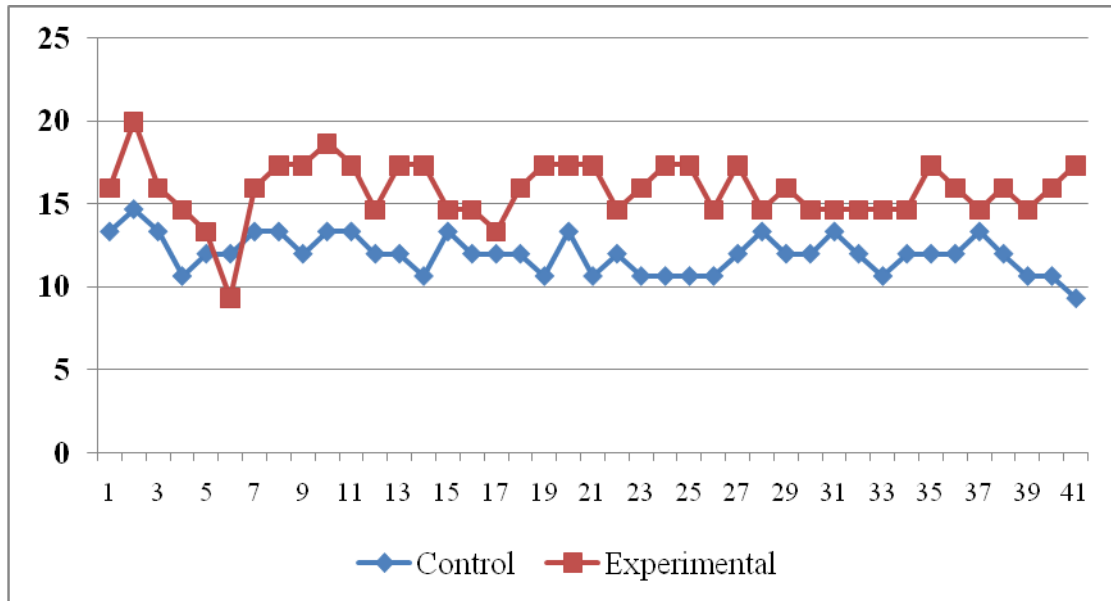


Gráfico 32. Resultados de las medias de calificación en el post-prueba del grupo control y el grupo experimental

Fuente: Soto (2013)

De modo que, los resultados de este estudio, tal y como se mencionó en párrafos anteriores, coinciden con experiencias similares reportadas por otros autores, como Terán y Pachano (2009), quien evidenció la utilidad didáctica de las estrategias basadas en el aprendizaje significativo para lograr que el alumno construya su propio saber, tomando en cuenta las experiencias previas y sus necesidades. Asimismo, son congruentes con los reportes de Arteaga H. (2007), quien evidenció que la aplicación de una estrategia constructivista mejora el dominio conceptual de contenidos de probabilidad de los estudiantes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones más relevantes del presente estudio.

En la pre-pueba se observó homogeneidad en ambos grupos acerca del conocimiento de los instrumentos para realizar mediciones de longitud, así como de la utilidad de las diferentes unidades de longitud, resaltando que dicho conocimiento es bastante satisfactorio.

Además, las fallas más significativas que presentaron los estudiantes en la pre-pueba en ambos grupos se centraron en el proceso de conversión de las medidas de longitud y el uso práctico de las equivalencias y comparaciones en el salón y el entorno.

Por su parte, en la post-pueba, el conocimiento de los estudiantes, tanto del grupo control como experimental en relación a los tipos de instrumentos de medición

y la utilidad práctica de las medidas de longitud se mantuvo bastante satisfactorio, no obstante, luego de la aplicación de la propuesta didáctica se logró incrementar estos conocimientos conceptuales en el grupo experimental.

Por otro lado, en el caso de la conversión de las unidades de longitud básicas, en ambos grupos se observaron algunas deficiencias, pero en los estudiantes del grupo experimental se experimentó una ligera mejoría en el rendimiento, por cuanto se presentó un incremento del 7,3% en el porcentaje de las respuestas correctas con respecto a los resultados de la pre-prueba.

De modo que, la aplicación de la propuesta didáctica en el grupo experimental mejoró las pequeñas deficiencias detectadas en la identificación de la utilidad de los instrumentos de medición y de las unidades de longitud, al igual que en los ejercicios de conversión de las unidades básicas.

Además, la aplicación de la propuesta didáctica en el grupo experimental mejoró el rendimiento en la conversión de medidas de longitud más complejas y en la resolución de problemas prácticos; no obstante, en el grupo control sometido a las técnicas didácticas tradicionales los resultados fueron muy similares a los obtenidos en la pre-prueba.

De manera tal que, no se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos control y experimental en las condiciones iniciales, por lo que presentan homogeneidad en el dominio conceptual y los promedios de calificaciones. Por su lado, al comparar los resultados de la post-prueba de los estudiantes del grupo control y experimental se reportó una $p < 0,0001$, por lo que la media de las calificaciones del grupo experimental fue significativamente superior a la media de las calificaciones del grupo control.

Este hecho es significativo por cuanto evidencia una mayor eficiencia de la propuesta didáctica basada en el conocimiento epistemológico de las medidas de longitud, sobre las técnicas didácticas tradicionales utilizadas en el aprendizaje de estos contenidos matemáticos.

Recomendaciones

- Visto los resultados obtenidos, se debe planificar cambios y adiciones al pensum de estudio, en especial en lo que se refiere a los recursos empleados y a las actividades de la guía, con el fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos del grado 5° del colegio.
- Integrar un estilo de enseñanza donde se mejoren las Didácticas Educativas, estas debe aplicarse en toda la materia de Matemáticas, incluyendo una

metodología y las estrategias específicas para desarrollar el conocimiento y el saber de los educandos. Las actividades a realizar deberían adecuarse a las características de los alumnos y a su etapa de desarrollo, en términos de materiales, juegos, actividades de grupo, duración, significación y participación, asegurándose, hasta donde es posible, un aprendizaje motivacional necesario e inherente a cualquier proceso educativo.

- Planificar e incorporar mejores didácticas educativas en el proceso de enseñanza las cuales pueden ser alcanzadas a través de talleres, foros, conferencias y cursos de actualización.
- Se recomienda que los docentes ejecuten las didácticas que más se ajuste a las necesidades de los educandos y que se evite la improvisación por medio de técnicas tradicionales que dan cabida al error en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Planificar y organizar la superación de un error u obstáculo consistirá en proponer una situación susceptible de evolucionar y de hacer progresar al alumno según una dialéctica conveniente. Se trata, no de comunicar las informaciones que se quieren enseñar, sino de encontrar la situación en la cual ellas son las únicas satisfactorias u óptimas –entre aquellas a las cuales ellas se oponen– para obtener un resultado en el cual el sujeto se ha involucrado.

Brousseau, citado por Mora (2007), dice: “Si se admite que un conocimiento se establece oponiéndose a otro, sobre el cual se apoya y al cual reemplaza, se comprenderá que podemos decir que los procesos de superación tienen un carácter dialéctico: dialécticas del a priori y del a posteriori, del conocimiento y de la acción, del yo y de los otros ...” (p.40).

Será necesario que esta situación permita al estudiante la construcción de entrada

de una primera solución o de una posibilidad (una estrategia de base) a partir de sus conocimientos previos, que se revelaran insuficientes. Se trata de identificar, mediante un análisis dialéctico, una situación que plantea al sujeto una pregunta cuya respuesta es "construible" dentro de una etapa del concepto que se pretende enseñar.

El concepto de medida tiene un origen muy antiguo en la historia y su utilización es universal. El uso corriente en la vida cotidiana, es el puente entre la aritmética y el mundo físico. Permite explorar el espacio físico y describirlo por medio de las magnitudes longitud, área, volumen y abertura de ángulo, a la vez que interpretar otros fenómenos menos perceptivos como el peso, el dinero y el tiempo. En consecuencia, se tiende a pensar que es simple desestimando la necesidad de clarificar las dificultades encontradas en la práctica o en la enseñanza.

Por otra parte, su carácter universal y familiar ha conducido a una proliferación de términos involucrados en usos ambiguos, no coincidentes con las definiciones matemáticas necesarias, que dan lugar a contradicciones culturales que frecuentemente obstaculizan la enseñanza.

Este carácter familiar y primitivo de la noción de medida constituye pues un obstáculo cultural para la clarificación del concepto según los usos de los niveles de enseñanza obligatoria. Numerosas concepciones de la medida se constituyen en

errores epistemológicos o contra obstáculos epistemológicos.

En la escuela suele reducirse su tratamiento al manejo del Sistema Métrico Decimal, de forma algorítmica. Lo cual instala además un nuevo obstáculo, medir es una cuestión aritmética, si solamente se ve así. Según Brousseau citado por Mora (2007), el concepto de medida sólo ha sido esclarecido con gran dificultad y muy tardíamente en la historia de la humanidad. Además presenta todavía zonas de penumbra (la medida en las ciencias humanas por ejemplo).

Frecuentemente, la enseñanza tiene tendencia a ignorar las actividades efectivas de medición y a dejar para más tarde las aclaraciones teóricas, restringiéndose a un saber escolar débilmente utilizable, evitando contradicciones, errores y dificultades propias de las mismas. En contraste, la realización sin discernimiento de todas las actividades “naturales” de medición (con todo su vocabulario, procedimientos, conceptos, etc.) refuerza la confusión y hace imposible las adquisiciones matemáticas o culturales fundamentales.

Por lo antes expuesto, se presenta en esta propuesta una nueva metodología de enseñanza el cual busca eliminar los errores epistemológicos y didácticos en la enseñanza de las Medidas de Longitud dirigido a estudiantes del quinto grado del Instituto Educativo “Juan XXIII”.

Estrategia Didáctica para la Enseñanza de las Medidas de Longitud

Motivado al papel que juegan las diferentes categorías de errores, la distinción entre error absoluto y los errores relativos en la medición, los errores de cálculo y los errores de redondeo, también deben ser abordados para que no existan cuestiones que confundan entre lo que se entiende por aproximación y lo que se entiende por errores. Esta distinción permitirá en la actividad escolar salir de la confusión, diferenciando unos errores de otros, dándoles un estatuto fijo y convenido en la clase, permitiendo que los alumnos adquieran estrategias personales para llevar a cabo estimaciones de medidas en situaciones cotidianas.

Por lo antes expuesto se presenta un nuevo pensum didáctico así como actividades para el desarrollo del aprendizaje de las medidas de longitud:

Cuadro 35. Pensum Didáctico Educativo aplicado al Proceso de Enseñanza de de las Medidas de Longitud

Didáctica impartida para enseñar las medidas de longitud	Nueva Didáctica impartida para enseñar las Medidas de Longitud
<ul style="list-style-type: none">• Se realiza una clase expositiva mediante la cual se definen los conceptos relacionados con las medidas de longitud.• Se les enseña a los estudiantes a realizar equivalencia, de forma mecánica, entre las medidas de longitud a través de la tabla establecida para realizar dichas equivalencias.	<ul style="list-style-type: none">• Se determina el nivel cognitivo de los educandos con la finalidad de formar equipos de trabajo integrados por niños que estén en diferentes niveles. En virtud de que se lleve a cabo un aprendizaje colaborativo más eficaz.• Se diseñan estrategias de aprendizaje, mediante las cuales los estudiantes construyan de forma significativa los conceptos relacionados con las medidas de

Didáctica impartida para enseñar las medidas de longitud	Nueva Didáctica impartida para enseñar las Medidas de Longitud
<ul style="list-style-type: none"> • Los educandos resuelven de manera mecánica problemas relacionados con las medidas de longitud. 	<p>longitud.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos cortarán barras de madera para elaborar las regletas de Gusinari. Luego el docente dirigirá los procesos de enseñanza y aprendizaje, mediante la técnica de la pregunta, con la finalidad de que los alumnos construyan sus propios conceptos sobre equivalencia entre medidas de longitud. • Se realizaran juegos a través de los cuales los niños pondrán en práctica los conceptos aprendidos sobre las medidas de longitud, resolviendo problemas relacionados con su vida cotidiana.

Fuente: Soto N. (2011)

Encuentro N° 1

Motivación: Se manifestó a los alumnos que si tienen que medir el escritorio del docente para saber si cabe o no en un lugar específico del salón y no tienen ningún instrumento para hacerlo, ¿cómo llevarían a cabo la tarea?

Actividad:

- Se formaron ocho equipos, siete integrados por cinco alumnos y un grupo integrado por seis alumnos.
- Se les indicó a los alumnos que investiguen las siguientes preguntas: 1) ¿Qué es medir? 2) ¿Qué es una magnitud? 3) ¿Qué unidades de longitud se utilizaban anteriormente? Y ¿Cuáles se utilizan hoy en día? 4) ¿Por qué las unidades de longitud cambiaron a través del tiempo?

- Se realizó una discusión de las respuestas dadas a las preguntas, con la finalidad de que los educando contrastarán sus conocimientos previos sobre estas nociones matemáticas y las definiciones propias de las mismas. De esta manera el docente continuó utilizando la técnica de la pregunta para que los estudiantes construyeran correctamente los conceptos de magnitud, medida y unidades de longitud convencional y no convencional.

Nota: El docente se encargo de guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera tal que los alumnos construyeran los siguientes conceptos: **Medir:** es el acto en el que se le asigna a cada elemento de un conjunto medible una cantidad numérica específica, mediante la comparación de dicho elemento con una unidad patrón previamente establecida. **Magnitud:** es la propiedad susceptible a la medición, en este caso relacionada con el tamaño del elemento medido. **Unidades de longitud:** es la unidad patrón utilizada para medir. (el docente les hablo a los niños en relación a la episteme de las unidades de las medidas de longitud con la finalidad de que ellos se dieran cuenta de que las unidades de medida de longitud convencionales, utilizadas hoy en día para medir, surgen como una necesidad social de utilizar una unidad patrón universalmente reconocida).

Cierre

Los alumnos escribieron en sus cuadernos, con sus propias palabras, las respuestas correctas a las preguntas realizadas. Asimismo se les indico que respondieran a las

siguientes preguntas: ¿Por qué fue necesario establecer unidades de medida de longitud convencionales? Si se tiene un terreno y lo miden dos personas utilizando la cuarta ¿Ambos individuos obtendrán el mismo resultado?

Evaluación

Competencia evaluada: Utiliza las unidades de medida de longitud.

Indicador evaluado: Conoce las nociones matemáticas: medir, magnitud y unidades de medidas de longitud convencionales y no convencionales.

Conceptual: Medidas de longitud.

Actitudinal: Valoración de las posibilidades que brinda el lenguaje matemático para interpretar, representar, conocer mejor y comunicar situaciones reales.

Procedimental: Construcción de los conceptos de medida, magnitud y unidades de medida de longitud convencionales y no convencionales.

Encuentro N° 2

Motivación:

- Se formaron ocho equipos, siete integrados por cinco alumnos y un grupo integrado por seis alumnos.
- A cada equipo se les entregó un juego de las regletas de Cuisenaire.

- Luego se realizaron las siguientes preguntas: ¿Cuántas regletas de color blanco se necesitan para construir una equivalente a la de color naranja?
- Se les indicó que construyeran una regleta uniendo diez de las regletas de color naranja y después se realizó la siguiente pregunta: ¿Cuántas regletas de color blanco se necesitan para construir una equivalente a la hecha con las diez regletas de color naranja?

Actividad

Se realizó con los niños el juego del cocinero, el cual consistió en resolver los siguientes planteamientos:

- Se tomó la regleta color naranja y se les dijo a los niños que la misma representa una tarta que el cocinero hizo, la cual debe repartir en dos salones de clase que tienen igual cantidad de niños. Razón por la cual se les preguntó a los niños: ¿Con que regletas se puede representar la tarta picada en dos partes iguales? Y si el cocinero realiza una tarta igual a la regleta de color azul ¿Con que regletas se puede representar la tarta picada en tres partes iguales?
- Luego se les dijo que el cocinero realizó una tarta de igual tamaño que la regleta de color negro y la picó en pedazos iguales al tamaño de la regleta de color blanco. Razón por la cual la tarta alcanzó para 7 personas. Y se les preguntó: Si se desea hacer tartas para 21 personas ¿Cuántas tartas iguales a la

regleta de color negro se deben hacer para que alcance para las 21 personas y no sobre nada? Para 40 personas ¿Cuántas tartas? Y para 70 personas ¿Cuántas tartas?

- Se les explico a los niños que al relacionar dos valores consecutivos de una misma magnitud se obtiene lo que en matemática se denomina razón. Y que la igualdad de dos razones se la llama proporción. De esta manera, cuando se conocen tres términos que conforman una proporción es posible hallar el cuarto término mediante un procedimiento llamado regla de tres. Así:

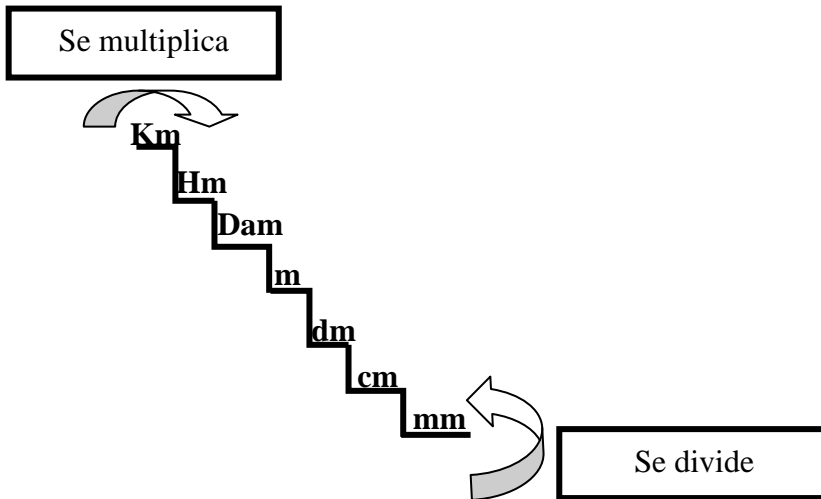
Magnitud: Tarta	Magnitud: Persona
1	7
3	21
8	40
10	70
12	x

$$x = 12 \times 70 / 10$$

$$x = 84$$

- Se les explico mediante el siguiente esquema y a partir de las explicaciones anteriores, el algoritmo para establecer equivalencias entre unidades de longitud

1000	100	10	1	0,1	0,01	0,001
Km	Hm	Dam	m	dm	cm	mm



Magnitud: Metro	Magnitud: Kilómetro
1000 m	1 km
57 m	X km

$X = 57 \times 1 / 1000$
 $X = 0,057 \text{ Km}$

Magnitud: Metro	Magnitud: Kilómetro
1000 m	1 km
x m	85 km

$X = 85 \times 1000 / 1$
 $X = 85000 \text{ m}$

Cierre

El docente colocó en la pizarra los siguientes ejercicios:

Realiza las siguientes equivalencias

- a) 8 m a Km
- b) 9,5 Dam a mm
- c) 7 cm a Hm
- d) 5,3 dm a mm

Luego paso a cuatro alumnos a la pizarra para que resolvieran los ejercicios

Evaluación

Competencia a evaluar: Utiliza las unidades de medida de longitud.

Indicadores a evaluar:

- Realiza equivalencias entre las diferentes unidades de medidas de longitud.
- Resuelve problemas cotidianos relacionados con las medidas de longitud

Conceptual: Medidas de longitud.

Actitudinal: Valoración de la importancia de las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos para expresar los resultados.

Procedimental: Construcción del algoritmo para establecer equivalencias entre unidades de orden superior a orden inferior o viceversa.

Encuentro N° 3

Motivación:

Se les coloco a los alumnos un fondo musical.

Actividad

- Se formarán ocho equipos, siete integrados por cinco alumnos y uno integrado por ocho, con la finalidad de fomentar el aprendizaje colaborativo
- Se les indicará a los alumnos realizar las siguientes actividades:

Calcula y responde:

- a) ¿Cuántos hectómetros hay en 10800 mm y en 120 cm?
- b) ¿Cuántos metros hay en 3325 cm y 827 Dam?
- c) ¿Cuántos Kilómetros hay en 30000 dm y 1582 m?
- d) ¿Cuántos decámetros hay en 35 Km y en 6320 dm?

Resuelve:

- a) De mi casa a la plaza hay 127 m y desde la plaza al colegio 95 m. ¿Cuántos decímetros recorreré para ir desde mi casa al colegio si paso por la plaza?
- b) Sandra compra dos piezas de tela que miden 3m y 5,7 m. Si emplea en total entre las dos piezas 5 m en hacer un vestido. ¿Cuántos decímetros de tela le sobran?
- c) Juan tiene que recorrer 250 dm para atrapar la pelota. Si ya ha recorrido 130 dm ¿Cuántos metros le quedan por recorrer?
- d) Mi calle mide 75,4 m de largo. ¿Cuántos cm mide de largo?
- e) Una hilera de hormigas mide 275 m ¿cuántos cm mide dicha hilera?

- f) Se quiere confeccionar dos cortinas de 3m y 4,6 m respectivamente. ¿Cuántos cm de tela se deben comprar, si se tiene una pieza de 7 m?
- g) De un tronco que mide 3215 mm de largo se cortaron dos trozos de 412 mm ¿cuántos cm mide ahora el tronco?
- h) David tiene una barra de chicle que mide 3,50 m de longitud y quiere compartirla entre dos amigos. ¿Cuántos cm le tocara a cada uno?
- i) Marcos participa en una carrera de 5,5 Km de longitud. Si ha recorrido 34 hm del circuito, ¿Cuántos metros le faltan todavía por recorrer?
- j) Un atleta debe recorrer en la semana 17800 m, para cumplir a cabalidad con sus entrenamientos. Si el Domingo recorrió 3,267 km, el lunes 2,564 km, el martes 3,125 km y el miércoles 2,789 km. ¿Cuántos metros le falta recorrer para cumplir con la meta?

Cierre: Los alumnos pasaron a la pizarra para resolver los ejercicios

Evaluación

Competencia a evaluar: Utiliza las unidades de medida de longitud.

Indicadores a evaluar:

- Realiza equivalencias entre las diferentes unidades de medidas de longitud.
- Resuelve problemas cotidianos relacionados con las medidas de longitud

Conceptual: Medidas de longitud.

Actitudinal: Valoración de la importancia de las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos para expresar los resultados.

Procedimental: Construcción del algoritmo para establecer equivalencias entre unidades de orden superior a orden inferior o viceversa.

Encuentro N° 4

Motivación:

Se les colocó a los alumnos un fondo musical.

Actividad

- Se formarán ocho equipos, siete integrados por cinco alumnos y uno integrado por ocho, con la finalidad de fomentar el aprendizaje colaborativo
- Se les indicará a los alumnos realizar las siguientes actividades:

Resuelve:

- a) Eleazar camina todos los días de su casa a la escuela un Kilómetro y medio. Si cuando pasa por la tienda lleva recorrido 320 m. ¿Cuánto le falta por recorrer para llegar a la escuela?
- b) Un trabajador del municipio le encargaron pintar 8 calles y cada una mide un hectómetro. Si hasta el momento lleva 245 m pintados. ¿cuántos metros le falta por pintar?

- c) Un caracol se desplaza sobre una jardinera que mide 2 m de largo. Si recorre 13 mm por segundo. ¿Cuántos segundos necesita para recorrer el largo de la jardinera?
- d) Un caballo puede trotar a una velocidad promedio de 250 m por minuto. Isidoro va a ir en caballo de Santa lucía a San Jacinto. Si la distancia entre los dos pueblos es de 30 hm. ¿Cuánto tiempo tarda Isidoro en ir de un lugar a otro?

Cierre: Los alumnos pasaron a la pizarra para resolver los ejercicios

Evaluación

Competencia a evaluar: Utiliza las unidades de medida de longitud.

Indicadores a evaluar:

- Realiza equivalencias entre las diferentes unidades de medidas de longitud.
- Resuelve problemas cotidianos relacionados con las medidas de longitud

Conceptual: Medidas de longitud.

Actitudinal: Valoración de la importancia de las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos para expresar los resultados.

Procedimental: Construcción del algoritmo para establecer equivalencias entre unidades de orden superior a orden inferior o viceversa.

Encuentro N° 5

Motivación:

Se les coloco a los alumnos un fondo musical.

Actividad

- Se formarán ocho equipos, siete integrados por cinco alumnos y uno integrado por ocho, con la finalidad de fomentar el aprendizaje colaborativo
- Se les indicará a los alumnos realizar las siguientes actividades:
 - a) El papá de Isabel compró 4 espejos rectangulares de 120 m de base y 0,005 hm de altura; y 3 espejos cuadrados 0,0075 m de lado.

¿Cuál es el área en metros cuadrados de los 4 espejos rectangulares?

¿Cuántos metros cuadrados compró en total el papá de Isabel?
 - b) Daniel quiere comprar un terreno que mide 150 m de ancho por 0,312 km de largo. Si cada metro cuadrado tiene un valor de 9150 Bs ¿Cuántos bolívares cuesta el terreno?
 - c) El cuarto de Andrés mide 0,003 Km de ancho por 5 m de largo. Si él quiere alfombrarlo, ¿Cuántos metros de alfombra necesita? Y si el metro de alfombra cuesta Bs. 5500 ¿Cuánto dinero gastará?
 - d) La Sra. Josefina quiere poner baldosas cuadradas de 25 cm de lado en su cocina. Si ésta mide 4,5 m de ancho por 0,0082 km de largo. ¿cuántas baldosas son necesarias para realizar el trabajo?

Resuelve:

Cierre: Los alumnos pasaron a la pizarra para resolver los ejercicios

Evaluación

Competencia a evaluar: Utiliza las unidades de medida de longitud.

Indicadores a evaluar:

- Realiza equivalencias entre las diferentes unidades de medidas de longitud.
- Resuelve problemas cotidianos relacionados con las medidas de longitud

Conceptual: Medidas de longitud.

Actitudinal: Valoración de la importancia de las unidades de medida, sus múltiplos y submúltiplos para expresar los resultados.

Procedimental: Construcción del algoritmo para establecer equivalencias entre unidades de orden superior a orden inferior o viceversa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afcha, K. (1992). Manual de Metodología de la Investigación. Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.
- Arias, F. (2004). Proyectos de investigación. Cuarta Edición. Caracas Venezuela. Editorial Episteme.
- Ary, D, Jacobs, L y Razaneh, A (1985). Introducción a la investigación pedagógica. (2 a. Ed.) México. Trillas.
- Balestrini, M. (2003). Estudios Documentales Teóricos, Análisis del Discurso y las Historias de Vida. Segunda Edición. Venezuela: BL Consultores y Asociados.
- Barrantes, Hugo (2006). Los Obstáculos Epistemológicos. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 1, Nro 2. Argentina. Documento Electrónico www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes
- Barriga, F. (2002). Estrategias Para un Aprendizaje Significativo. Segunda Edición. México: Mc Graw Hill.
- Bisquerra, R. (1989). Métodos de Investigación Educativa. Barcelona: Ediciones CEAC, C.A.
- Boggino, N. (2004). El Constructivismo en el Aula. Argentina: HomoSapiens.
- Bonilla, M. (1984). El Cuento como Medio Didáctico para la Enseñanza. Caracas. Panapo.
- Briceño, C. (2001) Importancia de la planificación de estrategias pedagógicas vivenciales en la enseñanza de la educación ambiental dirigida a los alumnos de la segunda etapa de educación básica. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Santa María.
- Bunge, M. (1985). Epistemología: ciencia de la ciencia., Barcelona.Edit. Ariel.
- Cabrera, M. (2001) Uso de los juegos como estrategia pedagógica para la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas de matemática de cuarto grado en tres

escuelas del área Barcelona Naricual. Propuesta de un diseño instruccional. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Central de Venezuela.

Chavez A, N.(1994) Introducción a la investigación educativa. Primera edición, 1994. Maracaibo, Venezuela. Editorial Universal.

Camilloni, A. De. (1997). Los Obstáculos Epistemológicos en la Enseñanza. España: Gedisa.

Chadwick, M. y Tarky, I. (1986). Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas. Chile: Universidad Católica de Chile.

Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). Cuadernos de Educación. Estudiar Matemática El Eslabón perdido Entre Enseñanza y Aprendizaje. Segunda Edición. España: Horsori.

Coll, C. (1997) Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento. Barcelona: Editorial Paidós.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Gaceta Oficial (Extraordinaria). N° 5453. Caracas. Venezuela. Marzo 2000.

Cuello, G. (2000) Las Estrategias de Enseñanza de la Matemática utilizadas por los Docentes de la Escuela Básica Nacional “Octavio Antonio Diez” (primera etapa). Trabajo de Grado no publicado Universidad Central de Venezuela

Dugarte, N. (2000). Pensamiento Matemático al Alcance de Todos. Venezuela.

Franchi, A. y Rincón , A de. (2003). Tipología de Errores en el Área de la Geometría Plana. Educere, 8(25), 196-204.

Garagalza, L. (1990). La Interpretación de los Símbolos. Hermenéutica y Lenguaje en la Filosofía Actual. España: Antropos.

García, J. F., Frías, M. D. y Pascual, J. (1999). Los diseños de la investigación experimental. Comprobación de las hipótesis. Valencia: CSV.

Giorno, María. (2011). La Planificación de Estrategias Didácticas para la Matemática en el Nivel de Educación Media General. Trabajo de Grado de Maestría no publicado, Universidad del Zulia.

Good, T y Brophy, J. (1996) Psicología Educativa Contemporánea. México:

McGraw-Hill.

Good, T y Brophy, J. (1998) Para enseñar no basta con saber la asignatura. México: McGraw-Hill.

González, F. (1997). La Enseñanza de la Matemática Proposiciones Didácticas. Segunda Edición. Venezuela: Impreupel.

González, F. (1997). Paradigmas en la Enseñanza de la Matemática. Fundamentos Epistemológicos y Psicológicos. Segunda Edición. Venezuela: Impreupel.

González, F. (1997). Paradigmas en la enseñanza de la matemática. Venezuela: Impreupel

Guénard , F y Lelievre, G. (1999). Pensar la Matemática. España: Tusquets.

Guerra Y (2006) Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Matemáticas en los Alumnos del 5º Grado de Educación Básica. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Santa María.

Henson, K. (2000). Psicología Educativa para la enseñanza Eficaz. México: Thomson.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004). Metodología de la Investigación. Tercera Edición. México: Mc Graw Hill.3

J. Piaget y R. García. Psicogénesis e historia de la ciencia. Méjico 1987. Editorial Siglo XXI.

J. Piaget. La epistemología genética. Madrid 1986. España. Editorial Debate.

Klausmeier, J y Goodwin, W. (1971). Psicología Educativa. México: Harla.

Lester, J. (1990). Instrucción y Aprendizaje Significativo. Caracas: Ediciones UPEL.

Ley Orgánica de Educación (2009) Gaceta Extraordinario 5.929.

Ley Orgánica para la protección del niño y el adolescente Gaceta Oficial Nro 5.266, Extraordinario de fecha 2 de Octubre de 1998.

Briceño, Thairy. (2011). El Uso del Error en el Aprendizaje. Venezuela: Universidad de Carabobo.

Lezama, Jenny. (2011). Aplicación de los Juegos Didácticos Basados en el Enfoque Significativo Utilizando Material Concreto, Mejora el Logro de Aprendizaje en el Área de Matemática de los Estudiantes del Tercer Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa “República Federal Socialista de Yugoslavia”, de Nuevo Chimbote. Tesis de Grado no publicada. Universidad Católica Los Angeles Chimbote, Perú.

Macera, E. (1998). Errar es un Placer. México: Grupo editorial Iberoamericana.

Martínez A, D. (1999) Propuesta del perfil ocupacional del docente de matemática como gerente de aula y su influencia en el rendimiento estudiantil en la III etapa de educación básica de calabozo, estado Guárico. Trabajo Especial de Grado no publicado, Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. Calabozo.

Martinez, P. (1995). Concepciones y Creencias de los Futuros Profesores sobre las Matemáticas, su Enseñanza y Aprendizaje. Evolución Durante las Prácticas de Enseñanza. Editorial COMARES. Granada, España.

Medina, C. (1997) La Enseñanza Problemática Bogota: Rodríguez Quito.

Mejías, J. (2004) Estudio Descriptivo de las estrategias utilizadas por los docentes de la segunda etapa de educación básica en el área de ciencias de la naturaleza y tecnología en las escuelas “Antonio José de Sucre” “Consuelo Navas Tovar” y “tomas Alfaro Calatrava” del eje Barcelona Lecherías Estado Anzoátegui. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Central de Venezuela.

Méndez, C. (2001) Metodología de la Investigación. México. Editorial Mc Graw Hill.

Mendoza, J. Beltrán, A. Páez, A. y Salamanca, E. (2009). Uso del Error como Mediador Cognitivo para el Aprendizaje de la Adición de Fraccionarios Aritméticos Positivos. Trabajo de Grado no publicado. Universidad del Norte, Barranquilla

Ministerio de Educación, (2005) Programa de Estudio de la Escuela Básica, II Etapa Quinto Grado. Caracas: Ediciones de la Biblioteca.

Ministerio de Educación y Deporte. (2005) Derecho a la Educación. (Documento en línea). Disponible: www.cice.brg.ve/cice_v-1.htm (Consulta: 2005, Abril 9)

Molina, M. (2001) Estrategias motivacionales dirigidas a docentes para la enseñanza de la matemática en séptimo grado. Trabajo de Grado no publicado, Centro de Investigación Psiquiátricas, psicológicas y sexológicas de Venezuela. Núcleo

Táchira.

Mora, D (2003). Aprendizaje y Enseñanza. Bolivia: Campo Iris.

Mora, D. (2002). Didácticas de la Matemáticas. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.

Mora, Arabela (2007). Obstáculos Epistemológicos que afectan el Proceso de Construcción de Conceptos del Área de Ciencias en Niños de Edad Escolar. Trabajo no publicado. UPEL

Pérez, Y. y Ramírez, R. (2008). Desarrollo Instruccional sobre Estrategias de Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos dirigido a Docentes de Primer Grado de Educación Básica. Revista de Investigación. 32(65).

Piaget- Naturaleza y métodos de la epistemología. Editorial Paidós. . Méjico 1985

Quispe, Wncslao. (2011). La Comprensión de los Significados del Número Racional Positivo y su Relación con sus Operaciones Básicas y Propiedades Elementales. Trabajo de grado no publicado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle “Alma Mater del Magisterio Nacional de Lima Perú

Briceño, Thairy. (2011). El Uso del Error en el Aprendizaje. Venezuela: Universidad de Carabobo.

Rico, L., Castro, E., Coriat, M., Marín, A., Puig, L. Sierra, M. y Socas, M. (2000). La Educación Matemática en la Secundaria. Segunda Edición. España: Horsori.

Royer, J Allan, R. (1998) Psicología del Aprendizaje. México: Limusa.

Santos, L. y .Sánchez, E. (1996). Perspectivas en Educación Matemática. México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Terán, M. y Pachano, L. (2009), El Trabajo Cooperativo en la Búsqueda de Aprendizajes Significativos en Clase de Matemáticas de la Educación Básica. Educere.13 (4).

Universidad Santa María. Decanato de Postgrado y Extensión. Dirección de Investigación (2006). Normas para la elaboración, presentación y evaluación de los trabajos especiales de grado. Caracas: autor.

Woolfolk, A. (1999). Psicología Educativa. México: Prentice Hall.

ANEXOS

ANEXO A
FORMATO DE VALIDACIÓN

[ANEXO A – 1]

[EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA]

FORMATO DE VALIDACIÓN

Instrumento: Evaluación Diagnóstica

Investigación: Efectos de los Errores Epistemológicos y Didácticos en el Aprendizaje de las medidas de Longitud Dirigido a Estudiantes de Quinto Grado del Instituto Educativo Juan XXIII

Matriz para Juicio de Expertos

Objetivos de la Investigación	Nº Ítems	Pregunta	Contenido				Observaciones
			Claridad		Congruencia		
			SI	NO	SI	NO	
Determinar el efecto de los errores epistemológicos y didácticos en el aprendizaje de las medidas de longitud dirigido a estudiantes de quinto grado de la unidad educativa Juan XXIII del municipio Valencia.	1	¿Qué instrumento utilizarías para medir el grosor de un libro? a) El transportador b) La regla c) El ondómetro d) El micrómetro					
	2	¿Qué instrumento utilizarías para medir el ancho de tu habitación? a) El transportador b) La regla c) El ondómetro d) El micrómetro					
	3	¿Qué instrumento utilizarías para medir la distancia de tu casa al colegio? a) El transportador b) La regla c) El ondómetro d) El micrómetro					
	4	¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el grosor de una uña?					

Objetivos de la	Nº	Pregunta	Contenido				Observaciones
		a) El Centímetro b) El milímetro c) El decámetro d) El metro					
	5	¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el largo de un dedo? a) El centímetro b) El milímetro c) El decámetro d) El metro					
	6	¿Qué unidad de longitud utilizarías para medir el ancho de tu espalda? a) El centímetro b) El milímetro c) El Decámetro d) El metro					
	7	¿Cuántos hectómetros hay en 10184 mm y en 120 cm? a) 0,101 Hm y 12 Hm respectivamente b) 0,10184 Hm y 0,0120 Hm respectivamente c) 0,00184 Hm y 0,120 Hm respectivamente d) 0,10084 Hm y 0,0012 Hm respectivamente					
	8	¿Cuántos metros hay en 3325 cm y 827 Dam? a) 332,5 m y 82,70 m respectivamente. b) 3,325 m y 827,0 m respectivamente. c) 33,25 m y 8270 m respectivamente. d) 3325 m y 8,270 m respectivamente.					
	9	¿Cuántos Km hay en 30000 dm y 1582 m? a) 3 Km y 1,582 Km respectivamente.					

Objetivos de la	Nº	Pregunta	Contenido				Observaciones
		b) 30 Km y 15,82 Km respectivamente. c) 300 Km y 158,2 Km respectivamente. d) 3000 km y 1582 Km respectivamente.					
	10	¿Cuántos decámetros hay en 35 Km y 6320 dm? a) 35000 Dam y 6320 Dam respectivamente. b) 350 Dam y 632 Dam respectivamente. c) 35 Dam y 63 Dam respectivamente. d) 3500 Dam y 63,20 Dam respectivamente					
	11	Mario y su hermano utilizan la cuarta para medir la longitud de una mesa. Mario obtiene 17 cuartas y su hermano 21 cuartas. Luego utilizan la cinta métrica y comprueban que la mesa mide 397 cm. ¿Cuánto mide la cuarta de Mario? ¿Y la de su hermano? a) Aproximadamente la cuarta de Mario mide 23,3 cm y la de su hermano 18,9 cm. b) Aproximadamente la cuarta de Mario mide 15,5 cm y la de su hermano 20,5 cm c) Aproximadamente la cuarta de Mario mide 20 cm y la de su hermano 17 cm d) Aproximadamente la cuarta de Mario					

Objetivos de la	N°	Pregunta	Contenido				Observaciones
		mide 22 cm y la de su hermano 18 cm					
	12	<p>Para medir la pista de atletismo Luis utilizó un instrumento de medida fabricado por el mismo el cual esta formado por una rueda de longitud conocida y un contador de vueltas. Si la rueda mide 0,007 Dam y el contador marca 157 vueltas ¿Cuántos metros mide la pista?</p> <p>a) Aproximadamente 12 cm</p> <p>b) Aproximadamente 11 cm</p> <p>c) Aproximadamente 13 cm</p> <p>d) Aproximadamente 15 cm</p>					
	13	<p>Luisa quiere medir el ancho del salón de clase pero sólo tiene una regla de 15 cm, por lo que decide medir una baldosa y comprueba que mide 35 cm. ¿Cuánto mide el ancho del salón de clase de Luisa si ella conto 75 baldosas?</p> <p>a)30m</p> <p>b)27,5m</p> <p>c) 26,25m</p> <p>d) 26m</p>					
	14	<p>Ana desea colocarle baldosas a su cocina. Razón por la cual mide el área y se da cuenta de que hay 0,3 Dam de ancho y 0,4 Dam de largo. Cuando va a la tienda a escoge unas baldosas que miden 40 cm de largo y de ancho.</p>					

Objetivos de la	Nº	Pregunta	Contenido				Observaciones
		¿Cuántas baldosas debe comprar? a) 75 baldosas b) 48 baldosas c) 50 baldosas d) 70 baldosas					
	15	La cancha de usos múltiples del polideportivo que esta cerca de la casa de Patricia, mide 1500 m de largo y 750 m de ancho. Si ella y su hermana salen a trotar todos los días y Patricia recorre un promedio de 16,5 km diarios y su hermana 19,25 km diarios ¿cuántos metros habrán recorrido entre las dos en un día cualquiera? Escribe a cuánto equivale esa cantidad en vueltas a) Entre Patricia y su hermana recorren 14000 m, los cuales equivalen a 2 vueltas aproximadamente. b) Entre Patricia y su hermana recorren 15755 m, los cuales equivalen 3,5 vueltas aproximadamente. c) Entre Patricia y su hermana recorren 13850 m, los cuales equivalen a 2,3 vueltas aproximadamente. d) Entre Patricia y su hermana recorren 12789 m, los cuales equivalen a 2,9 vueltas aproximadamente					

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
--------------------	----	----	---------------

El Instrumento contiene instrucciones para su solución			
El numero de ítems es adecuado			
El ítem permite el logro del Objetivo Relacionado con el Diagnostico			
Los ítems están presentados en forma Lógico Secuencial			
El numero de ítems es suficiente para recoger la información			

OBSERVACIONES: _____

VALIDADO POR: _____

FIRMA: _____ C.I.: _____

VALIDEZ
Aplicable: SI: __ NO: __