



INFORME FINAL

LA CONVERSIÓN DE REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA FRECUENCIA ESTADÍSTICA ABSOLUTA

DUBERNEY ZULETA ÁNGEL

GLORIA EUGENIA VALENCIA MOSQUERA

PAOLA ANDREA ARBOLEDA NARVÁEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2016

LA CONVERSIÓN DE REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA FRECUENCIA ESTADÍSTICA ABSOLUTA

DUBERNEY ZULETA ÁNGEL

GLORIA EUGENIA VALENCIA MOSQUERA

PAOLA ANDREA ARBOLEDA NARVÁEZ

Asesora

DELMA OSPINA GARCÍA

Doctora en Educación

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

MANIZALES

2016

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por la fortaleza, la fe en un futuro mejor y la posibilidad de aportar a la formación de ciudadanos maestros.

Gracias a la profesora Delma Ospina García y demás docentes por su apoyo incondicional y su amabilidad.

A nuestras familias infinita gratitud por sustentarnos durante esta travesía.

Gracias compañeros.

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE GRAFICAS Y TABLAS.....	7
INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO 1	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.....	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.1 Objetivos específicos	16
CAPITULO 2	17
MARCO TEORICO.....	17
2.1 Antecedentes.....	17
2.2 Referentes teóricos.....	25
2.2.1 Pensamiento matemático	25
2.2.2 Registros de representaciones semióticas	27
2.2.3 Desarrollo del pensamiento aleatorio en el aula	31
2.2.3.1 Estándares curriculares y de competencias para el área de matemáticas.....	34
2.2.3.2 Estándares básicos de competencia en matemáticas para el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos	35

2.2.4 La estadística.....	38
2.2.4.1 La estadística y su división	38
2.2.4.2 Introducción de la estadística en el área de matemáticas en Colombia	39
2.2.5 Representaciones semióticas de los conjuntos de datos	41
2.2.5.1 El grafico y las tablas como representaciones semióticas	41
2.2.5.2 Niveles de lectura de las tablas estadísticas	44
2.3 Resolución de problemas matemáticos (RPM).....	44
2.4 ¿Qué es una unidad didáctica?.....	47
CAPITULO 3	50
DISEÑO METODOLOGICO.....	50
3.1 Tipo De investigación.....	53
3.2 Categorías	54
3.3 Unidad de análisis.....	55
3.4 Unidad de trabajo.....	55
3.5 Método	56
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de información	56
CAPITULO 4	57
UNIDAD DIDÁCTICA.....	57
4.1 Introducción	57

4.2 Justificación	60
4.3 Objetivos	61
4.3.1 Objetivos de aprendizaje.....	61
4.3.2 Objetivos de enseñanza.....	61
4.4 Momentos	61
4.4.1 Momento de ubicación.....	61
4.4.2 Momento de desubicación	64
4.4.3 Momento de reenfoque	79
CAPITULO 5	88
ANALISIS DE INFORMACIÓN.....	88
5.1 Análisis momento de ubicación	88
5.2 Análisis del momento de desubicación.....	119
5.3 Análisis del momento de reenfoque.....	155
CAPITULO 6	176
CONCLUSIONES GENERALES.....	176
RECOMENDACIONES.....	178
BIBLIOGRAFÍA	179
WEBGRAFÍA.....	183

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lineamientos Curriculares, MEN (1998). P.48.....	33
Figura 2. Unidad didáctica.....	47
Figura 3 Diseño Metodológico	50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de pensamiento y sistemas de datos. Básica primaria	35
Tabla 2 Estándares de pensamiento y sistemas de datos. Ciclo Básica	36
Tabla 3 Estándares de pensamiento y sistemas de datos. Educación Media	37
Tabla 4 Categorías	54
Tabla 5 Análisis de ubicación, Grado Tercero.....	89
Tabla 6 Análisis de ubicación, Grado Tercero.....	92
Tabla 7 Análisis de ubicación, Grado Tercero.....	94
Tabla 8 Análisis de ubicación, Grado Quinto.....	96
Tabla 9 Análisis de ubicación, Grado Quinto.....	99
Tabla 10 Análisis de ubicación, Grado Quinto.....	101
Tabla 11 Análisis de ubicación, Grado Noveno	104
Tabla 12 Análisis de ubicación, Grado Noveno	107
Tabla 13 Análisis de ubicación, Grado Noveno	109
Tabla 14 Análisis de ubicación, Grado Noveno	111
Tabla 15 Indicadores de desempeño grado tercero.....	121

Tabla 16 Análisis desubicación, Grado tercero	122
Tabla 17 Análisis desubicación, Grado tercero	124
Tabla 18 Análisis desubicación, Grado tercero	126
Tabla 19 Indicadores desempeño grado Quinto.....	129
Tabla 20 Análisis desubicación, Grado Quinto	130
Tabla 21 Análisis desubicación, Grado Quinto	132
Tabla 22 Análisis desubicación, Grado Quinto	134
Tabla 23 Análisis desubicación, Grado Quinto	136
Tabla 24 Análisis desubicación, Grado Quinto	139
Tabla 25 Análisis desubicación, Grado Quinto	141
Tabla 26 Indicadores de desempeño grado Noveno	143
Tabla 27 Análisis desubicación, Grado Noveno.....	144
Tabla 28 Análisis desubicación, Grado Noveno.....	150
Tabla 29 Comparación de desempeño de los estudiantes de la unidad de análisis de los tres grados	162

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el flujo de información es tan vertiginoso que de no ser por la estadística; la ciencia que permite reunirlos, organizarlos y analizarlos, los sistemas habrían colapsado insuficientes ante tal volumen de datos.

La Estadística es mucho más que sólo números apilados y gráficas bonitas. Es una ciencia con tanta antigüedad como la escritura, y es por sí misma auxiliar de todas las ciencias –medicina, ingeniería, sociología, psicología, economía, etcétera–, así como de los gobiernos, mercados y otras actividades humanas. (Hernández, 2005, p.1).

La estadística, aplicada a los diferentes campos científicos y a las actividades relacionadas con éstos, permite organizar e interpretar información variada de la realidad del contexto; esta es la razón por la cual se asocia al grado de desarrollo de un país, al respecto, Batanero y Godino (2001) aducen: “La relación entre el desarrollo de un país y el grado en que su sistema estadístico produce estadísticas completas y fiables es clara, porque esta información es necesaria para la toma de decisiones acertadas de tipo económico, social y político” (pp. 1-2).

La estadística como las demás ciencias posee elementos de análisis; el objeto de estudio de esta investigación, la frecuencia estadística absoluta, la cual corresponde al número de veces que un dato aparece en una muestra, en otras palabras, las veces que un evento determinado sucede, es un elemento de análisis de la estadística muy importante, porque permite la elaboración de gráficos de frecuencia y la determinación de la moda que es una de las medidas de tendencia central, la cual permiten resumir la información con un solo número.

La presente investigación se inscribió en la Línea de las Matemáticas, en las categorías representaciones semióticas desde el enfoque semiótico de Raymond Duval; resolución de problemas y objeto matemático y tiene como objetivo Comprender cómo la conversión de representaciones semióticas que realizan los estudiantes, favorece el aprendizaje y la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta. Al respecto Duval (1999) expone:

Las representaciones semióticas, es decir, aquellas producciones constituidas por el empleo de signos (enunciado en lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...) no parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales; aquel conjunto de imágenes y concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación y sobre aquello que le está asociado, es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros. (p. 14)

En la estadística las representaciones semióticas, permiten organizar, analizar y sistematizar la información, y con base en ella, hacer una proyección del comportamiento de un fenómeno, sistema o proceso. Además partiendo de la teoría de Duval, es de interés en esta investigación identificar la actividad cognitiva que realizan los estudiantes al efectuar conversiones entre sus representaciones semióticas, por ejemplo, hacer una conversión de tablas a gráficas.

Respecto a la resolución de problemas, como otra de las categorías de análisis de esta investigación y como parte importante de un currículo de matemáticas, es posible afirmar que le permite al estudiante desarrollar competencias y aplicar lo aprendido a partir de situaciones particulares, hipotéticas o reales, en nuevos contextos. Según los Lineamientos Curriculares de

matemáticas emitidos por el Ministerio de Educación Nacional, la resolución de problemas es uno de los procesos generales presentes en la actividad matemática, acompañado de otros que permiten su desarrollo.

En diferentes propuestas curriculares recientes se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos. (MEN. 1998, p. 52).

El Ministerio de Educación Nacional, en su documento N°3, contempla el “Pensamiento Aleatorio y los sistemas de datos”, entre los llamados “pensamientos matemáticos”; por otra parte, las pruebas externas incluyen, en un apreciable porcentaje, preguntas asociadas a la Teoría de la Probabilidad y a la aleatoriedad de los eventos

De lo anterior y por cuanto en la actualidad el flujo de información es vertiginoso y que la alfabetización científica exige que un estudiante desde sus primeros años de escolaridad, desarrolle competencias que permitan obtener la información, organizarla e interpretarla, surgió la idea de intervenir la frecuencia estadística absoluta como el objeto matemático y articular el concepto representaciones semióticas con el de resolución de problemas auténticos en el aula, los cuales se constituyeron en las categorías de investigación.

CAPÍTULO 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la enseñanza de los objetos matemáticos, diversos autores han indagado acerca de su significado y aprehensión; Vergnaud (1990) citado por Batanero y Godino, considera que el significado de un objeto matemático, desde un punto de vista didáctico y psicológico no puede quedar reducido a su mera definición, según el autor, las situaciones le dan sentido a los conceptos matemáticos, pero el sentido no está en las situaciones ni en las representaciones simbólicas; es una relación del sujeto con las situaciones y los significados.

Respecto al aprendizaje de los objetos matemáticos Duval (como se citó en D'Amore, 2006) formuló la siguiente paradoja en la cual se vislumbra la complejidad que tiene la conceptualización de los objetos matemáticos

De una parte, el aprendizaje de los objetos matemáticos no puede ser sino un aprendizaje conceptual y, de otra parte, es solo por medio de representaciones semióticas que es posible una actividad sobre los objetos matemáticos. Esta paradoja constituye un verdadero círculo vicioso para el aprendizaje. ¿Cómo, quienes están en fase de aprendizaje podrían no confundir los objetos matemáticos con sus representaciones semióticas siendo que ellos no pueden tener relación más que con las representaciones semióticas? La imposibilidad de un acceso directo a los objetos matemáticos, diferente de cada representación semiótica, hace la confusión casi inevitable. Y por el contrario ¿cómo pueden

ellos adquirir el dominio de los tratamientos matemáticos, necesariamente ligados con las representaciones semióticas, si no tienen ya un aprendizaje conceptual de los objetos representados? (p. 182)

A través de la actividad cognitiva de conversión intencionada entre dos o más representaciones semióticas, se busca evitar esta confusión entre el objeto matemático y sus representaciones de este tipo.

Por otra parte, en este proyecto se consideró “ la solución de problemas” como una categoría de análisis por cuanto el objeto matemático, la frecuencia estadística absoluta, adquiere sentido y significado solo en la situación particular que se plantea a los estudiantes, además, estas situaciones problémicas requieren la realización de un estudio estadístico en el cual la actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas permite el tránsito entre diferentes sistemas de representación y éste a su vez la aprehensión del objeto matemático.

Teniendo en cuenta las dificultades que generalmente presentan los estudiantes al momento de representar sus modelos mentales; o sea de formar sus representaciones semióticas y convertirlas de un sistema de representación a otro, se planteó el problema de investigación bajo el siguiente interrogante:

¿Cómo favorece la conversión de las representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta?

En la actualidad la información disponible en todos los campos del saber es infinita en el sentido que en el momento que se está investigando, se está produciendo mucha más información acerca de un objeto de estudio determinado, por tanto la nueva educación requiere enfoques

metodológicos que privilegien el análisis, interpretación y organización de la información sobre su memorización.

Los actores del proceso educativo deben tener en cuenta esta realidad al momento de adoptar políticas educativas, construir los currículos escolares y principalmente al momento de planear, ejecutar y evaluar las prácticas de aula.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación correspondiente a la línea didáctica de las matemáticas que tiene como objeto de estudio: “La frecuencia estadística absoluta” y cuya pregunta de investigación es: “¿Cómo favorece la conversión de las representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta?”, busca dar respuesta a este interrogante mediante la aplicación de una unidad didáctica. Los resultados obtenidos se analizaron teniendo en cuenta las categorías representaciones semióticas y resolución de problemas. Garzón y Rojas (2014), escribieron acerca de los beneficios de las representaciones semióticas de la siguiente manera:

Usar símbolos (gráficos o escritos) para intentar representar la realidad circundante, es decir hacer uso de las representaciones semióticas, ha concedido beneficios al desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje, especialmente en áreas como matemáticas y ciencias naturales, porque permite que en el estudiante se facilite la generación de representaciones y así pueda establecer el acercamiento a la concepción mediante el uso correlacionado entre estas diversas representaciones (p. 12).

Además, es fundamental que los habitantes de este mundo globalizado desarrollen competencias en la organización, sistematización y análisis de la información, por lo tanto se requiere una revisión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias a la luz de la didáctica, en el caso particular de esta investigación, de la Didáctica de las matemáticas, con el fin de mostrar las posibilidades que ofrece la Estadística y demostrar que las actividad de conversión de

representaciones semióticas permite al educando el desarrollo de competencias para la solución de problemas de su entorno.

Con respecto a la categoría resolución de problemas, Santos Trigo (2007) escribió: “un aspecto crucial en los programas de educación matemática, en las propuestas curriculares y en las prácticas de instrucción es el diseño o selección de problemas o actividades que promuevan el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes”. (p. 3)

Para solucionar los problemas de su entorno, el educando debe conocerlo; al respecto Morín (como se citó en Contreras y Ramírez 2013) afirma: “el ser viviente no puede sobrevivir en un entorno más que con y por un conocimiento de ese entorno. Sin conocimiento la vida no es viable ni vivible” (p.2). Las representaciones semióticas permiten representar el mundo, son un lenguaje que facilita la comprensión de los fenómenos, los objetos o los conceptos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Comprender cómo la conversión de representaciones semióticas que realizan los estudiantes, favorece el aprendizaje y la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta.

1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. caracterizar los criterios de congruencia en la conversión de representaciones semióticas.
2. Analizar cómo interviene la conversión de representaciones semióticas en la solución de problemas relacionados con el objeto matemático frecuencia estadística absoluta.

CAPITULO 2

2. MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES

La frecuencia estadística absoluta ha sido abordada por un número apreciable de autores, lo mismo se puede afirmar acerca del concepto de las representaciones semióticas y la conversión que se realiza entre ellas; en el caso particular de esta investigación se adoptó como objeto matemático por cuanto es un tema recurrente en las pruebas internas y externas que se realizan a los estudiantes, además porque la alfabetización estadística hace parte de la llamada alfabetización científica, los siguientes son los proyectos que se adoptaron como antecedentes:

Ospina (2012) buscando comprender la actividades cognitivas de conversión de las representaciones semióticas que realizan los estudiantes cuando se enfrentan a la solución de situaciones propias del concepto de función lineal, desarrolló su investigación en dos momentos, el primero, de revisión teórica sobre el concepto de función lineal, enmarcado en la teoría de las representaciones semióticas de R. Duval y B. D'Amore. En el segundo momento se hizo una exploración de tratamientos y conversiones realizados por los estudiantes sobre las representaciones del concepto de función lineal, con el fin de reconocer las actividades cognitivas de tratamiento y conversión que ellos realizan, previo al abordaje del concepto.

Como instrumentos para la recolección de información se utilizaron cuestionarios escritos sobre las situaciones propias del concepto de función lineal, en el instrumento uno los estudiantes realizaban conversiones hacia el registro pictórico, cuando ellos elegían el sistema de representación, sin embargo este registro no les ofrecía posibilidades de representación de la

situaciones de covariación, por lo cual en el aprendizaje del concepto función lineal se agregaban números y palabras que les permitieran expresar elementos de las situaciones presentadas; posteriormente en el instrumento dos ya conocían las diferentes representaciones del concepto de función lineal, los elementos de cada una de ellas y cómo se relacionan las unidades significantes con otras unidades en los diferentes registros de representación, de esta forma al solicitarles que eligieran el sistema de representación de llegada, tenían muchas posibilidades en los diferentes registros, abandonando de esta forma lo concreto y haciendo un acercamiento a lo abstracto.

Se confirmó entonces con este ejercicio de investigación la teoría de Duval (2004), la cual plantea que entre más representaciones semióticas se involucren en el aprendizaje de un concepto matemático y al interior de estas representaciones, se faciliten condiciones de congruencia, se alcanza una mejor comprensión, logrando que el estudiante establezca la diferencia entre la representación semiótica del concepto matemático y el objeto matemático representado, discriminar sus unidades significantes y ponerlas en correspondencia en otros registro, ya que el reconocimiento de la invarianza entre estas unidades significantes es la que permite la aprehensión del concepto matemático.

Por otra parte Osorio (2011) en su trabajo de grado plantea como problema de investigación ¿Qué actividades cognitivas (de tratamiento y conversión) realizan los estudiantes a través de las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto teorema de Pitágoras? la investigación de tipo cualitativo, inicio con la exploración de ideas previas, a partir de esta información se utiliza un instrumento de intervención en el aula (unidad didáctica), en donde se

trabajan varios registros de representación semiótica, que involucra tratamiento en cada uno de ellos y conversión a otros registros de representación semiótica.

El trabajo se realizó por equipos y pudo evidenciarse en todos ellos que realizaron la transferencia desde un anclaje visual a un anclaje discursivo, efectuando las asociaciones a modo de deducciones, inferencias y conclusiones.

Aunque existen múltiples representaciones semióticas alrededor del objeto matemático, especialmente en registros de tipo geométrico, no todas se constituyen como válidas para generar procesos de congruencia con otros tipos de representación semiótica, debido a que la simple conversión de registros de representación sin que existan condiciones de congruencia entre ellos, no garantiza la comprensión del objeto matemático.

Es importante reconocer en el instrumento aplicado, otros aspectos que favorecieron el tratamiento y la conversión de representaciones semióticas, como son la identificación de ideas previas de los estudiantes antes de abordar el objeto matemático, ya que sirvieron como elemento de partida del trabajo de aula y el reconocimiento de las representaciones semióticas iniciales. También favorecieron otros aspectos en el desarrollo de la actividad, como los procesos de articulación del vocabulario técnico al lenguaje natural ya que la etimología del lenguaje matemático y el acercamiento al lenguaje común del estudiantado facilitan los procesos de comprensión.

Uno de los resultados de esta investigación es la recomendación respecto al orden en el que se deben abordar los registros de representación semiótica: de lo concreto a lo abstracto; por cuanto a los niños, niñas y jóvenes, en su gran mayoría, para conocer se les facilita partir de lo concreto para después avanzar hacia lo abstracto.

Batanero (2010) plantea como problema de investigación el estudio de la capacidad de los futuros profesores de educación primaria en la construcción e interpretación de gráficos estadísticos cuando trabajan en un proyecto abierto de análisis de datos y aduce la inclusión de los gráficos estadísticos desde el primer ciclo de la Educación Primaria como justificación para el desarrollo de la investigación.

La Estadística hace parte de la cultura actual, los medios de comunicación, los textos escolares, los textos científicos y en general los medios de comunicación la incluyen de un modo u otro, por tanto debe hacer parte de la alfabetización científica tan necesaria para un habitante del siglo XXI.

Gal (2002) citado por Batanero (2002, p. 142) considera que la construcción e interpretación de gráficos estadísticos es también parte importante de la cultura estadística, que es la unión de dos competencias relacionadas: “a) Interpretar y evaluar críticamente la información estadística y los argumentos apoyados en datos o los fenómenos b) discutir o comunicar opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

En el marco teórico, la autora incluye: el gráfico como objeto matemático, los elementos del gráfico, el contenido matemático y los contenidos específicos; las competencias relacionadas con el lenguaje gráfico, los niveles en la lectura crítica de datos; En el estudio participaron 93 futuros profesores de educación primaria, repartidos en tres grupos quienes cursaban el segundo o tercer año del plan de estudio de la Diplomatura de Magisterio. En el experimento se pidió a cada maestro inventar una secuencia de 20 lanzamientos de una moneda equilibrada (sin lanzarla realmente). A continuación cada participante obtuvo otra secuencia de 20 lanzamientos de una

moneda, lanzando esta vez realmente la moneda; se pidió a los estudiantes contar el número total de caras en cada una de las secuencias.

La tarea propuesta a los profesores fue analizar individualmente los datos recogidos en clase en el experimento y producir un informe escrito. Los estudiantes de la diplomatura de magisterio en la especialidad de educación primaria tuvieron libertad para elegir los gráficos o resúmenes estadísticos que considerasen convenientes e incluso para usar ordenadores.

Una vez recogido el informe de análisis de datos que entregó cada estudiante, se analizaron los gráficos producidos desde varios puntos de vista y luego se clasificaron de acuerdo a su complejidad semiótica. La investigación reseñada muestra que la construcción e interpretación de gráficos es una habilidad altamente compleja, y confirma las dificultades descritas por Bruno y Espinel (2005) en futuros profesores, a pesar que han de transmitir el lenguaje gráfico a sus alumnos y utilizarlo como herramienta en su vida profesional.

Este estudio de investigación alerta acerca de la dificultad para los futuros docentes en el manejo de los datos estadísticos y es una invitación a atender a los problemas de formación de los profesores de educación primaria, pues la formación de los niños y niñas pasa por la formación del profesor, que no debe olvidar el lenguaje de las gráficas estadísticas.

Por último, se analiza el aporte de Duval (1999) a este proyecto de investigación, inicialmente el autor plantea dos preguntas: una acerca de la pertinencia de la utilización de varios sistemas semióticos de representación y de expresión, y otra, que se refiere a la dependencia o no del funcionamiento cognitivo respecto a la existencia de una pluralidad de registros semióticos de representación.

Respecto a estos interrogantes enunció los argumentos que considera potentes para imponer la respuesta: no puede haber comprensión en matemáticas si no se distingue un objeto de su representación, es decir, de todo aquel conjunto de imágenes y de concepciones que un individuo puede tener sobre un objeto, sobre una situación y sobre aquello que les está asociado. “Toda confusión entre el objeto y su representación provoca en un plazo más o menos amplio, una pérdida en la comprensión: Los conocimientos adquiridos se hacen rápidamente inutilizables por fuera de su contexto de aprendizaje”. (Duval, 1999, pp. 13-14).

El autor define las representaciones semióticas como aquellas producciones constituidas por el empleo de signos, como el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales; el cual le permite hacerlas visibles o accesibles a los otros.

Tamayo, Vasco, Suarez, Quinceno, García y Giraldo (2011), en su texto la clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación, reúnen tres campos de interés para la educación actual: la inclusión de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en los procesos didácticos, la evolución de los conceptos científicos en el aula de ciencias y los múltiples lenguajes empleados en los procesos de enseñanza aprendizaje.

La búsqueda de una respuesta a la pregunta que se ha planteado para esta investigación: ¿Cómo favorece la conversión de las representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta? supone el empleo de múltiples lenguajes para exteriorizar las representaciones mentales de los maestros y estudiantes en matemáticas.

El citado texto está dividido en diez capítulos de los cuales, el capítulo cuatro “Multimodalidad en el aula. Aspectos conceptuales” y en el capítulo cinco: “Diseño y análisis de unidades didácticas desde una perspectiva multimodal”, marcan una pauta en cuanto al estudio del discurso desde esta perspectiva, la cual reúne los aportes específicos de los estudios de los

lenguajes escrito y oral en las clases de ciencias y los integra con otros empleados tanto por profesores como por estudiantes, para lograr una mejor comprensión de la formación y evolución de los conceptos estudiados.

En la presente investigación se desarrollará una unidad didáctica en la que se conjugan diferentes lenguajes. Tamayo et al. (2011) presentan algunas consideraciones generales en las cuales destacan la importancia del estudio del lenguaje desde una perspectiva multimodal:

- El análisis del discurso, y por ende del lenguaje permite acercarnos cualitativamente a diferentes representaciones de los estudiantes sobre distintos hechos o fenómenos.
- El análisis multimodal del discurso utilizado por los estudiantes en el aula nos muestra elementos de diferente naturaleza, fundamentales en el proceso de construcción de representaciones.
- La gran importancia que tiene para la escuela el estudio de los diferentes lenguajes, hace de éstos una herramienta imprescindible, tanto para la comunicación como para la estructuración del pensamiento.
- La formación de los conceptos científicos y el logro de la evolución conceptual están íntimamente relacionados con un uso adecuado del discurso científico, hasta el punto de considerarse inseparables. (p.93)

La inclusión de este texto como antecedente y referente teórico aporta elementos muy importantes para la investigación en general, especialmente para el diseño de la unidad didáctica. Los autores consideran que siendo la enseñanza una actividad que involucra distintas entidades; la enseñanza de las ciencias debe abordarse desde una perspectiva constructivista y evolutiva, en la cual se integren aspectos tales como: la historia y

epistemología de los conceptos, las ideas previas de los estudiantes, la reflexión metacognitiva, los múltiples lenguajes y el proceso de evolución conceptual, como aspecto que permite una evaluación formativa y la transformación del pensamiento inicial y final de los docentes y de los estudiantes.

2.2 REFERENTES TEÓRICOS

2.2.1 PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Cantoral (2008) profundizar en el conocimiento del pensamiento matemático, a fin de favorecer decisiones relativas a la elaboración y análisis de situaciones didácticas en el campo de la matemática escolar. ¿Qué entendemos por pensamiento matemático?

Se refiere a las Formas en que piensan las personas que se dedican profesionalmente a las matemáticas. Los investigadores sobre el pensamiento matemático, se ocupan de entender cómo interpreta la gente un contenido específico, en nuestro caso, las matemáticas. Se interesan por caracterizar o modelar los procesos de comprensión de los conceptos y procesos propiamente matemáticos. (p. 18).

Lo anterior se relaciona con el proceso mediante el cual la comunidad científica, alrededor del pensamiento matemático, establece teorías que posteriormente son llevadas al aula a través de unidades didácticas, que permiten la transposición didáctica.

Cantoral (2008) describe tres formas distintas de interpretar el desarrollo del pensamiento matemático, en primera medida es: “una reflexión espontánea que los matemáticos realizan sobre la naturaleza de su conocimiento y sobre la naturaleza del proceso de descubrimiento e invención en matemáticas” (p.19), de otro lado, son consideradas “como parte de un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas”. (p.19) ambas concepciones implícitas en el campo científico propio de los matemáticos que durante años han contribuido en la construcción del gran cuerpo de conceptos.

Existe una tercera visión que concibe que “el pensamiento matemático se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas”(p.19).

Es claro entonces que, a diferentes niveles, todos desarrollamos pensamiento matemático, por cuanto las situaciones en las que a diario nos vemos involucrados, así lo requieren, lo cual indica que todos los seres humanos.

Tenemos la potencialidad para lograr un pensamiento matemático en la medida que nuestra experiencia vaya desarrollándose, sólo que este pensamiento depende de nosotros; y más aún, en el papel de profesores debemos promover en nuestros alumnos un pensamiento matemático a través de nuestras prácticas pedagógicas que deberán ser cada vez más innovadoras (Cantoral, 2008).

Aunque el pensamiento matemático es uno solo, Guzmán (1993) una de las figuras más influyentes en la educación matemática en España y en Latinoamérica, señala al respecto que además de las ramas tradicionales de las matemáticas la aritmética y la geometría, en su devenir histórico el espíritu matemático se enfrentaría con la complejidad del símbolo (álgebra), la complejidad del cambio y de la causalidad determinística (cálculo), la complejidad proveniente de la incertidumbre en la causalidad múltiple incontrolable (probabilidad, estadística) y adicionalmente, con la complejidad de la estructura formal del pensamiento (lógica matemática).
Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006, pp. 57-58)

Lo anterior explica la relación entre las ramas de las matemáticas y los cinco tipos de pensamiento matemático enunciados en los Lineamientos Curriculares: la aritmética se relaciona con el pensamiento numérico; la geometría con los pensamientos espacial y métrico; el álgebra

y el cálculo con el pensamiento métrico y el variacional y la probabilidad y estadística con el pensamiento aleatorio.

La investigación se ubica en el pensamiento aleatorio, pero por la coherencia horizontal, la cual está dada por la relación que tiene un estándar determinado dentro de un mismo conjunto de grados, con los estándares de otros pensamientos (métrico, numérico y variacional), toma de estos últimos para alcanzar sus objetivos.

2.2.2 REGISTROS DE REPRESENTACIÓN SEMIÓTICA

La estadística, tiene un lenguaje que permite comunicar sus hallazgos e investigaciones; además se ha constituido en objeto de estudio de la ciencia escolar; esto es evidente en los Estándares Básicos de Competencias; uno de sus cinco pensamientos matemáticos es el pensamiento aleatorio MEN (2006). Por lo tanto una persona que haya cursado el ciclo de educación media, debe haber adquirido la competencia que le permita leer comprensivamente los gráficos estadísticos que encuentre en los medios de comunicación y en los libros de texto.

El lenguaje estadístico requiere de la semiótica para la formación, el tratamiento de sus representaciones y la conversión entre ellas; de hecho el objetivo general de esta investigación es comprender cómo la conversión de representaciones semióticas que realizan los estudiantes, favorece el aprendizaje y la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta.

Umberto Eco en una entrevista publicada originalmente en *The Harvard Review of Philosophy*, al ser interrogado acerca de la definición de Semiótica expuso: “En términos

académicos no considero la semiótica como una disciplina, ni aun como una división, sino quizás como una escuela, como una red interdisciplinaria, que estudia los seres humanos en tanto ellos producen signos, y no únicamente los verbales” (Eco, 1993).

Según lo anterior, los seres humanos son interesantes para la semiótica, una de las categorías en la cual se encuentra inscrita esta investigación, en tanto produzcan signos de cualquier naturaleza. Las Matemáticas, son ricas en signos, los cuales se combinan para construir ecuaciones y estas a su vez se combinan para construir sistemas complejos de cálculo, teoremas, algoritmos, que expresan el comportamiento de la realidad.

Por su parte Duval (1999), define la Semiósis como la aprehensión o la producción de una representación semiótica. Pierce (1931) citado por Duval (1999, p. 28) fue el primero en reconocer que el fenómeno importante para comprender el papel de la Semiósis en el funcionamiento del pensamiento y en el desarrollo de los conocimientos, no es el empleo de uno u otro tipo de signos: los icónicos, los símbolos y los índices sino la variedad de los tipos de signos que pueden ser utilizados.

La variedad de los tipos de signos considerada por Pierce, es pues, según Duval lo que contribuyó a fundamentar la Semiótica, aunque Pierce no consideró lo relativo a la fecundidad y a la complejidad de esta variedad. Las relaciones posibles entre los diferentes sistemas semióticos y la posibilidad de convertir una representación formada en un sistema, en una representación en otro sistema, como se expresó en el planteamiento del problema, apuntan a la conversión de las representaciones semióticas, específicamente en el área de la estadística.

Las representaciones semióticas, son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior, son fundamentales,

entonces, para el desarrollo de esta investigación por cuanto permiten hacer visible las representaciones mentales. Según Duval (1999) Confundir un objeto matemático y su representación semiótica impide la aprehensión conceptual, y esto se debe a la ausencia de conversiones entre representaciones semióticas de un mismo objeto.

Desde esta perspectiva, es esencial no confundir jamás los objetos matemáticos, es decir, los números, las funciones, las rectas, etc., con sus representaciones, es decir, las escrituras decimales o fraccionarias, los símbolos, los gráficos, los trazados de las figuras..., pues un mismo objeto matemático puede darse a través de representaciones muy diferentes. (p. 13)

En el caso particular de este objeto de investigación, La frecuencia estadística absoluta, las representaciones semióticas son de diversa índole a saber: tablas, pictogramas, gráficos, barras; cuando estas representaciones se llevan al aula, es muy importante realizar un trabajo de contextualización y de conceptualización, que le permitan al estudiante relacionar el objeto matemático y su representación.

Un registro de representación está constituido a partir de signos, es decir, está conformado por trazos, símbolos e iconos; por ejemplo en matemáticas (enunciado en lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...) las representaciones semióticas no sólo son indispensables para fines de comunicación, sino que son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma. (Duval R., 1999, p. 14)

Las actividades matemáticas mediadas por el trabajo con representaciones semióticas al interior del aula les permitirán a los estudiantes alcanzar mayores niveles de interpretación de la información en diferentes tipos de registros (tablas, diagramas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares, etc.).

Un sistema semiótico como todos los sistemas posee reglas particulares que le confieren coherencia y funcionalidad. Las relaciones posibles entre los diferentes sistemas semióticos y la posibilidad de convertir una representación formada en un registro en una representación, en una representación en otro registro como se expresó en el planteamiento del problema, apuntan a la conversión de las representaciones semióticas específicamente en el área de la estadística.

La conversión es la transformación de la representación de un objeto, de una situación o de una información dada en un registro, en una representación de este mismo objeto, esta misma situación o de la misma información en otro registro.
(Duval, 1999, p. 44)

En el marco de la teoría de Duval, las dificultades para transitar entre registros de representaciones pueden ser interpretadas como la consecuencia de una deficiente conceptualización del objeto matemático. En el tratamiento estadístico de datos, las representaciones semióticas y sus registros son de gran importancia para la apropiación de modelos didácticos por parte del docente y los estudiantes, a partir de la interacción generada con los instrumentos contemplados en la unidad didáctica, los estudiantes desarrollaron la competencia para la resolución de problemas reales en un contexto dado.

2.2.3 DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ALEATORIO EN EL AULA

Según los Lineamientos Curriculares establecidos por el MEN:

Una tendencia actual en los currículos de matemáticas es la de favorecer el desarrollo del pensamiento aleatorio, el cual ha estado presente a lo largo de este siglo, en la ciencia, en la cultura y aún en la forma de pensar cotidiana. La teoría de la probabilidad y su aplicación a los fenómenos aleatorios, han construido un andamiaje matemático que de alguna manera logra dominar y manejar acertadamente la incertidumbre. (MEN, 1998, p. 47)

Las anteriores afirmaciones, se pueden evidenciar al observar los textos de Matemáticas diseñados y editados en las últimas décadas, en los cuales se concede un lugar especial al desarrollo del pensamiento aleatorio y en las pruebas internas y externas que los estudiantes presentan; por ejemplo, las Pruebas Saber incluyen en un 60 %, aproximadamente, tablas y gráficos estadísticos, cuyo análisis e interpretación requiere del desarrollo y aplicación de este pensamiento.

Fenómenos que en un comienzo parecen caóticos, regidos por el azar, son ordenados por la estadística mediante leyes aleatorias de una manera semejante a cómo actúan las leyes determinísticas sobre otros fenómenos de las ciencias. Los dominios de la estadística han favorecido el tratamiento de la incertidumbre en ciencias como la biología, la medicina, la economía, la psicología, la antropología, la lingüística..., y aún más, han permitido desarrollos al interior de la misma matemática. (MEN, 1998, P. 47)

El objeto de estudio, la frecuencia absoluta de los datos estadísticos, corresponde al número de veces que un dato aparece en una muestra, en otras palabras, las veces que un evento determinado sucede; la tabulación de los datos con sus frecuencias respectivas, como una representación semiótica y la posterior conversión a una gráfica como otra representación semiótica, permite visualizar el comportamiento de un fenómeno. La frecuencia es entonces un elemento de análisis estadístico muy importante porque permite la elaboración de gráficos de frecuencia y la determinación de la moda que es una de las medidas de tendencia central, las cuales permiten resumir la información con un solo número.

Las investigaciones de Shanghnessy (1992) le han llevado a establecer que en las matemáticas escolares el desarrollo del pensamiento aleatorio, mediante contenido de la probabilidad y la estadística debe estar imbuido de un espíritu de exploración y de investigación tanto por parte de los estudiantes como de los docentes. Ese espíritu de investigación y de exploración debe motivar a maestros y aprendices a construir el pensamiento científico, el cual, en la escuela, se desarrolla a través de la ciencia escolar, que a su vez debe tomar de la ciencia erudita la búsqueda de respuestas a preguntas acerca del contexto.

La búsqueda de respuestas a preguntas que sobre el mundo físico se hacen los niños resulta ser una actividad rica y llena de sentido si se hace a través de recolección y análisis de datos. Decidir la pertinencia de la información necesaria, la forma de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener las respuestas lleva a nuevas hipótesis y a exploraciones muy enriquecedoras para los estudiantes. (MEN, 1998, p. 47)

De esta manera, el desarrollo del pensamiento aleatorio en el aula abre nuevos caminos en el desarrollo del pensamiento matemático y en general en el desarrollo del pensamiento científico. El desarrollo del Pensamiento Aleatorio requiere pues de un esfuerzo intencionado y consciente por parte del docente.

Steinbring (1989) presenta un modelo basado en un análisis epistemológico de la naturaleza de la probabilidad, el cual considera tres niveles. El primero tiene que ver con la estructura del contenido, el segundo tiene en cuenta el estudiante que aprende significativamente y el tercero considera al docente quien planifica, organiza, apoya y desarrolla esta forma de aprendizaje. La figura muestra cómo se interrelacionan estos tres niveles.

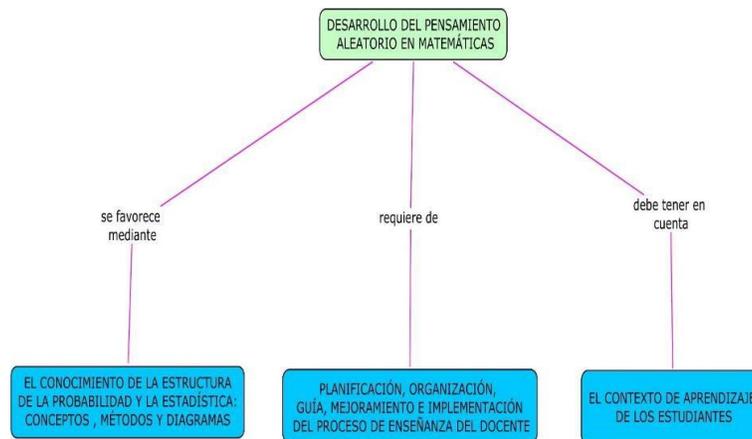


Figura 1. Lineamientos Curriculares MEN (1998)

Según la gráfica, el desarrollo del pensamiento aleatorio en matemáticas involucra la comprensión de la estructura de la probabilidad y de la estadística en un contexto de aprendizaje de los estudiantes, de tal manera que conlleve a la generación de aprendizajes profundos a través del diseño de una unidad didáctica. La presente investigación sólo involucró la parte descriptiva de la estadística, no intervino la estadística teórica o inferencial, relacionada con la probabilidad.

2.2.3.1 ESTÁNDARES CURRICULARES Y DE COMPETENCIA PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS.

En el año 2002 se publican los estándares para la excelencia en la educación que incluyen estándares curriculares para las matemáticas en la educación preescolar, básica y media, con el fin de concretar los lineamientos para disponer de criterios que especifiquen lo que deben saber en cada área. MEN (2002)

En el caso particular de las matemáticas, no se organizan como las demás asignaturas conforme a las competencias, sino a los tipos de pensamiento y sistemas matemáticos enunciados en los Lineamientos Curriculares, aquí la estadística encuentra su lugar como uno de esos pensamientos.

Las matemáticas se organizan conforme a los tipos de pensamiento y sistemas matemáticos enunciados en los lineamientos y los procesos matemáticos generales allí declarados.

Un estándar es un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media. (MEN, 2003, p. 11)

Las representaciones semióticas y la resolución de problemas, las categorías de esta investigación, hacen parte de los cuatro procesos generales presentes en toda la actividad matemática, según MEN (2006), estos procesos son:

1. Formular, plantear, transformar y resolver problemas;

2. Utilizar diferentes registros de representación;
3. Argumentación y justificación;
4. Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos.

2.2.3.2 Estándares básicos de competencias en matemáticas para el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos

El incremento en todos los ciclos educativos, de los contenidos de estadística que se establecen se encuentra definido y detallado en los estándares básicos de competencia para la educación básica (primaria y secundaria) en Colombia (MEN, 2006). Se reproducen en las Tablas 1.2, 1.3 y 1.4, dichos estándares.

Nivel de educación Básica. Ciclo primaria

Grados Primero a Tercero	Grados Cuarto y Quinto
❖ Clasifico y organizo datos de acuerdo a cualidades y atributos los presento en tablas.	❖ Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
❖ Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno.	❖ Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.
❖ Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.	❖ Interpreto información presentada en tablas y gráficas. (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
❖ Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos pictogramas y diagramas de barras.	❖ Conjeturo y pongo a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.
❖ Identifico regularidad y tendencia en un conjunto de datos.	❖ Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ello y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.
❖ Explico desde mi experiencia la posibilidad e imposibilidad de ocurrencia de eventos cotidianos.	❖ Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
❖ Predigo si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la del otro.	
❖ Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.	

Tabla 1. *Estándares de Pensamiento aleatorio y sistemas de datos.*

Educación Básica Ciclo Secundaria

Grados Sexto y Séptimo	Grados Octavo y Noveno
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Comparto e interpreto datos provenientes de diversa fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). ❖ Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación. ❖ Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos (diagramas de barras, diagramas circulares). ❖ Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos. ❖ Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento. ❖ Conjetura acerca del resultado de un experimento aleatorio usando proporcionalidad y nociones básicas de probabilidad. ❖ Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barra, diagramas circulares. ❖ Predigo y justifico razonamiento y conclusiones usando información estadística. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Reconozco que diferentes maneras de representación de información pueden originar distintas interpretaciones. ❖ Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). ❖ Interpreto y utilizo conceptos de media mediana y moda y explicito sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría. ❖ Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal de intervalo o de razón). ❖ Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico. ❖ Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas). ❖ Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas. ❖ Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo). ❖ Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).

Tabla 2. *Estándares de Pensamiento Aleatorio y Sistemas de datos.*

Nivel de educación Media

Grados Décimo y Undécimo

- ❖ Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.
 - ❖ Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.
 - ❖ Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.
 - ❖ Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.
 - ❖ Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatorio, distribución de frecuencias, parámetros estadígrafos.
 - ❖ Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza y normalidad).
 - ❖ Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.
 - ❖ Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con reemplazo).
 - ❖ Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.
-

Tabla 3. *Estándares de Pensamiento Aleatorio y Sistemas de datos.*

Los Estándares Básicos de Competencia actuales incluyen tendencias y recomendaciones internacionales tanto curriculares, como a nivel de investigación para abordar la enseñanza de estadística. Es decir, se procura por la formación y desarrollo de la cultura estadística de los niños desde el nivel de educación básica primaria. Se destacan como principales campos conceptuales (1) el estudio de los datos estadísticos, (2) las variables discretas, (3) la construcción y comprensión de tablas y gráficas y, (4) los parámetros estadísticos. (Castellanos, 2014, p. 17)

2.2.4 LA ESTADÍSTICA

2.2.4.1 LA ESTADÍSTICA Y SU DIVISIÓN

La estadística como parte del pensamiento aleatorio en matemáticas, siempre está asociada a una ciencia en particular; la vemos aplicada a la economía, la sociología, la medicina, las ciencias naturales y así, de allí su importancia en la formación de los ciudadanos del siglo XXI. Cabriá (1994) citado por Batanero citando a Cabriá, selecciona la siguiente definición como aquella que refleja bien el tema de su enseñanza.

La estadística estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo, lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto o causa final. (Cabriá, 1994, p. 8).

Para facilitar su estudio y dependiendo de sus objetivos y metodología, la estadística ha sido dividida en clases por diferentes autores, en esta investigación, se tuvo en cuenta, la hecha por Cabriá (1994) quien propone una división de la estadística: la descriptiva y la teórica, como dos ramas específicas con metodologías propias. La primera tiene como objeto presentar resúmenes de un conjunto de datos en términos de ciertos estadísticos descriptivos, tales como medidas de localización y dispersión y pone de manifiesto características relevantes de los datos mediante representaciones gráficas, como diagramas, histogramas, etc. La segunda, la teórica, se centra también en un resumen de datos, pero con referencia a una familia especificada de distribuciones básicas de probabilidad.

2.2.4.2 INTRODUCCIÓN DE LA ESTADÍSTICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN COLOMBIA

Ministerio de Educación Nacional (1998), citado por Castellanos (2014, p. 8)

Los planes curriculares en Colombia, en particular para el área de matemáticas, han sufrido transformaciones consecuencia de tensiones internacionales y las vividas en Latinoamérica. Como en otros países, a partir de los años 60, el currículo fue permeado por las reformas internacionales de la denominada matemática moderna, cuyo mayor énfasis fue resaltar la estructura del universo matemático.

De lo anterior es posible inferir que las matemáticas al igual que las demás ciencias, evolucionan a la par con el contexto en el cual se originan y aplican, de tal manera que se ajusten a sus necesidades; es evidente que el mundo de las primeras décadas del siglo XX requería de unos conocimientos matemáticos, diferentes a los desarrollado por las matemáticas moderna y contemporánea. “Unos años después se inicia la renovación curricular de las matemáticas escolares por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1988), cuyos fundamentos fueron la lógica matemática y algunos elementos de la topología y la teoría de conjuntos”. (Castellanos, 2014, p. 8)

En este momento las matemáticas no le permitían al estudiante resolver problemas propios de su contexto puesto que eran demasiado abstractas; la lógica matemática y la teoría de conjuntos, estaban lejos de ser una respuesta a la creciente necesidad de organizar y analizar la información que se generaba cada día en enormes volúmenes.

Sin embargo, se reivindicaba una enseñanza más real, y se abordaba el papel de los problemas frente a los ejercicios rutinarios, porque muchos estudiantes, eran capaces de resolver operaciones pero no entendían el significado de las respuestas. La estadística no hacía parte del plan curricular de la época (Castellanos, 2014, p. 8)

El flujo vertiginoso de la información, demandaba entonces la introducción de un nuevo pensamiento en el currículo, en las ciencias y en la vida cotidiana, el pensamiento aleatorio, el cual permitiría organizarla, analizarla y sistematizarla.

El documento 3 del MEN (2006), establece los estándares básicos de competencia para matemáticas, distribuidos en cinco pensamientos, entre ellos el pensamiento aleatorio y sistema de datos; en los cuales se propone una serie de indicadores por conjuntos de grados.

2.2.5 REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS DE LOS CONJUNTOS DE DATOS

2.2.5.1 EL GRÁFICO Y LAS TABLAS COMO REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS EN LA ESTADÍSTICA

Tamayo (2006) en su artículo representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, afirma acerca de las representaciones: “Desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior” (p. 39).

Por otro lado, las representaciones externas, aquellas que nos permiten hacer visibles las representaciones internas, se denominan representaciones semióticas; en consecuencia, los gráficos y las tablas estadísticas son representaciones semióticas. Bertín (1967) citado por Batanero y Arteaga (2010, p. 142) a acerca del gráfico como un tipo de representación semiótica: “Bertín (1967) asume la premisa que un gráfico es un texto multimodal; tanto en su conjunto como los elementos que lo componen están constituidos por conjuntos de signos que requieren una actividad semiótica por aquellos que los interpretan”.

Según Bertín (1967), cada uno de los signos que componen un gráfico estadístico, tienen un significado específico que permite extraer la información consignada en ellos; por ejemplo el área de un sector en una gráfica circular de sectores, expresa la frecuencia del dato que representa

Para este autor, la lectura de un gráfico comienza con una identificación externa del tema al que se refiere, a través de la interpretación del significado del título y las etiquetas. A continuación se requiere una identificación interna, de las

dimensiones relevantes de variación en el gráfico, es decir, la interpretación de las variables representadas y sus escalas. (Batanero & Arteaga, 2010, p. 142)

En este punto es posible hablar entonces, de las unidades significantes las cuales corresponden a un nivel particular de cada variable, al cual corresponde a su vez, un nivel particular de cada dimensión visual y por ende, una parte de la realidad representada, al respecto Batanero & Arteaga (2010) “Finalmente se produce una percepción de la correspondencia entre los niveles particulares de cada dimensión visual, para obtener conclusiones sobre los niveles particulares de cada variable y sus relaciones en la realidad representada” (p. 144).

De lo anterior es claro que la resolución de problemas relacionados con la recolección, organización e interpretación de datos estadísticos, a la que se refiere la pregunta de investigación, requiere necesariamente de la conversión de las representaciones semióticas.

Observamos que, en cada uno de los pasos descritos por Bertín en la lectura de un gráfico se puede identificar una o varias funciones semióticas, en el sentido de Eco (1977), quien las define como correspondencia entre un antecedente (expresión) y un consecuente (contenido), establecida por un sujeto. En la lectura de gráficos el estudiante debe realizar varias actividades de traducción, entre el gráfico en su conjunto o una parte del gráfico y lo representado. (Batanero & Arteaga, 2010 p. 142)

Friel, Curcio y Bright (2001) citados por Batanero y Arteaga (2010, p. 143) describen las siguientes competencias relacionadas con el lenguaje gráfico:

- Reconocer los elementos estructurales del gráfico (ejes, escalas, etiquetas, elementos específicos) y sus relaciones. Distinguir si cada elemento es o no apropiado en el gráfico particular.
- Appreciar el impacto de cada uno de estos componentes sobre la presentación de la información (por ejemplo, predecir como cambiaría el gráfico al variar la escala de un eje).
- Traducir las relaciones reflejadas en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y viceversa.
- Reconocer cuando un gráfico es más útil que otro, en función del juicio requerido y de los datos representados, es decir, saber elegir el gráfico adecuado al tipo de variable y al tipo de problema.

Esta investigación buscó que los aprendices lograran desarrollar habilidades para la correlación de datos que les permitieran hacer una descripción de la información.; esto permitió caracterizar los grupos de acuerdo al nivel de comprensión de los gráficos y establecer algunas de las razones que permiten alcanzar uno u otro nivel de interpretación de información Estadística.

2.2.5.2. NIVELES DE LECTURA DE TABLAS ESTADÍSTICAS

Al respecto CASTELLANOS (2012) escribió:

Hemos visto que un componente en la comprensión de tablas y gráficos es su lectura, que se puede hacer con diversos niveles de profundidad, de acuerdo a los autores que resumimos a continuación, siguiendo a Arteaga (2011). Como antes, aunque estas investigaciones se refieren sobre todo a gráficos, los resultados se pueden extrapolar a la lectura de tablas estadísticas (p. 24).

2.3 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS (RPM)

Parte importante de un currículo de matemáticas, es lo que concierne a la resolución de problemas; esta práctica le permite al estudiante desarrollar competencias y aplicar lo aprendido a partir de situaciones particulares, hipotéticas o reales, en nuevos contextos. Según los Lineamientos Curriculares de matemáticas emitidos por el Ministerio de Educación Nacional, la resolución de problemas es uno de los procesos generales presentes en la actividad matemática, acompañado de otros que permiten su desarrollo.

En diferentes propuestas curriculares recientes se afirma que la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática. Pero esto no significa que se constituya en un tópico aparte del currículo, deberá permearlo en su totalidad y proveer un contexto en el cual los conceptos y herramientas sean aprendidos. (MEN. 1998, p. 52).

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó una unidad didáctica, la cual incluía situaciones problémicas cuyo propósito era caracterizar e identificar las representaciones iniciales y los obstáculos epistemológicos, ontológicos, cognitivo-lingüísticos y didácticos; desarrollar el pensamiento crítico y las competencias relacionadas con el objeto de estudio. A la resolución de problemas se asocian actividades cognitivas que se integrarán en la aplicación y ejecución del proyecto.

Todo proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de unas condiciones que lo dinamicen; en el caso de las matemáticas es necesario crear ambientes de aprendizaje que motiven al estudiante a construir su propio conocimiento; planear las actividades en secuencias didácticas que faciliten la trasposición del conocimiento científico al conocimiento escolar; proponer situaciones que representen verdaderos retos para la creatividad y para la capacidad de razonamiento del estudiante, promover en los aprendices la habilidad para plantear este tipo de situaciones y evaluar los procesos de manera formativa, flexible y continua.

Resulta necesario que matemáticos, educadores y profesores trabajen conjuntamente en el diseño de planes y programas que realmente reflejen la esencia de lo que significa aprender la disciplina. En particular, lo que interesa es que los estudiantes desarrollen una forma de pensar y disposición hacia el estudio de las matemáticas donde exhiban distintas formas de representar fenómenos, identifiquen relaciones y patrones, formulen conjeturas, justifiquen y comuniquen resultados. (Santos Trigo, 2008, p. 22)

Es importante realizar un trabajo cooperativo que aborde procesos de planeación y estructuración de unidades didácticas que fortalezcan los procesos de enseñanza aprendizaje y que a su vez

consideren los intereses y necesidades de los estudiantes de acuerdo a su contexto. Este acercamiento abre un abanico de posibilidades y estrategias que permiten múltiples maneras de realizar trasposición didáctica.

Según National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000).

Con esta visión las reformas recientes sobre la educación preuniversitaria sugieren estructurar el currículo alrededor de procesos inherentes al quehacer de la disciplina donde se destaca la resolución de problemas, el razonamiento matemático, las conexiones matemáticas, el empleo de representaciones y la comunicación de resultados. (Santos Trigo, 2008, pp. 36-37)

De todo lo anterior es claro que el aprendizaje de las matemáticas al igual que el de cualquier otra ciencia tiene como fin último la satisfacción de necesidades y la resolución de situaciones problemáticas en las que se ven involucradas las personas, razón por la cual en los textos de matemáticas se encuentra con mucha frecuencia la aplicación de los conocimientos adquiridos a la solución de problemas reales o hipotéticos propios del contexto escolar, familiar o social de los estudiantes.

2.4. ¿QUÉ ES UNA UNIDAD DIDÁCTICA?

Para ser efectiva esta investigación, se considera fundamental la estructuración de una unidad didáctica como herramienta para el aprendizaje que permita la interacción docente y estudiantes acerca de un tema en particular, respondiendo a una secuencia didáctica que posea una coherencia de contenidos planeados en un tiempo determinado, es decir que la unidad didáctica indica qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar de manera contextualizada.



Figura 2. Unidad didáctica.

Modelo de unidad didáctica Tamayo (2001)

Para el desarrollo de esta investigación y de manera particular, para el diseño, puesta en práctica y evaluación de la unidad didáctica, se adopta el anterior modelo de unidad didáctica. El primer momento en la aplicación de una unidad didáctica debe ser la exploración de las ideas previas de los estudiantes, al respecto Tamayo (2009) afirma que conocerlas es una actividad importante para el docente en el proceso de planificación de la unidad didáctica, por cuanto permite al docente, con la participación activa del estudiante, obtener una información de los aspectos del

conocimiento científico y el conocimiento común, relevantes para los estudiantes y acordes al dominio de la especialidad objeto de estudio.

Por tanto si un maestro no tiene conocimiento de los presaberes de sus estudiantes con respecto a un tema en particular, va a partir siempre de lo más elemental, desconociendo los modelos, ideas y conceptos que traen al aula.

Además de lo anterior, el conocimiento de las ideas iniciales de los estudiantes, permite conocer el lenguaje que emplean, valorar su experiencia e identificar sus conocimientos previos, que comparados con los recientemente adquiridos, determinan el grado de evolución conceptual obtenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se puede inferir que las unidades didácticas, permiten al docente direccionar de manera lógica y ordenada sus estrategias de enseñanza para transitar de la ciencia escolar a la ciencia erudita. Por otra parte el estudio de la historia de la ciencia ofrece ventajas tanto a docentes como a estudiantes entre las cuales se pueden resaltar:

- Ubicar la temática científica objeto de estudio en un contexto temporal, lo que le permite relacionarla con otros acontecimientos de otras disciplinas.
- Observar la influencia de la ciencia en el desarrollo social.
- Identificar algunos de los obstáculos que impiden el desarrollo científico y algunos de los elementos externos a la ciencia misma que catalizan su propio desarrollo, tales como: políticas educativas, políticas de desarrollo científico, aperturas educativas a otras fronteras.

Una unidad didáctica, como un proceso de enseñanza aprendizaje, requiere de procesos metacognitivos que permitan a los sujetos involucrados reflexionar acerca de su quehacer en el aula. Los procesos metacognitivos se realizan en el aula de manera consciente e inconsciente, y permiten a los actores del proceso enseñanza aprendizaje regular éste de tal manera que el control de los contenidos pasa paulatinamente del docente a los estudiantes.

El presente modelo de unidad didáctica, incluye como otro de sus aspectos importantes, los múltiples lenguajes y tecnologías de la información y de la comunicación desde una perspectiva funcional – pragmática, dado que se considera como una trama de actividades relacionadas con la vida de quienes lo usan Tamayo (2001).

Cabré (2006) citado por Tamayo, (2001, p. 111) reconoce al lenguaje, una función simbólica, que representa el pensamiento de una comunidad o un grupo social; una función representativa debido a que lo utilizamos para hablar de la realidad a partir de las imágenes mentales que se crean a través de él y, finalmente una función comunicativa, ya que necesitamos el lenguaje al lado de otros sistemas posibles para expresarnos y dar a conocer la información a los demás.

Finalmente, la evolución conceptual, a decir de Tamayo (2001) desde la perspectiva cognitiva, considera en primer lugar, la existencia de ideas de los estudiantes, las cuales se caracterizan por ser relativamente coherentes, comunes en distintos contextos culturales y difíciles de cambiar, en segundo lugar, la existencia de conocimiento científico. El autor asume la noción de evolución conceptual como la posibilidad que tienen los estudiantes de elegir el modelo que logre un mejor nivel de satisfacción entre las distintas opciones de modelos explicativos.

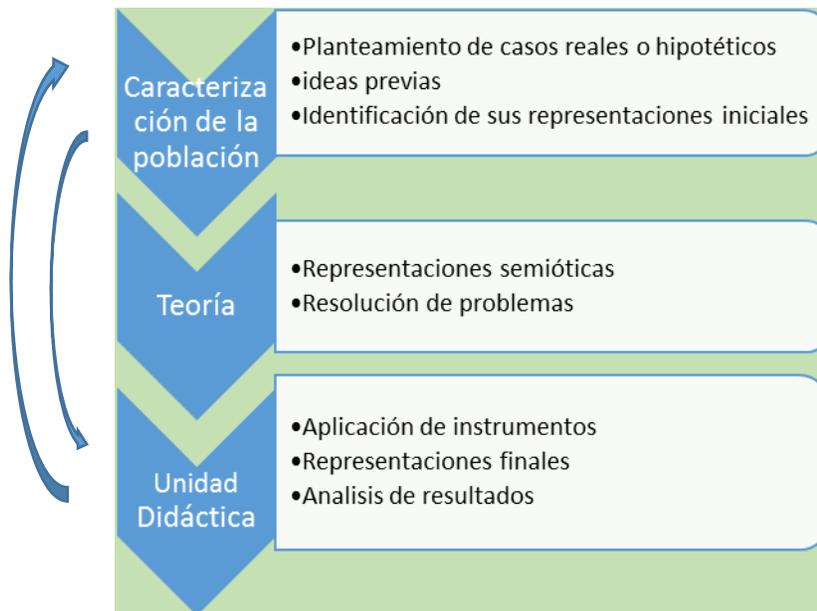
CAPITULO 3

METODOLOGIA

Se empleó el método cualitativo comprensivo; puesto que la comprensión de los resultados obtenidos después de la aplicación de los diferentes instrumentos de análisis, a la luz de las teorías representaciones semióticas y resolución de problemas, condujo a dar respuesta a la pregunta de investigación; esto requirió de un proceso de caracterización de la conversión de representaciones semióticas respecto al dominio del objeto matemático (frecuencia estadística absoluta).

Con el propósito de responder a la pregunta de investigación ¿Cómo favorece la conversión de las representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta? se propone el esquema 1 que rige el diseño de la investigación.

Figura 3: Diseño metodológico



El anterior esquema muestra la ruta que siguió la investigación, se disponía de un primer instrumento en el momento de ubicación que permitió identificar las representaciones iniciales de los estudiantes. A partir de esta información base, se ajustaron los instrumentos correspondientes a los momentos subsiguientes, desubicación y reenfoque; en el momento de desubicación se conceptuó acerca de la estadística, sus elementos y representaciones semióticas y acerca de la frecuencia estadística absoluta como objeto matemático de estudio; se aplicaron además otros instrumentos en los cuales se enfrentaba a los estudiantes con situaciones hipotéticas o reales cuya resolución les exigía realizar conversión de representaciones semióticas. Finalmente el instrumento aplicado para el momento de reenfoque, además de los procesos anteriores (resolución de problemas y conversión de representaciones semióticas), requería de su aplicación en contexto.

Para el análisis de los resultados de la aplicación de estos instrumentos, se realizó un análisis de congruencia entre las representaciones semióticas del objeto matemático en un registro inicial y una representación del mismo objeto en otro registro.

Según Duval (1999) para determinar si dos representaciones son congruentes o no, es necesario comenzar por segmentarlas en sus respectivas unidades significantes de manera tal que puedan ser puestas en correspondencia. El análisis de la congruencia debe considerar tres criterios; el primero es la posibilidad de una correspondencia semántica de los elementos significantes: a cada unidad significativa simple de una de las representaciones, se puede asociar una unidad significativa elemental. Se considera como unidad significativa elemental toda unidad que depende del “léxico” de un registro el segundo criterio es la univocidad “semántica” terminal: a cada unidad significativa elemental le corresponde una única unidad significativa elemental en el registro de la representación de llegada. El tercer criterio es relativo a la organización de las unidades significantes, las organizaciones respectivas de las unidades significantes de las dos representaciones es tal que la unidades en correspondencia semántica son aprehendidas en el mismo orden en las dos representación.

Se consideraron la teoría de las representaciones semióticas de Raymond Duval (2009), quien afirma que “las representaciones semióticas no solo son indispensables para fines de comunicación, sino que son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma” (p. 14) y la teoría de la resolución de problemas matemáticos de Santos Trigo (2008) quien afirma: “Tanto los programas de investigación como las prácticas de instrucción coinciden en reconocer la relevancia de conceptualizar la disciplina en términos de dilemas o preguntas que los

estudiantes necesitan responder y discutir en términos de recursos matemáticos.....” (p. 23). A cada una de estas teorías corresponde una categoría.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizaron como instrumentos de recolección la toma o captación de datos e información de la web, aplicación de talleres diagnósticos y cuestionarios escritos que impliquen resolución de problemas a la población objeto de estudio, registro fotográfico, observación directa; se emplearon además como instrumentos de análisis, cuadros en los cuales se resumió el desempeño de los estudiantes de la unidad de análisis al realizar la actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas y con base en los registros de representación, resolvieron situaciones relacionadas con la frecuencia estadística absoluta.

Al final se aplicó un cuadro comparativo del desempeño de los estudiantes de los tres grados, en el cual se consideraron la congruencia de las conversiones de representaciones semióticas de la frecuencia estadística absoluta de un registro a otro y la aprehensión del objeto matemático.

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo cualitativo comprensivo, enmarcada en las categorías representaciones semióticas y resolución de problemas aplicadas al análisis e interpretación de datos estadísticos propios del contexto de los educandos, de tal manera que se apropien de las situaciones que les plantean las pruebas internas y externas (PTA. Y pruebas Saber). Para el desarrollo de este ejercicio se parte del análisis directo de la realidad del estudiante.

3.2. CATEGORÍAS

CATEGORÍAS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de representaciones semióticas que manejan los estudiantes sobre frecuencia estadística. 	<ul style="list-style-type: none"> Las representaciones semióticas que exteriorizan los estudiantes sobre la frecuencia estadística. 	Plantear una situación real o hipotética con aplicabilidad del objeto matemático.
	<ul style="list-style-type: none"> La conversión que realizan los estudiantes a las representaciones semióticas en el marco una unidad didáctica 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de criterios de conversión de representaciones semióticas del concepto frecuencia estadística absoluta. 	<ul style="list-style-type: none"> Unidad Didáctica.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	<ul style="list-style-type: none"> Solución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis y resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta. 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la información recolectada en el proceso de investigación.

Tabla 4. Categorías.

Categorías para el análisis de información relacionadas con la frecuencia en la Estadística.

El anterior esquema muestra la ruta que siguió la investigación, se disponía de un primer instrumento en el momento de ubicación que permitió identificar las representaciones iniciales de los estudiantes. A partir de esta información base, se ajustaron los instrumentos correspondientes a los momentos subsiguientes, desubicación y reenfoque; en el momento de desubicación se conceptuó acerca de la estadística, sus elementos y representaciones semióticas y acerca de la frecuencia estadística absoluta como objeto matemático de estudio; se aplicaron

además otros instrumentos en los cuales se enfrentaba a los estudiantes con situaciones hipotéticas o reales cuya resolución les exigía realizar conversión de representaciones semióticas.

Finalmente el instrumento aplicado para el momento de reenfoque, además de los procesos anteriores (resolución de problemas y conversión de representaciones semióticas), requería de su aplicación en contexto; las representaciones semióticas producto de las conversiones realizadas por los estudiantes en este momento, se consideraron representaciones finales.

3.3 UNIDAD DE ANÁLISIS

La incidencia del tratamiento y conversión de las representaciones semióticas en la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta se analizó en estudiantes de los grado tercero y quinto de la institución educativa Corazón del Valle de la ciudad de Tuluá y estudiantes de grado noveno de la institución educativa Julián Trujillo del municipio de Trujillo, ambas en el Departamento del Valle del Cauca; constituye la unidad de análisis de esta investigación.

3.4 UNIDAD DE TRABAJO

Se aplicó a tres grupos, grados tercero y quinto de la institución educativa Corazón del Valle sede María Inmaculada zona urbana son niños que tienen entre ocho y once años de edad y grado noveno de la institución educativa de la institución educativa Julián Trujillo zona urbana con edades que oscilan entre los 14 y 16 años.

Los estudiantes considerados en la muestra fueron elegidos de manera aleatoria, en cuanto al género y al rendimiento académico. Se decidió realizar esta investigación con estos tres grados, teniendo en cuenta que el MEN los evalúa en las pruebas saber.

3.5 MÉTODO

Se empleó el método cualitativo comprensivo; puesto que la comprensión de los resultados obtenidos después de la aplicación de los diferentes instrumentos de análisis condujo a dar respuesta a la pregunta de investigación; esto requirió de un proceso de caracterización de la conversión de representaciones semióticas respecto al dominio del objeto matemático (frecuencia estadística absoluta).

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- ❖ Toma o captación de datos e información de la web.
- ❖ Aplicación de talleres diagnósticos y cuestionarios escritos que impliquen resolución de problemas a la población objeto de estudio.
- ❖ Registro fotográfico
- ❖ Observación directa

CAPITULO 4

UNIDAD DIDÁCTICA

4.1 INTRODUCCIÓN

El objeto matemático de este ejercicio investigativo es la frecuencia estadística absoluta; la cual hace parte de los elementos de la estadística. El acercamiento a éste, se realizó a través de una unidad didáctica que se aplicó en tres grados de dos instituciones oficiales diferentes, los grados tercero y quinto de la institución educativa Corazón del Valle y grado noveno de la institución educativa Julián Trujillo Sede Central. El diseño de una unidad didáctica para llevar a la práctica según Sanmarti (2000), es decidir qué se va a enseñar y cómo, según el autor, es la actividad más importante que llevan a cabo los enseñantes, ya que a través de ella se concretan sus ideas y sus intenciones educativas.

De acuerdo a lo anterior, la unidad didáctica permite al educador planear, secuenciar y aplicar procesos de enseñanza aprendizaje, en los cuales interactúan educandos, maestros y contenidos dentro de un contexto particular.

Una persona puede haber aprendido nuevas teorías didácticas y puede verbalizar que tiene una determinada visión acerca de qué ciencia es importante que sus alumnos aprendan o acerca de cómo se aprenden mejor las ciencias, pero es en el diseño de su práctica educativa donde se refleja si sus verbalizaciones han sido interiorizadas y aplicadas. (Sanmarti, 2000, p. 241)

Es pues el educador quien selecciona los contenidos y los ajusta de manera que el control de los mismos pase progresivamente al estudiante, mediante la aplicación de las unidades didácticas.

Las nuevas orientaciones curriculares basadas en puntos de vista constructivistas de la ciencia, del aprendizaje y de la enseñanza, implican que el profesorado debe tener amplia autonomía para tomar decisiones curriculares y, en concreto, para el diseño de las unidades didácticas a aplicar en clase, con sus alumnos y alumnas (Sanmarti, 2000, p.242).

Esa adaptación y adecuación de los contenidos de acuerdo a las condiciones particulares del aula, suponen lo que se ha llamado “transposición didáctica”; que consiste en tomar los modelos conceptuales de la ciencia erudita y llevarlos después de un tratamiento, aplicando una didáctica específica a la ciencia escolar.

Respecto a la transposición didáctica, Sanmarti (2000) escribió: “Ello no excluye la utilidad de materiales didácticos y libros de textos ya diseñados, pero cualquier material deberá ser readaptado y completado para poder dar respuesta a las necesidades detectadas en cada aula” (p. 242).

Para el diseño de la unidad didáctica, se parte fundamentalmente de los saberes previos identificados en los estudiantes, a través de la aplicación del primer instrumento, enfocado hacia una situación hipotética con aplicabilidad de la frecuencia estadística. Respecto a los saberes previos Tamayo (2009) afirma: “Los conocimientos previos permiten conocer el lenguaje, aún no especializado, empleado por los estudiantes en la descripción de un fenómeno científico. Este conocimiento permite al docente equiparar dicho lenguaje con los términos propios de la

ciencia.” (pp. 107-108). A partir de sus saberes previos, el estudiante trascenderá sus representaciones internas hacia representaciones externas.

4.2 JUSTIFICACIÓN

Un trabajo de investigación en el área de la didáctica de las ciencias dirigido a estudiantes de la educación básica obligatoria, requiere del diseño, aplicación y análisis de una unidad didáctica que le permita al educador crear ambientes de aprendizaje efectivo, en los cuales se desarrolla la ciencia escolar.

En las últimas décadas la enseñanza de la estadística dentro del área de las matemáticas ha adquirido un auge esperado por cuanto hace parte de la alfabetización científica.

En el caso particular de esta investigación cuyo objeto de estudio es la frecuencia estadística absoluta y cuya pregunta de investigación es: “¿Cómo favorecen la conversión de las representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta?; la unidad didáctica debe responder a la necesidad de transitar entre diferentes sistemas de representación semiótica, partiendo del lenguaje natural como sistema semiótico inicial y después de su tratamiento y conversión llevarlo a la tabulación y a la representación gráfica como sistema semiótico de llegada.

Tamayo, (2009) en su texto *Diseño y análisis de unidades didácticas desde una perspectiva multimodal*, citando a Kress (1998), de manera metafórica, indica que cada modo semiótico, cumple el papel de instrumento musical y como parte de una orquesta, puede expresar las frases melódicas de la obra (aula de clase) en un intervalo determinado.

Los modos semióticos involucrados en esta unidad didáctica: el lenguaje natural, la tabulación y la graficación de los datos estadísticos, conforman un “macro sistema semiótico” dentro del cual la conversión de un sistema a otro es posible.

4.3 OBJETIVOS

4.3.1 OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Desarrollar procesos que permitan la autorregulación del aprendizaje.
- Fortalecer la argumentación mediante la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta.

4.3.2 OBJETIVOS DE ENSEÑANZA

- Motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje de la frecuencia absoluta en la estadística.
- Propiciar espacios de participación en los cuales se tendrán en cuenta los intereses de aprendizaje, la emotividad y afectividad dentro de un contexto específico.
- Crear ambientes de aprendizaje efectivo.

4.4 MOMENTOS

4.4.1 MOMENTO DE UBICACIÓN:

En este primer momento se identificaron los obstáculos que tenían los estudiantes, para ello se planteó una situación hipotética que les permitió reflexionar sobre un problema auténtico que los lleve a expresar su conocimiento y dominio de los elementos propios del objeto de estudio de esta investigación.

A continuación describiremos el instrumento propuesto para la obtención de saberes previos:

INSTRUMENTO UNO

REPRESENTACIONES SEMIÒTICAS INICIALES DE LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS **GRADO TERCERO Y QUINTO**

Representemos la siguiente información de la manera que consideremos más conveniente:

- En el grupo de Carlitos hay 30 niños y niñas, de los cuales 8 viven en un apartamento; 7 viven en una finca; 5 viven en una casa de una planta; 8 viven en una casa de dos plantas y 1 vive en la escuela.
- Melany encuestó 50 personas en su vecindario acerca de su fruta preferida, la siguiente fue la información que obtuvo: 10 personas prefieren la manzana, 5 prefieren la naranja; 8 prefieren la sandía; 7 prefieren la pera; 6 prefieren la granadilla; 6 prefieren la uva y 8 prefieren la guanábana.
- La profesora Paola hizo un inventario en la tienda escolar y encontró los siguientes artículos: 6 paquetes de papitas; 5 paquetes de bombones; 8 paquetes de bananas, 45 bolsitas de yogurt, 7 paquetes de galletas.
- En una caja hay 200 caramelos de dos sabores; limón y naranja. Si por cada caramelo de limón hay 3 de naranja. ¿Cuántos caramelos de naranja hay en la caja

GRADO NOVENO

¿Qué conocimientos y obstáculos poseemos respecto al uso de la Frecuencia Estadística Absoluta?



CASO No. 1

Tomaremos como referente el campo de maíz establecido en el huerto escolar, del cual nos han solicitado un informe sobre la altura de las plantas. ¿Qué harían ustedes?

De acuerdo con la orientación del docente, se debe tomar una muestra de 50 matas a lo largo y ancho del huerto de manera uniforme y medir su altura. Observamos que las más pequeñas medían alrededor de 45 cm y las más altas alcanzaban 65 centímetros. De manera general al final del ejercicio los estudiantes entregaron la siguiente información: 2 plantas medían 45 cm., 14 plantas 51 cm., 29 plantas 56 cm. Y 5 plantas 65 cm.

Para que la información quede más organizada, solicitamos que ustedes nos ayuden a diseñar un instrumento que permita presentar los datos obtenidos del huerto de forma clara y sencilla.



CASO No. 2

Es común encontrar en periódicos, revistas o libros, información para ser interpretada y analizada. A continuación presento información de la población censada en el año 2010 de algunas ciudades capitales de Colombia: Bogotá 7.347.795 de habitantes, Cali 2.207.994, Medellín 2.309.446, Manizales 361.393, Barranquilla 1.182.493 y Popayán 235.495 habitantes. Ustedes deberán presentar la anterior información de una manera más organizada para realizar una mayor y fácil interpretación.



CASO No. 3

Algunos estudiantes de grado 9° del año inmediatamente anterior realizaron un ejercicio práctico en la sede principal de la institución educativa Julián Trujillo, ellos básicamente obtuvieron información producto de la práctica diaria de la clasificación de residuos sólidos y orgánicos generados durante una semana de clases. Para su investigación una vez clasificados los desechos en la fuente, estos fueron pesados a lo largo de los cinco días de la semana, presentando la siguiente información: durante la primera semana de junio del 2015, el día lunes los pesajes fueron 7 kg de papel y cartón, 2 kg de plástico y 12 kg de orgánico; el día martes 5.5 kg de papel y cartón, 2 kg de plástico y 10 kg de orgánico; el día miércoles 2 kg de papel y cartón, 2 kg de plástico y 8.5 kg de orgánico; el día jueves 1.7 kg de cartón y papel, 0.9 kg de plástico y 3 kg de orgánico; el día viernes 15 kg de papel y cartón, 1 kg de plástico y 0.6 kg de material orgánico.

Solicitamos presenten estos datos de otra forma que permitan mayor facilidad para su lectura y análisis, así poder presentar a la comunidad educativa un informe sobre la generación de desechos sólidos y orgánicos en la sede principal y poder tomar medidas frente al cuidado y preservación de su medio ambiente.

4.4.2 MOMENTO DE DESUBICACIÓN

Una vez identificadas las necesidades de reajuste de sus ideas alrededor del objeto matemático de nuestro interés, dedicaremos este momento de la unidad didáctica al reconocimiento de algunos elementos contemplados en la presente unidad didáctica y que requieren ser ajustados conceptualmente sobre la frecuencia estadística como objeto de estudio.



¿QUÉ ES ESTADÍSTICA?

La estadística es la ciencia que utiliza recursos matemáticos para organizar y resumir una gran cantidad de datos obtenidos de la realidad, para **inferir** conclusiones respecto de ellos.

Esta ciencia indica cómo debe emplearse la información y cómo dar una guía de acción en situaciones prácticas que suponen **incertidumbre**.

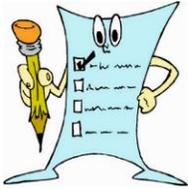
La estadística se ocupa de los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, resumir, encontrar regularidades y analizar datos; también de hacer inferencias a partir de ellos para ayudar a la toma de decisiones y formular predicciones.

La estadística permite describir, analizar, resumir y representar un grupo de datos utilizando métodos numéricos y gráficos para presentar la información recolectada.



Inferir: emitir conclusiones con base en algún conocimiento o experiencia sobre un hecho o suceso.

Incetidumbre: inseguridad, duda.



TABLAS Y GRÁFICAS ESTADÍSTICAS

¿Qué es una tabla estadística?

Es un cuadro que se usa para organizar, clasificar y resumir datos **relevantes** que se ha recolectado, con la finalidad de informarse sobre algún tema.

Su uso permite registrar, ordenar y resumir los resultados cuantitativos recolectados de alguna variable investigada, así como establecer relaciones entre diversas variables.



Relevante: Que es importante, significativo, sobresaliente o destacado

¿Cuántos hombres y mujeres hay en la escuela?



- **Población (o universo):** conjunto total de sujetos de interés para un estudio: personas, animales, productos...
- **Muestra:** subconjunto de los elementos de la población.
- **Elemento (o individuo):** cada uno de los sujetos de la población.

Batanero y Godino, (s.f.)

1. Contamos la cantidad de hombres y mujeres de 1° a 6° grados.
2. Usamos una tabla para clasificar, ordenar y registrar la información recolectada.
3. Registramos los datos que se recolectaron en una tabla, con ella tenemos resumida la información respecto de:

¿Cuántos hombres hay en cada grado?

¿Cuántas mujeres hay en cada grado?

¿Cuál es el total de mujeres y hombres de toda la escuela?

Grado	Hombres	Mujeres	Totales
1o	40	45	85
2o	40	35	75
3o	34	41	75
4o	38	32	70
5o	30	30	60
6o	25	20	45
Totales	207	203	410

Número de hermanos mayores de 12 años, que tienen los estudiantes de la sección A de sexto primaria.

No. hermanos mayores de 12 años	No. de estudiantes
0	2
1	11
2	9
3	7
4	1
Total	30

¿Cómo se elaboró la tabla?

Se preguntó a los estudiantes de sexto grado, si tenían hermanos mayores de 12 años. Los datos que se obtuvieron aparecen en la tabla de la derecha; se hizo el recuento de las veces que se repitió el mismo dato (tabla de la izquierda) y se obtuvo el total. Finalmente se elaboró la tabla de frecuencia. Esta informa que: 2 estudiantes no tienen hermanos mayores de 12 años, 11 de ellos tienen un hermano mayor de 12 años, 9 tienen 2 y así sucesivamente.

Datos obtenidos					
1	2	0	3	1	1
2	2	1	2	2	2
1	1	3	2	2	1
1	3	3	4	1	3
3	0	1	3	2	1

No. hermanos	RECUESTO										Frecuencia	
0	•	•										2
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•			9
3	•	•	•	•	•	•	•					7
4	•											1

¿Cuáles

son las partes principales de

un cuadro estadístico?

En general, una tabla o cuadro estadístico completo puede tener ocho partes.

Los colores indican la parte del cuadro que corresponde:

1. Número de cuadro
2. Título
3. Encabezamiento o conceptos
4. Cuerpo
5. Nota de pie o llamadas
6. Fuente
7. Nota de unidad de medida
8. Elaboración

ALUMNOS DEL INSTITUTO BRITANICO DISTRIBUIDOS DE ACUERDO AL SEXO

Grado	Hombres	Mujeres	Totales
1°	40	45	85
2°	40	35	75
3°	34	41	75
4°	38	32	70
5°	30	30	60
6°	25	20	45
Totales	207	203	410

Tuluá, agosto 1 de 2015
Fuente: aulas 1° a 6° Instituto Británico
Responsables: Maestranes UAM.



¿Qué es una gráfica estadística?

Es un dibujo utilizado para representar la información recolectada, que tienen entre otras funciones:

- Hacer visibles los datos que representa.
- Evidenciar las relaciones que pueden existir en los datos que representa.
- Mostrar los posibles cambios de esos datos en el tiempo y en el espacio.
- Sistematizar y sintetizar los datos.
- Aclarar y complementar las tablas y las exposiciones teóricas o Cuantitativas.

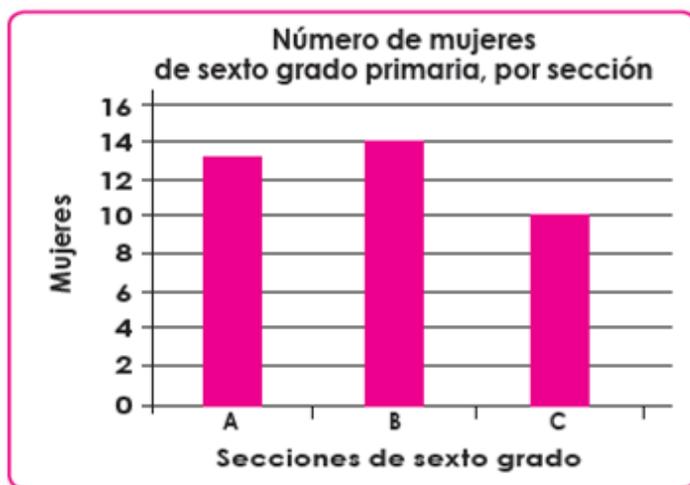


Tipos de gráficas estadísticas

Gráficas de columnas y de barras

Se usan para comparar cantidades entre varias categorías. El siguiente es un ejemplo de la utilización de este tipo de gráfico.

Los estudiantes de sexto grado quieren establecer cuántas mujeres están inscritas en ese grado. Del listado de cada sección obtienen los siguientes datos: sección A 13 mujeres; sección B 14 y sección C 10. Con esos datos elaboraron una gráfica de columnas.



La gráfica expresa el número de mujeres que hay en cada una de las secciones de sexto grado.



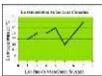
Gráficas de columnas múltiples

Se usan para representar más de una clasificación de una variable

Los estudiantes quieren establecer cuántas mujeres y cuántos hombres están inscritos en 6° grado. Del listado de cada sección obtienen los siguientes datos: sección A 13 mujeres y 12 hombres; sección B 14 mujeres y 14 hombres y sección C 10 y 13 hombres. Con esos datos elaboraron una gráfica de columnas.



La gráfica expresa el número de mujeres y hombres que están inscritos en cada sección y permiten hacer comparaciones.

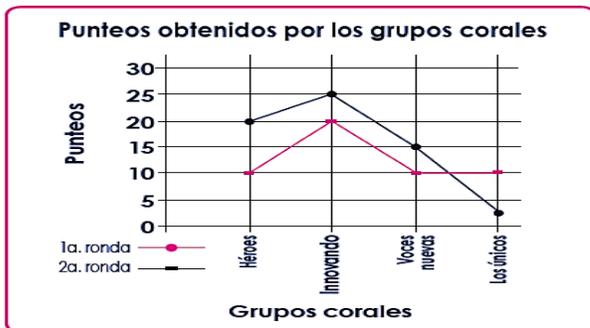


Gráficas de líneas

Se usan para mostrar una tendencia o comparar valores a largo plazo.

En la escuela se realizó un concurso de grupos corales. Participaron cuatro grupos y se llevaron a cabo dos presentaciones. Los grupos fueron calificados de 0 a 25 puntos, en cada presentación. Se elaboró una gráfica de líneas para identificar la tendencia en los puntajes de los distintos grupos.

La gráfica se puede observar que el grupo **Innovando**, alcanzó el mejor puntaje en las dos presentaciones. También muestra que el grupo **Los únicos** alcanzaron los más bajos puntajes en las dos presentaciones.



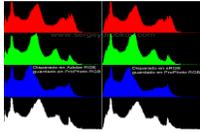
El grupo **Innovando**, alcanzó el mejor puntaje en las dos presentaciones. También muestra que el grupo **Los únicos** alcanzaron los más bajos puntajes en las dos presentaciones.

Un dato importante que se observa es que **Héroes**, es el grupo que más diferencia de puntos tuvo entre la primera y la segunda presentación.



Tendencia: patrón de comportamiento

Por ejemplo: según la gráfica, se puede notar que el grupo **Los únicos**, no es de subir el rendimiento sino que tiende a bajar.

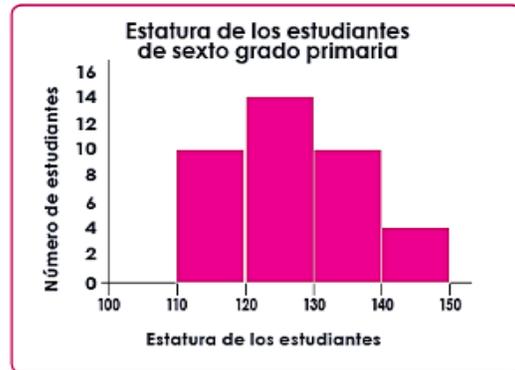


Histogramas

Representan variables continuas o discretas, con gran cantidad de datos, agrupados en intervalos iguales.

Para establecer un programa de salud alimentaria, han pedido que informen acerca de la estatura de los estudiantes de sexto grado.

El histograma muestra que se encontraron 10 estudiantes que miden entre 110 y 120cm; 14 estudiantes midieron entre 120 y 130cm; 10 que miden entre 130 y 140 cm y únicamente 4 miden entre 140 a 150cm.



Gráficas circulares

Se usan para representar cualquier tipo de variable en valores netos o en porcentajes. “El círculo representa el total de una cantidad y está dividido según el porcentaje que representa la cantidad”¹³ de cada fruta vendida; se divide en 100 partes iguales, el cero y el cien ocupan el mismo lugar.

Los estudiantes hicieron una encuesta acerca del gusto por los temas de Historia. La información recolectada la presentaron en una gráfica circular.

La gráfica muestra que al 44% de estudiantes de sexto grado sección A no les gustan los temas de Historia, al 24% les gusta poco y al 32% les gustan mucho.



¿Cómo se construyen gráficas estadísticas?

Alicia y Oswaldo encontraron este recorte. Se interesaron por analizar los datos y resolvieron representarlos en una gráfica. De esta manera podrían comparar las ventas por año y por artículo.

Elaboraron una tabla de los artículos vendidos.

Año	Artículos vendidos		
	Collares	Aretes	Anillos
2008	25	50	35
2009	75	100	70
2010	60	90	60

LA ESCUELA Jueves, 10 de octubre de 2010

Propuesta para mejorar las condiciones de la escuela Los Ocotos
 Por Alejandro Ortiz

Durante los tres últimos años, en la Escuela Los Ocotos, los estudiantes se propusieron a fabricar collares, pulseras y anillos, para ponerlos a la venta en su comunidad y recolectar fondos para el mejoramiento del edificio.

Durante el año 2008 fabricaron 25 collares, 50 juegos de aretes y 35 pulseras. Consiguieron vender todo y en el 2009 decidieron fabricar 75 collares, 100 juegos de aretes y 70 anillos. También ese año la venta fue exitosa.

Al comprobar que cada año las ventas aumentaban, en el 2010 fabricaron 100 collares, 150 juegos de aretes y 100 anillos. Por razones que desconocen, las ventas bajaron ese año y se quedaron sin vender 40 collares, 60 pares de aretes y 30 anillos.

Debido a la poca venta de los artículos, se tomó la decisión de dejar de producirlos e investigar las razones por las que bajaron las ventas.

Con la información ordenada y clasificada, hicieron una gráfica de barras, según les había enseñado el profesor de Matemáticas.

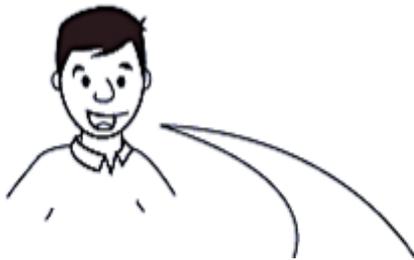
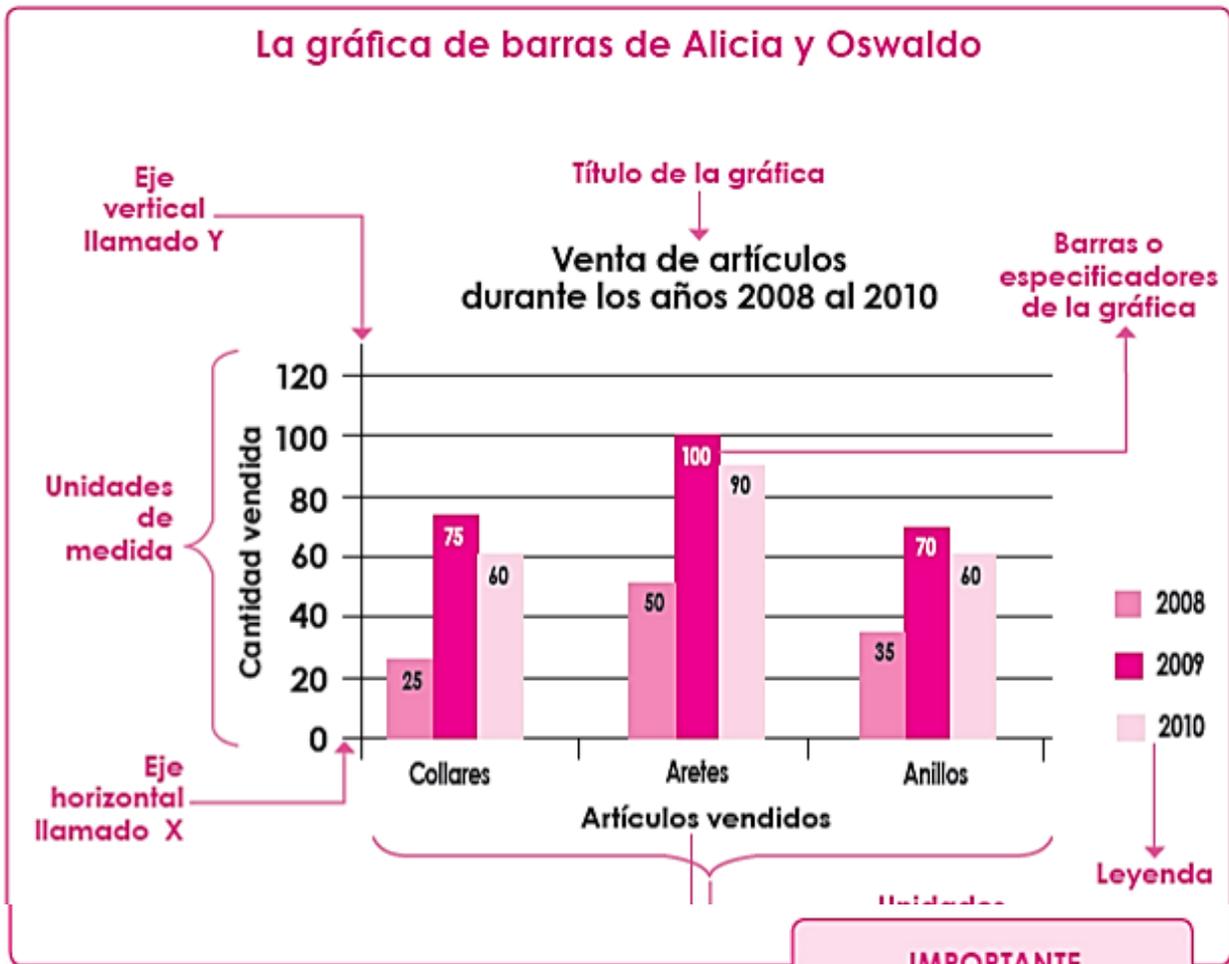
Procedimiento:

1. Trazaron dos líneas. Una vertical, eje vertical, llamado **Y**, otra horizontal, eje horizontal llamado **X**.
 - a. En el eje **Y** representaron la cantidad de artículos vendidos, desde cero hasta la cantidad más alta.
 - b. En el eje **X** registraron el nombre de los artículos.
2. Luego dibujaron las barras –especificadores del gráfico– según los datos que tenían. La primera barra la dibujaron sobre la palabra collares, según lo que se había vendido en el año 2008, la segunda en aretes y así sucesivamente. Dibujaron las barras del año 2009 y 2010.
3. La gráfica les permitió obtener las siguientes conclusiones:
 - a. En qué año hubo mayores ventas.
 - b. El artículo más vendido durante los tres años.
 - c. El año de menores ventas.
 - d. El artículo menos vendido durante los tres años

Para construir e interpretar tablas y gráficas, el estudiante debe conocer:

- Números, figuras geométricas, líneas verticales, horizontales, rectángulos, círculos...
- Plano cartesiano
- Pares ordenados
- Conservación de cantidad
- Adecuado desarrollo de la comprensión lectora.





IMPORTANTE

En la gráfica pudieron haber colocado en el eje Y los artículos que vendieron cada año y en el eje X la cantidad vendida, sin cambiar la información.

Al construir la gráfica, Alicia recordó que:

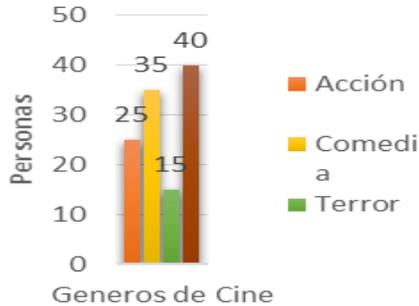
- Todos los elementos de las gráficas (títulos, etiquetas, ejes y escalas) son importantes para comprender la información y establecer relaciones o comparaciones.
- Todas las barras de la gráfica deben tener el mismo ancho para no confundir al lector.
- El espacio que se deja entre una barra y otra deben ser iguales.
- Los ejes de las gráficas se deben presentar de forma clara.
- Hay que elegir la gráfica adecuada a los datos que se quiere presentar.
- Los elementos de la gráfica deben coincidir como representación semiótica con los elementos de otras representaciones semióticas como las tablas.

INSTRUMENTO DE DESUBICACIÓN GRADO TERCERO Y QUINTO

DIAGRAMA DE BARRAS

1. Observa cada diagrama y marca con una **X** las conclusiones que se pueden obtener con base en este.

a)



___ El género preferido de película es el drama

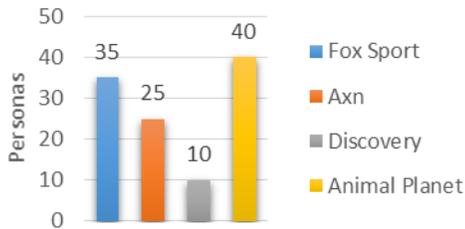
___ 25 personas prefieren las comedias

___ Se entrevistaron 115 personas

___ El género que menos prefieren es el terror

b)

Canales de TV



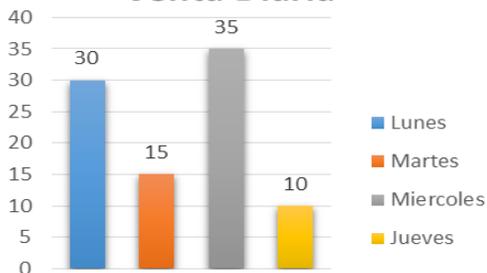
___ El canal preferido es Axn

___ La diferencia entre el canal que más prefieren y el que menos prefieren es de 10

___ Se entrevistaron 110 personas

c)

Venta Diaria



___ El día de menor venta fue el jueves

___ El lunes se vendieron 5 unidades más que el jueves

___ Se entrevistaron 100 personas

2.3 Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca. Observa:



- ❖ Ayuda a Magda a contar los refrescos.
 - ❖ Elabora una tabla que permita organizar la información.

 - ❖ ¿Cuántos refrescos hay en la estantería en total?
-

- ❖ Elabora una gráfica de barras con los datos registrados en la tabla. Ten en cuenta que una gráfica debe contener elementos tales como el título, el nombre de los ejes, las escalas.

Acerca de la frecuencia estadística absoluta:

1. ¿Qué relación puedes establecer entre la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refresco y la cantidad de refrescos de cada marca en la estante

2. ¿Por qué crees que a Magda le interesa conocer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos que tiene en su negocio?

3. Magda quiere saber cómo extraer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos en la tabla, en la gráfica de barras y en la figura inicial de los refrescos; ayúdala por favor

- En la tabla, la frecuencia estadística absoluta la representa:
- En la gráfica de barras, la frecuencia estadística absoluta la representa
- En la figura inicial, la frecuencia estadística absoluta la representa:

INSTRUMENTO DE DESUBICACIÓN GRADO NOVENO

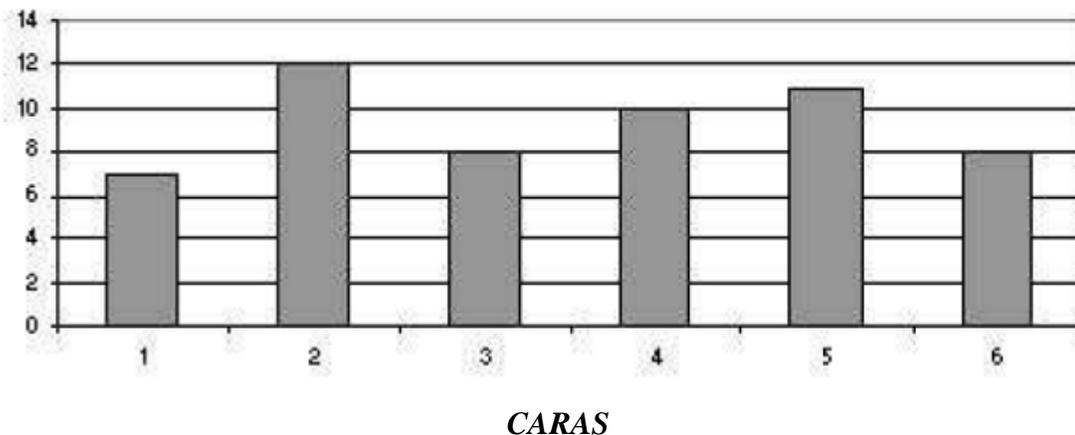
Representaciones Semióticas y Frecuencia Estadística Absoluta

1. Se ha lanzado un dado con las caras numeradas del 1 al 6 y se ha elaborado el siguiente gráfico de barras.

REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICO

GRÁFICO DE FRECUENCIA ESTADÍSTICA ABSOLUTA DE LOS LANZAMIENTOS DEL DADO

***FRECUENCIA
DE LAS CARAS***



- a. Elabora la tabla de frecuencias a partir del gráfico
 - b. ¿Cuántas veces se tiró el dado?
 - c. ¿Qué cara salió menos veces? ¿Cuántas veces?
-
2. En la clase de música de cierto instituto, cada alumno tiene que elegir un instrumento entre cuatro posibles. La distribución de los alumnos según el instrumento elegido viene dada por el siguiente diagrama de sectores:

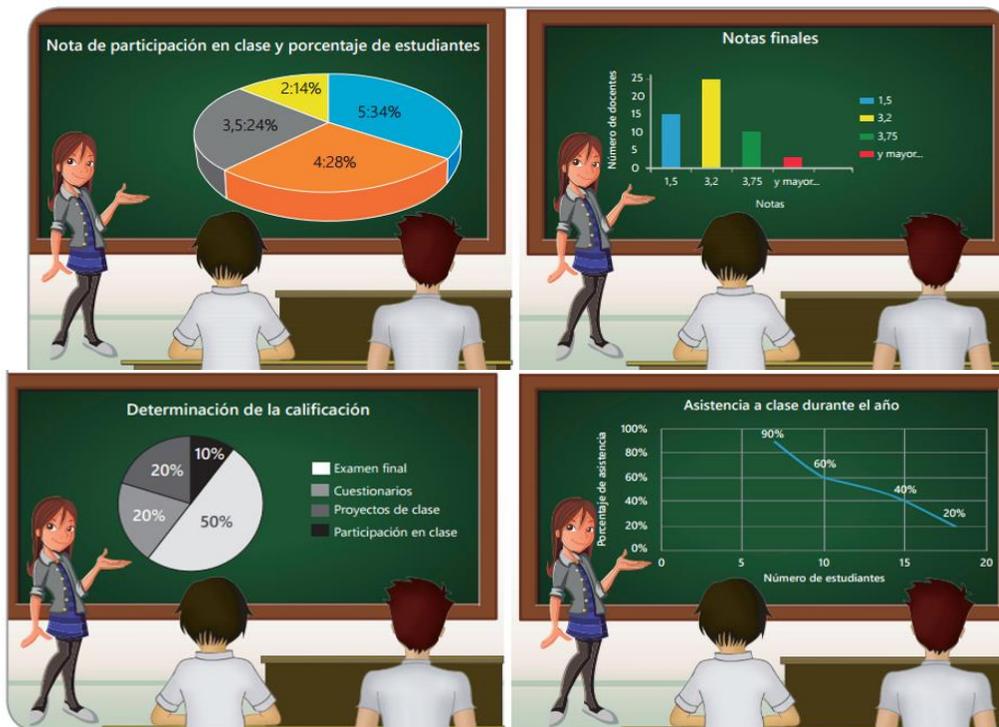
REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICO CIRCULAR DE SECTORES



Realice análisis del anterior registro de representación semiótica gráfico de sectores, responda las preguntas al respecto y finalmente represente la misma información en un registro de representación semiótico de gráfico de columnas.

- a. ¿Cuál es el instrumento más elegido? ¿Y el menos?
- b. ¿Hay algún instrumento que lo haya elegido el 25% de la clase?
- c. Sabiendo que los alumnos que han elegido cada instrumento son 7, 8, 9 y 12, ¿qué número corresponde a cada uno de ellos?

3. Realice lectura de los sistemas de representación gráfica de la siguiente información estadística



El docente presenta una animación donde un docente da a conocer a sus estudiantes, a través de gráficas, la nota de un examen, la nota final, el valor de cada nota dentro del 100% de la calificación y la asistencia; y a partir de dichas gráficas se realizan algunos análisis de la información.

A partir de la animación, responda las siguientes preguntas:

- a. ¿En la nota definitiva cuál fue la segunda que más se dió?

- b. En la determinación de la calificación ¿cuál es la nota más influyente y cuál de menos valor?

- c. ¿Fueron más los estudiantes que asistieron, o los que no asistieron a clase en el año?

- d. ¿En la información presentada por la profesora, ¿dónde cree que se evidencia la frecuencia estadística absoluta?

- e. De las cuatro representaciones graficas iniciales, realice dos descripciones en otra forma de representación, teniendo en cuenta incluir tablas, diagramas de barras, circulares o de líneas.

Evaluación metacognitiva:

- a. ¿Qué aprendí hoy?

- b. ¿Para qué me sirve lo aprendido?

- c. Escribo los pasos que seguí para resolver algunas situaciones

4.4.3 MOMENTO DE REENFOQUE



INSTRUMENTO DE REENFOQUE GRADO TERCERO Y QUINTO

1. Registro de Datos

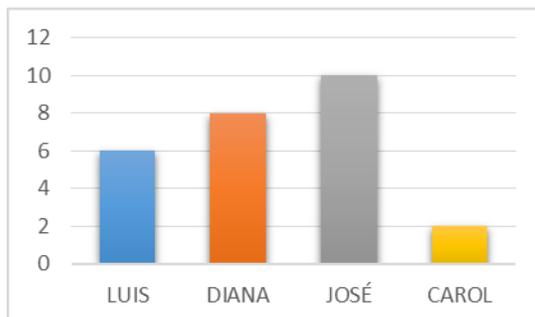
Luis	Diana	Diana	Diana	Diana	Diana
Carol	Diana	Diana	Diana	Carol	Carol
Carol	Luis	Luis	Carol	Carol	José
Carol	Carol	Carol	Luis	José	José
Diana	Diana	José	José	Luis	Luis

- Teniendo en cuenta la situación anterior completo la tabla.

Candidato	Votación
Diana	
Luis	
Carol	
José	

- ¿Quién obtuvo la mayor votación? _____
- ¿Quién obtuvo la menor votación? _____
- ¿Cuántos estudiantes votaron? _____
- ¿Cuál diagrama describe la votación para representante del curso

A.



B.



C.



e. Elabora la tabla que corresponde a cada diagrama

2. Una fábrica de helados realizó una encuesta entre los estudiantes de un colegio, para conocer sus preferencias entre tres tipos de helados.



Elabora la tabla con los datos pedidos

¿Cuántos estudiantes prefieren el sabor de almendra? _____

¿Cuántos estudiantes prefieren el sabor a frutos rojos? _____

¿Cuántos estudiantes prefieren el sabor a papaya? _____

¿Cuántos estudiantes prefieren el sabor a caramelo? _____

Si fueras el encargado de decidir el nuevo sabor de helado que va a producir la fábrica, ¿cuál fabricarías? _____

¿Cuál sabor, definitivamente, no fabricarías? _____

La fábrica de helados sólo fabricará el nuevo sabor si más de la mitad de los estudiantes lo escogieron. ¿Será posible producir el nuevo sabor de helado?

Explica tu respuesta

3. En el liceo La Esperanza se organizaron las elecciones para escoger al personero. Los resultados se registraron en la siguiente tabla:

Estudiante	Votos
Marina Díaz	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Carlos Casas	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Roberto López	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Adriana Puertas	☑ ☑ ☑ ☑ ☑
Lina Rozo	☑ ☑ ☑

Responde.

¿Cuántos votos obtuvo Marina Díaz? _____

¿Cuántos votos obtuvo Carlos Casas? _____

¿Cuántos votos obtuvo Roberto López? _____

¿Cuántos votos obtuvo Adriana Puertas? _____

¿Cuántos votos obtuvo Lina Rozo? _____

¿Quién fue elegido como personero del colegio? _____

Explica tu respuesta _____

Si se decidió que el segundo en votación obtendrá el cargo de suplente del personero, Quién será el candidato que ocupe el cargo mencionado.

Si se sabe que 10 estudiantes de segundo votaron por Carlos Casas, el resto de votos fueron de estudiantes de quinto, ¿Cuántos estudiantes de quinto votaron por Carlos?

¿Cuántos estudiantes votaron? _____

INSTRUMENTO DE REENFOQUE FRECUENCIA ESTADÍSTICA ABSOLUTA GRADO NOVENO

Los estudiantes han desarrollado competencias para la conversión de las representaciones semióticas en la solución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta como objeto de estudio. Es en este punto donde podremos validar el proceso realizado, usando para ello los instrumentos aplicados y retroalimentados, basados en situaciones propias del contexto escolar, familiar y social de los estudiantes.

Con el propósito de llevar a los estudiantes a un mayor nivel de competencia se propone un estudio estadístico que consiste en la recopilación, organización y análisis de datos acerca de la cantidad de desechos sólidos y orgánicos e inorgánicos generados en la institución educativa Julián Trujillo. Para transversalizar la estadística con los contenidos del área de ciencias naturales, educación ambiental y lengua castellana, se sugiere hacer lectura comprensiva de la siguiente guía relacionada con la adecuada clasificación y manejo de residuos generados.

*Guía para el adecuado manejo
de los residuos sólidos y peligrosos*



PRESENTACIÓN

Esta guía se plantea con el propósito de educar a la comunidad en conceptos básicos para un adecuado manejo de residuos sólidos de una manera práctica y precisa, dando a conocer aspectos como la reducción, la separación, la clasificación, el aprovechamiento y la disposición final de los residuos que generamos. Incluye además la información relacionada con el compromiso ambiental que busca generar cultura ciudadana en el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la sede educativa Julián Trujillo.

Esta propuesta busca desarrollar procesos de enseñanza aprendizaje en las áreas de ciencias y estadística. Se pretende evaluar el desempeño de los estudiantes después de haber realizado la actividad cognitiva de conversión de las representaciones semióticas, aplicadas a la solución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta, propios del ámbito escolar que requieren de la clasificación, pesaje y disposición de residuos sólidos generados en la institución. Como complemento del proceso formativo, los estudiantes harán uso de las TIC en la sistematización y presentación de resultados de dicha información.



SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS - Clasificación dada por la Guía Técnica Colombiana 24 de 2009

Para hacer la separación desde la fuente de los residuos sólidos se requiere educar al generador y más allá de decirle que con eso salvará al planeta es poderle generar un nuevo hábito (un nuevo aprendizaje) para que logre mantenerse en la labor de separar sus residuos. Debemos separarlos de tal forma que no se contaminen con otros residuos, cosa que usualmente pasa cuando se mezcla el papel con los envases que suelen contener líquidos que terminan afectando la calidad del papel.

Se propone seguir la propuesta generalizada para reciclar y separar adecuadamente de la siguiente forma:

Ordinarios e inertes



Envolturas de mecato
Servilletas sucias
Residuos de barrido
Colillas
Espumas
Restos de vajillas y porcelanas
Residuos de alimentos antes y después de su preparación
Cáscaras de frutas y verduras

Reciclables (papeles y cartón)



Papel de archivo (impresos y /o escritos en general)
Papel kraft
Cajas de cartón – plegadiza (cartón delgado)
Periódicos, revistas, cuadernos y catálogos
Papeles de oficina (fotocopias, sobres y tarjetas)
Guías telefónicas
Rollos de cartón
Empaques de Tetra Pack

Reciclables (vidrio y metales)



Botellas, envases y frascos de cualquier forma y color (compotas, cafés, licores, cervezas, lociones, mermelada)
Vidrios planos (espejos o ventanas)
Acero, cobre, plomo, hierro y aluminio
Utensilios de cocinas metálicos
Latas de gaseosa y cerveza
Tuberías metálicas
Adornos y utensilios metálicos
Aluminio (metal)

Reciclables (plásticos)



Botellas, envases y frascos de cualquier forma y color
Bolsas desechables
Vasos desechables
Recipientes plásticos en general

Peligrosos



Residuos hospitalarios (agujas, algodones, gasas, instrumentos para procedimientos)
Productos inflamables y recipientes.
Aceites usados
Residuos tóxicos
Fármacos vencidos

Biodegradables



Residuos de alimentos
(Cáscaras de frutas y verduras, restos de alimentos, ripio de café)
Residuos de podas y material vegetal

Aplicación de la frecuencia estadística absoluta

Con el propósito de elaborar un informe claro y conciso sobre la generación de desechos en la sede de secundaria de la institución educativa Julián Trujillo, se les sugiere a los estudiantes de grado 9° tener en cuenta el siguiente proceso para la toma de datos:

- Se recolectan los residuos diariamente durante una semana de clases.
- Se realiza separación directa en la fuente de forma adecuada, según clasificación sugerida en la guía.
- Se pesan los residuos clasificados, generados durante cada día.
- Para la organización de los datos, se elabora una tabla de frecuencia estadística absoluta, teniendo en cuenta sus partes. (se sugiere el uso de Excel)
- A partir de la tabla se elabora una gráfica de barras como otro registro de representación semiótica del objeto matemático.
- Haciendo uso de las TIC para sistematización de información, se presenta la anterior información en Power Point para su posterior análisis y socialización con la comunidad educativa.

Datos obtenidos de la práctica de campo

Los estudiantes obtuvieron los siguientes datos:

Lunes: papel y cartón 7.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 12.0 Kg.

Martes: papel y cartón 5.50 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 10.0 Kg.

Miércoles: papel y cartón 2.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 8.50 Kg.

Jueves: papel y cartón 1.70 Kg; plástico 0.90 Kg; orgánicos 3.0 Kg.

Viernes: papel y cartón 15.0 Kg; plástico 1.0 Kg; orgánicos 0.60 Kg.

A partir de la tabla y la gráfica contesten lo siguiente:

- a. ¿Qué representa la frecuencia estadística en:

La tabla:

En el gráfico:

- b. ¿Qué importancia tiene el estudio de la determinación de la frecuencia estadística absoluta en el análisis que estamos realizando?

- c. Elabora un esquema sencillo que dé cuenta de la ruta seguida para elaborar este informe:

CAPITULO 5

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

5.1 ANÁLISIS MOMENTO DE UBICACIÓN

REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS INICIALES DE LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: CORAZÓN DEL VALLE

SEDE: MARÍA INMACULADA

GRADO: TERCERO

OBJETIVO: *Identificar las representaciones iniciales de los estudiantes.*

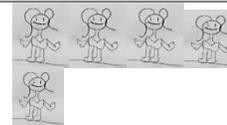
Representemos la siguiente información de la manera que consideremos más conveniente:

Tabla 5. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado tercero.

REGISTRO VERBAL					
Nuestras viviendas son diferentes					
En el grupo de Carlitos hay 29 niños y niñas, de los cuales 8 viven en apartamentos; 7 en fincas; 5 en casas de una planta; 8 viven en casas de dos plantas y Carlitos vive en la escuela					
Registro figural Ilustración	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	E2, E6 Y E7	8 niños y niñas			
	Atendiendo al criterio de congruencia entre la representación semiótica inicial y la final, no se evidencian correspondencia semántica por cuanto las imágenes de las viviendas no logran representar cada clase, de tal manera que a cada unidad significativa simple del registro de partida no le corresponde una unidad significativa elemental del registro de llegada. Se observan, en el registro de representación	7 niños y niñas			
		5 niños y niñas			
		8 niños y niñas	No	No	No
		Carlitos			
		Unidades significantes elementales del registro de llegada			
					



figural, tres unidades significantes simples, mientras que en el registro verbal, son cinco que corresponden a la unidad elemental tipo de vivienda, por esta misma razón no hay ni univocidad semántica terminal, ni correspondencia en el arreglo del orden de las unidades significantes.



**Unidades
Significantes
elementales del
registro de
Partida**

Apartamento

Casa de Finca

Casas de una

planta

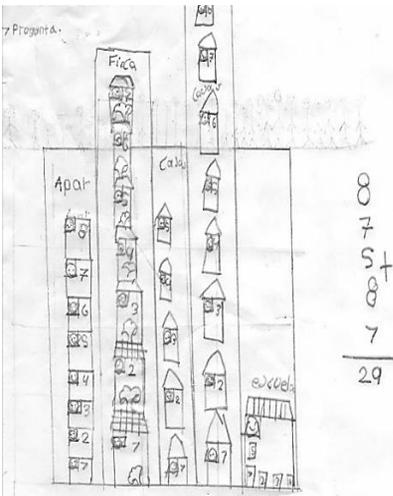
Casas de dos
plantas

Escuela

**Unidades
significantes
elementales del
registro de
llegada**



Tabla 6. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado tercero.

Registro figural Ilustración	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E1, E3, E4, E5, E8, E9,</p> <p>Se evidencia correspondencia semántica, por cuanto a cada unidad significativa simple del registro de partida, se puede asociar una unidad significativa elemental (número de niños y niñas y tipos de viviendas), del registro de representación de llegada; también se observa univocidad semántica terminal, porque a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde una única unidad significativa elemental en el registro de la representación de llegada, y existe organización de las unidades significantes porque</p>	<p>8 niños y niñas</p> <hr/> <p>7 niños y niñas</p> <hr/> <p>5 niños y niñas</p> <hr/> <p>8 niños y niñas</p> <hr/> <p>Carlitos</p> <hr/> <p>Unidades significantes del registro de llegada</p> <hr/> <p></p> <hr/> <p></p> <hr/> <p></p> <hr/> <p></p> <hr/> <p></p> <hr/> <p>Unidades Significantes elementales del registro de Partida</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>

en ambos registros se conserva el mismo orden de aprehensión de las unidades en correspondencia semántica.

Apartamento

Casa de Finca

Casas de una planta

Casas de dos plantas

Escuela

**Unidades significantes
elementales del registro de
llegada**

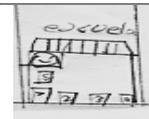
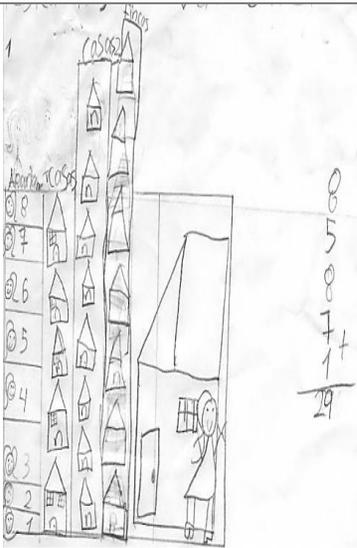


Tabla 7. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado tercero.

Registro figural Ilustración	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>Con respecto a la categoría objeto matemático, en el caso de esta investigación, la frecuencia estadística absoluta, E10 da cuenta de las veces que un dato se repite al hacer coincidir el número de imágenes de viviendas de niños y niñas con la cantidad que expresa el enunciado.</p> <p>En cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del registro de</p>	8 niños y niñas	SÍ	SÍ	No
		7 niños y niñas			
		5 niños y niñas			
		8 niños y niñas			
		Carlitos			
		Unidades significantes elementales del registro de llegada			
					
					
					
					

representación verbal:
 clase de vivienda y
 número de niños y niñas.



Atendiendo al criterio de
 congruencia entre la
 representación semiótica
 inicial y la final, se
 evidencia
 correspondencia
 semántica, Univocidad
 semántica terminal, pero
 no se conserva el orden
 de las unidades
 significantes.

**Unidades Significantes
 elementales del registro de Partida**

Apartamento

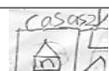
Casas de una planta

Casas de dos planta

Casa de Finca

Escuela

**Unidades significantes del registro
 de llegada**



5.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS MOMENTO DE UBICACIÓN

REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS INICIALES DE LOS NIÑOS Y LAS NIÑAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: CORAZON DEL VALLE

SEDE: MARIA INMACULADA

GRADO: QUINTO

OBJETIVO: *Identificar las representaciones iniciales de los estudiantes.*

Tabla 8. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado quinto.

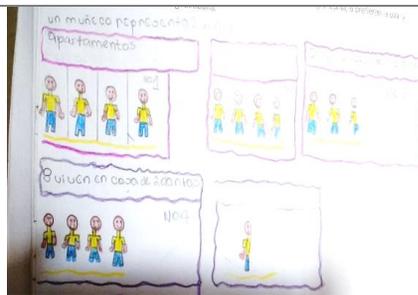
REGISTRO VERBAL

Nuestras viviendas son diferentes

Representemos la siguiente información de la manera que consideremos más conveniente:

En el grupo de Carlitos hay 29 niños y niñas, de los cuales 8 viven en apartamentos; 7 en fincas; 5 en casas de una planta; 8 viven en casas de dos plantas y Carlitos vive en la escuela

Registro figural Ilustración	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	E5.5, E5.6, E5.7, E5.8, E5.9, E5.10: Atendiendo al criterio de congruencia entre la representación semiótica inicial	8 niños y niñas <hr/> 7 niños y niñas <hr/> 5 niños y niñas			



y la final, se evidencia correspondencia semántica, a cada unidad significativa simple del registro de partida le corresponde una unidad significativa elemental del registro de llegada. Se observan, en el registro de representación figural, cinco unidades significativas simples, las mismas del registro verbal, cinco que corresponden a la unidad elemental tipo de vivienda; hay univocidad semántica terminal por cuanto a cada unidad significativa simple del registro de partida le corresponde una única unidad elemental en el registro de llegada, y existe organización de las unidades significativas porque en ambos registros se conserva el mismo orden de aprehensión de las unidades en correspondencia semántica.

8 niños y niñas

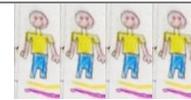
SI

SI

SI

Carlitos

Unidades significativas elementales del registro de llegada



Unidades Significativas elementales del registro de Partida

Apartamento

Casa de Finca

Casas de una planta

Casas de dos plantas

Escuela

**Unidades significantes
elementales del registro de
llegada**

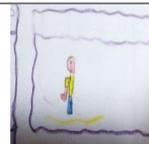
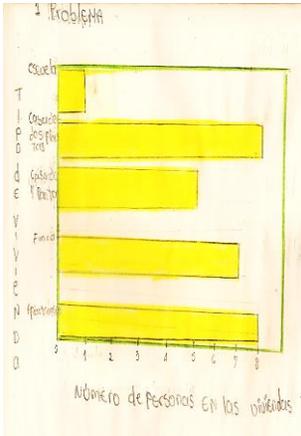


Tabla 9. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado quinto

Registro gráfico	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E5.5, E5.6, E5.7, E5.8, E5.9, E5.10: Se evidencia correspondencia semántica, por cuanto a cada unidad significativa simple del registro de partida, se puede asociar una unidad significativa elemental (número de niños y niñas y tipos de viviendas), del registro de representación de llegada; también se observa univocidad semántica terminal, porque a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde una única unidad significativa elemental en el registro de</p>	8 niños y niñas	Sí	Sí	Sí
		7 niños y niñas			
		5 niños y niñas			
		8 niños y niñas			
		Carlitos			
		Unidades significantes del registro de llegada			
					
					
					
					

la representación de llegada, y existe organización de las unidades significantes porque en ambos registros se conserva el mismo orden de aprehensión de las unidades en correspondencia semántica.



Unidades Significantes elementales del registro de Partida

Apartamento

Casa de Finca

Casas de una planta

Casas de dos plantas

Escuela

Unidades significantes elementales del registro de llegada

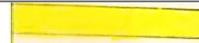
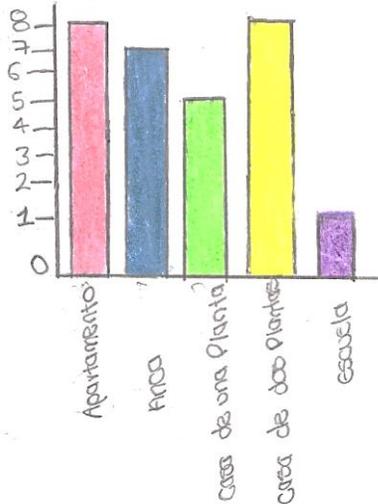


Tabla 10. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado quinto.

Registro gráfico Gráfico de columnas	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E5.1, E5.2, E5.3, E5.4: Atendiendo al criterio de congruencia entre la representación semiótica inicial y la final, no se evidencia correspondencia semántica, por cuanto en el registro de partida se observan las unidades significantes que corresponden al número de niños y en el registro de llegada no se observa la etiqueta que convertiría al eje vertical en el número de niños y niñas, de esta manera a cada unidad significativa del registro de partida no le corresponde una unidad significativa de registro de llegada, a pesar que en el eje horizontal si se puede observar esta correspondencia; por la</p>	<p>8 niños y niñas</p> <hr/> <p>7 niños y niñas</p> <hr/> <p>5 niños y niñas</p> <hr/> <p>8 niños y niñas</p> <hr/> <p>Carlitos</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <hr/> <p>8</p> <hr/> <p>7</p> <hr/> <p>5</p>	<p>Sí</p>	<p>Sí</p>	<p>No</p>

razón anterior, no se presentan ni univocidad semántica ni la organización respectiva de las unidades significantes.

8-1

1-1

**Unidades
Significantes
elementales
del registro de
Partida**

Apartamento

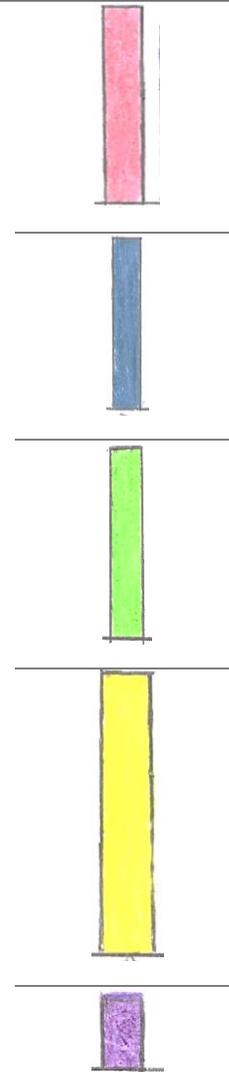
Casas de una
planta

Casas de dos
planta

Casa de Finca

Escuela

**Unidades
significantes
del registro de
llegada**



REPRESENTACIONES SEMIÓTICAS INICIALES DE LOS Y LAS ESTUDIANTES

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: JULIÁN TRUJILLO

SEDE: JULIÁN TRUJILLO

GRADO: NOVENO MOMENTO DE UBICACIÓN

OBJETIVO: *Identificar las representaciones iniciales de los y las estudiantes.*

Representemos la siguiente información de la manera que consideremos más conveniente:

Tabla 11. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado noveno.

REGISTRO VERBAL

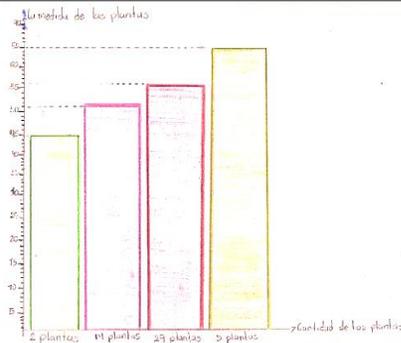
CASO No. 1

Tomaremos como referente el campo de maíz establecido en el huerto escolar, del cual nos han solicitado un informe sobre la altura de las plantas. ¿Qué harían ustedes?

De acuerdo con la orientación del docente, se debe tomar una muestra de 50 matas a lo largo y ancho del huerto de manera uniforme y medir su altura. Observamos que las más pequeñas medían alrededor de 45 cm y las más altas alcanzaban 65 centímetros. De manera general al final del ejercicio los estudiantes entregaron la siguiente información: 2 plantas medían 45 cm., 14 plantas 51 cm., 29 plantas 56 cm. Y 5 plantas 65 cm.

Para que la información quede más organizada, solicitamos que ustedes nos ayuden a diseñar un instrumento que permita presentar los datos obtenidos del huerto de forma clara y sencilla.

	Descripción	Unidades Significantes elementales del	Criterios de congruencia		
Registro grafico			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden



E11, E14, E17 y E19 atendiendo al criterio de congruencia entre la representación semiótica inicial y la final, se evidencia correspondencia semántica, ya que a cada unidad significativa simple del registro de representación de partida le corresponde una unidad significativa elemental en el registro de llegada; existe además, Univocidad semántica terminal porque a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde sólo una unidad significativa elemental en el registro de representación de llegada, además presenta organización de las unidades significantes en correspondencia semántica (cantidad de plantas y su altura).

registro de Partida

2 plantas

14 plantas

29 plantas

5 plantas

SI

SI

SI

Unidades significantes elementales del registro de llegada

2 plantas

14 plantas

29 plantas

5 plantas

Unidades Significantes elementales del registro de Partida

45 cm de altura

51 cm de altura

56 cm de altura

65 cm de altura

**Unidades
significantes
elementales del
registro de llegada**

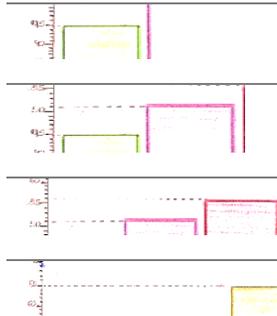


Tabla 12. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado noveno.

Registro tabular	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia																																																			
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <td>Variable</td> <td>#</td> <td>fr</td> <td>f</td> <td>fr</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>plantas de VECH</td> <td>2</td> <td>$\frac{2}{50} = 0.04$</td> <td>2</td> <td>0.04</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>plantas de EICH</td> <td>14</td> <td>$\frac{14}{50} = 0.28$</td> <td>16</td> <td>0.32</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>plantas de EGCH</td> <td>29</td> <td>$\frac{29}{50} = 0.58$</td> <td>45</td> <td>0.90</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>plantas de GCH</td> <td>5</td> <td>$\frac{5}{50} = 0.1$</td> <td>50</td> <td>0.1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>total</td> <td>50</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Variable	#	fr	f	fr	%	plantas de VECH	2	$\frac{2}{50} = 0.04$	2	0.04	4	plantas de EICH	14	$\frac{14}{50} = 0.28$	16	0.32	28	plantas de EGCH	29	$\frac{29}{50} = 0.58$	45	0.90	58	plantas de GCH	5	$\frac{5}{50} = 0.1$	50	0.1	1	total	50	1				<p>E12 y E13 elaboraron una tabla de datos agrupados, la cual incluye frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa y porcentaje. Se presenta correspondencia semántica de los elementos significantes porque a cada unidad signficante simple de la representación de salida, se puede asociar una unidad signficante elemental de la otra representación; por otro lado, presenta univocidad semántica terminal por cuanto a cada unidad signficante elemental de la representación de salida le corresponde una unidad signficante elemental en el registro de la representación de llegada; en cuanto</p>	<p>2 plantas</p> <hr/> <p>14 plantas</p> <hr/> <p>29 plantas</p> <hr/> <p>5 plantas</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$\frac{2}{50} = 0.04$</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.04</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$\frac{14}{50} = 0.28$</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">16</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.32</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">29</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">$\frac{29}{50} = 0.58$</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">45</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0.90</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">58</td> </tr> </table>	2	$\frac{2}{50} = 0.04$	2	0.04	4	14	$\frac{14}{50} = 0.28$	16	0.32	28	29	$\frac{29}{50} = 0.58$	45	0.90	58	<p>Sí</p> <p>Sí</p> <p>Sí</p>
Variable	#	fr	f	fr	%																																																	
plantas de VECH	2	$\frac{2}{50} = 0.04$	2	0.04	4																																																	
plantas de EICH	14	$\frac{14}{50} = 0.28$	16	0.32	28																																																	
plantas de EGCH	29	$\frac{29}{50} = 0.58$	45	0.90	58																																																	
plantas de GCH	5	$\frac{5}{50} = 0.1$	50	0.1	1																																																	
total	50	1																																																				
2	$\frac{2}{50} = 0.04$	2	0.04	4																																																		
14	$\frac{14}{50} = 0.28$	16	0.32	28																																																		
29	$\frac{29}{50} = 0.58$	45	0.90	58																																																		

a la organización de las unidades significantes, se presenta igual orden de aprehensión de las unidades en correspondencia semántica.

Además de la frecuencia estadística absoluta los estudiantes calcularon la frecuencia relativa, acumulada y otros parámetros que no se habían requerido, esto denota que no distinguen claramente entre ellos.

**Unidades
Significantes
elementales del
registro de
Partida**

45 cm de altura

51 cm de altura

56 cm de altura

65 cm de altura

**Unidades
significantes
elementales del
registro de
llegada**

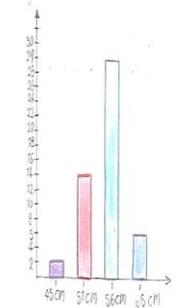
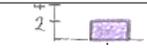
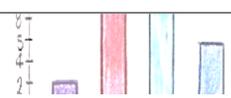
plantas de
45cm

plantas de
51cm

plantas de
56cm

plantas de
65cm

Tabla 13. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado noveno.

Registro grafico	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
<p>Caso # 1</p> <p>para que la información que se obtuvo en este caso se torne más organizada se puede utilizar los diagramas que pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama Circular • Tabla de Frecuencia • Diagrama de Barras • Diagrama de Líneas 	<p>E15, E18 y E20</p> <p>Se evidencia correspondencia semántica, ya que a cada unidad significativa simple de los registros de representación de partida le corresponde una unidad significativa elemental en el registro de llegada; existe además univocidad semántica terminal porque a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde sólo una unidad significativa elemental en el registro de representación de llegada y presenta organización de las unidades significantes, porque la organización respectiva de las unidades significantes de las dos representaciones comparadas, conlleva a que las unidades en correspondencia semántica sean aprehendidas en el mismo orden. El criterio relativo a la organización de las unidades significantes es pertinente solo cuando estas tienen el mismo número de dimensiones (Duval, 1999).</p>	2 plantas	Si	Si	SI
		14 plantas			
		29 plantas			
		5 plantas			
		<p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p>    			

45 cm de altura

51 cm de altura

56 cm de altura

65 cm de altura

**Unidades significantes del
registro de llegada**

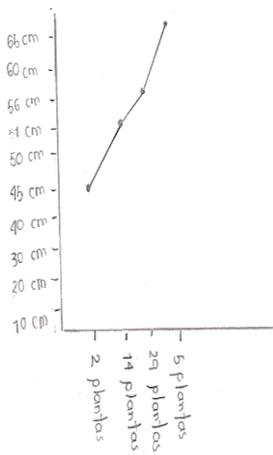
45 cm

51 cm

56 cm

65 cm

Tabla 14. Análisis de congruencia. Momento de Ubicación. Grado noveno.

Registro figural Ilustración	Descripción	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E16 atendiendo al criterio de congruencia entre la representación semiótica inicial y la final, se evidencia correspondencia semántica, ya que a cada unidad significativa simple del registro de representación de partida le corresponde una unidad significativa elemental en el registro de llegada; existe además, Univocidad semántica terminal porque a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde una única unidad significativa elemental en</p>	<p style="text-align: center;">2 plantas</p> <hr/> <p>14 plantas</p> <hr/> <p>29 plantas</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <hr/> <p style="text-align: center;">- 2 plantas</p> <hr/> <p style="text-align: center;">- 14 plantas</p> <hr/> <p style="text-align: center;">- 29 plantas</p> <hr/> <p style="text-align: center;">- 5 plantas</p> <hr/> <p>Unidades Significantes elementales del registro de Partida</p>	Sí	Sí	SI

el registro de
representación de llegada
y presenta organización
de las unidades
significantes.

45 cm de altura

51 cm de altura

56 cm de altura

65 cm de altura

**Unidades significantes
elementales del registro de
llegada**

50 cm -
45 cm -
40 cm -

56 cm -
51 cm -
50 cm -

60 cm -
56 cm -

65 cm -
60 cm -

ANÁLISIS

ANÁLISIS GRADO TERCERO

Las categorías abordadas en esta investigación son: Representaciones semióticas, objeto matemático, y resolución de problemas; con respecto a la primera de ellas, la aplicación de esta experiencia y sus resultados permiten inferir que la tendencia a exteriorizar las representaciones mentales por medio de sistemas de representación semiótica es inherente al ser humano porque le permite aprehender, aplicar y comunicar los conceptos en la solución de situaciones problémicas; según Duval (1999), “el desarrollo de las representaciones mentales se efectúa como una interiorización de las representaciones semióticas, de la misma manera que las imágenes mentales son una interiorización de las percepciones¹” (p. 15).

De lo expresado en el párrafo anterior es evidente que el desarrollo de competencias para la conversión de representaciones semióticas debe ser uno de los logros a alcanzar en el aprendizaje de las matemáticas. En el caso particular de este ejercicio de investigación, para el análisis de las ideas previas, se realizó un ejercicio de conversión de un registro de representación verbal a otro, cuya naturaleza era de escogencia libre por parte de los niños y niñas; como era de esperarse, por su corta edad todos escogieron un registro figural sencillo que les permitiera recrear la situación.

Los cambios de registro según Duval (1999), no son en todos los casos tan inmediatos y simples como se tiene la tendencia a creer, esto es evidente cuando se analiza la puesta en correspondencia sobre la cual reposa toda conversión de representación; esta puede

¹ La noción de percepción deriva del término latino perceptio y describe tanto a la acción como a la consecuencia de percibir (es decir de tener la capacidad para recibir mediante los sentidos las imágenes, impresiones o sensaciones externas o comprender y conocer algo).

establecerse locamente a través de una correspondencia asociativa entre las unidades significantes elementales constitutivas de cada uno de los dos registros.

Para determinar si dos representaciones son congruentes o no, es necesario comenzar por segmentarlas en sus respectivas unidades significantes, de manera tal que puedan ser puestas en correspondencia. Al término de esta segmentación comparativa, entonces se puede ver si las unidades significantes son, en cada uno de los dos registros, unidades simples o combinaciones de unidades simples (Duval, 1999, PP. 48-49).

Haciendo una extensión de esta realidad a la práctica docente, se propone el diseño y desarrollo de unidades didácticas que promuevan la conversión de representaciones semióticas, teniendo en cuenta la importancia de esta última actividad cognitiva para la aprehensión de los objetos matemáticos; estos procesos deben ser evaluados de manera continua.

Al analizar la conversión realizada por los niños y niñas, se puede afirmar que identificaron las unidades significantes (número de niños y niñas y tipo de vivienda), teniendo en cuenta que las pusieron en correspondencia; las unidades significantes pueden asimilarse, en ciertos casos a las variables estadísticas cuando representan cantidades, hechos, objetos y grupo de objetos. Duval (1999) afirma: “Se considera una unidad significativa elemental toda unidad que depende del “léxico” de un registro” (p. 50).

Según Duval (1999), los criterios de congruencia son tres: La posibilidad de una correspondencia semántica de los elementos significantes; este criterio se cumple si a cada

unidad significativa simple de una de las representaciones, se puede asociar una unidad significativa elemental. El segundo criterio es la univocidad “semántica” terminal: a cada unidad significativa elemental de la representación de salida le corresponde sólo una unidad significativa elemental en el registro de la representación de llegada y por último, las organizaciones respectivas de las unidades significante de las dos representaciones comparadas, la cual permite que las unidades en correspondencia semántica sean aprehendidas en el mismo orden en las dos representaciones.

Después de aplicado el instrumento, se hizo el análisis de congruencia entre las representaciones iniciales y las representaciones de llegada y los resultados de éste se registraron en el cuadro correspondiente. Atendiendo a los criterios de congruencia, se presentaron algunos resultados negativos, pero es de anotar que esta disparidad no se origina en obstáculos de tipo cognitivo-lingüístico.

En cuanto a la categoría objeto matemático, los niños y niñas de la muestra del grado tercero intuitivamente, tienen en cuenta en su representación semiótica el número de niños y niñas que habitan los diferentes tipos de vivienda, en la mayoría de los trabajos realizados hacen coincidir el número de estudiantes con imágenes sencillas lo que significa que entre sus ideas previas hay una que corresponde a la frecuencia estadística absoluta.

El grupo compuesto por E2, E6 y E7 representa figuralmente los niños y niñas del grupo de Carlitos; sólo muestra tres tipos de vivienda, en lugar de las cinco clases de habitaciones en el registro de representación de salida y el número de niños no corresponde al del registro verbal; lo anterior conlleva a que no existan correspondencia semántica, ni univocidad semántica terminal y mucho menos orden de las unidades en correspondencia semántica.

E1, E3, E4, E5, E8, E9, coinciden en utilizar elementos concretos para representar los niños y niñas del grupo de Carlitos; tienen en cuenta el contexto de la situación y forman un registro de representación figural, que permite identificar los subgrupos de acuerdo al número de niños y niñas que los conforman.

Con respecto a la categoría objeto matemático, en el caso de esta investigación, la frecuencia estadística absoluta, la mayoría de los estudiantes dan cuenta de las veces que un dato se repite al hacer coincidir el número de imágenes de niños con la cantidad que expresa el enunciado.

En cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del registro de representación verbal: clase de vivienda y número de niños y niñas; es importante resaltar que tuvieron en cuenta el contexto de la situación planteada al ilustrar las casas, finca, apartamentos y escuela.

ANÁLISIS GRADO QUINTO

Con respecto a la categoría objeto matemático, en el caso de esta investigación, la frecuencia estadística absoluta, todos los estudiantes, dan cuenta de las veces que un dato se repite al hacer coincidir el número de imágenes de niños y niñas con la cantidad que expresa el enunciado.

En cuanto a unidades significantes los estudiantes E5.5, E5.6, E5.7, E5.8, E5.9, E5.10, en el registro de representación figural, conservan las mismas del registro de representación verbal: clase de vivienda y número de niños y niñas; además realizaron con éxito la actividad de conversión del sistema de representación semiótica inicial (verbal), al sistema de

representación final (figural); esto se evidenció en el análisis de los criterios de congruencia, los cuales arrojaron resultados positivos; esto quiere decir que la conversión fue espontánea.

Los estudiantes E5.1, E5.2, E5.3, E5.4 no escribieron la etiqueta “Número de niños y niñas”, esto muestra desconocimiento de la importancia de los elementos de un gráfico estadístico.

ANÁLISIS GRADO NOVENO

En el grado noveno por otra parte, la situación planteada en el sistema de representación de partida, es una situación real del contexto, el huerto escolar existe y los estudiantes realizaron la medida de las plantas con el propósito de monitorear su crecimiento vegetativo en el tiempo. La aplicación de este instrumento dio como resultado:

E11, E14, E17 y E19 etiquetan los ejes coordenados, de tal forma que coincidan sus valores con el número de plantas y su altura. En cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del registro de representación verbal: cantidad y altura de las plantas. Los estudiantes formaron un registro de representación gráfico a partir de un registro de representación verbal que les permite discriminar las diversas alturas de las plantas.

E12, E13 utilizan una tabla para representar la situación de las plantas del huerto; agrupan el número de plantas según su altura; estos estudiantes utilizaron un registro gráfico de columnas a partir de un registro de representación verbal que les permitió organizar la información. Respecto a la categoría objeto matemático, en el caso de esta investigación, la frecuencia estadística absoluta, los estudiantes dan cuenta de las veces que un dato se repite, adicionalmente calculan la frecuencia relativa y expresan en términos de porcentajes los datos, algunos erróneamente. En cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del

registro de representación verbal y adicionalmente los estudiantes calcularon otras unidades significantes que no aparecen en el registro de partida; lo anterior denota, por parte de los estudiantes claridad con respecto al objeto de estudio, confunden la frecuencia estadística absoluta con la frecuencia estadística relativa.

E15, E18 y E20, con respecto a la categoría objeto matemático etiquetan los ejes coordenados, de tal forma que coincidan sus valores con relación al número de plantas y su altura. En este grupo, E15 es el único que expresa verbalmente la posibilidad de utilizar diferentes formas de representación; en cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del registro de representación verbal: cantidad de plantas y altura de plantas. Los estudiantes forman un registro de representación gráfico a partir del registro de representación verbal que les permite discriminar las diversas alturas de las plantas.

E16 etiqueta los ejes coordenados en un registro de representación gráfico de líneas; en cuanto a unidades significantes se conservan las mismas del registro de representación verbal: cantidad de plantas y su altura; el registro gráfico formado por los estudiantes les permitió representar cada unidad significativa y se encontró congruencia al realizar la conversión del registro verbal inicial a otro registro.

Codificación

E1 hasta E10: Corresponde a los estudiantes de grado tercero (3°).

E5.1 hasta E5.10: Corresponde a los estudiantes de grado quinto (5°).

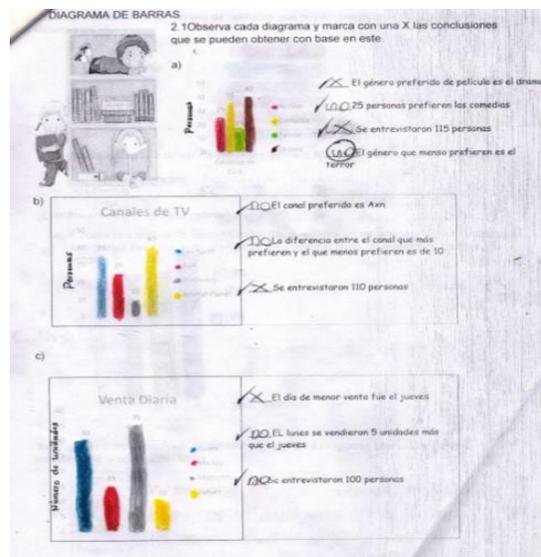
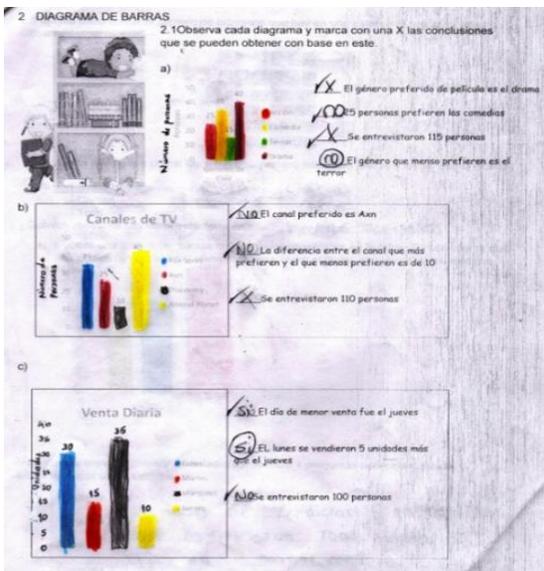
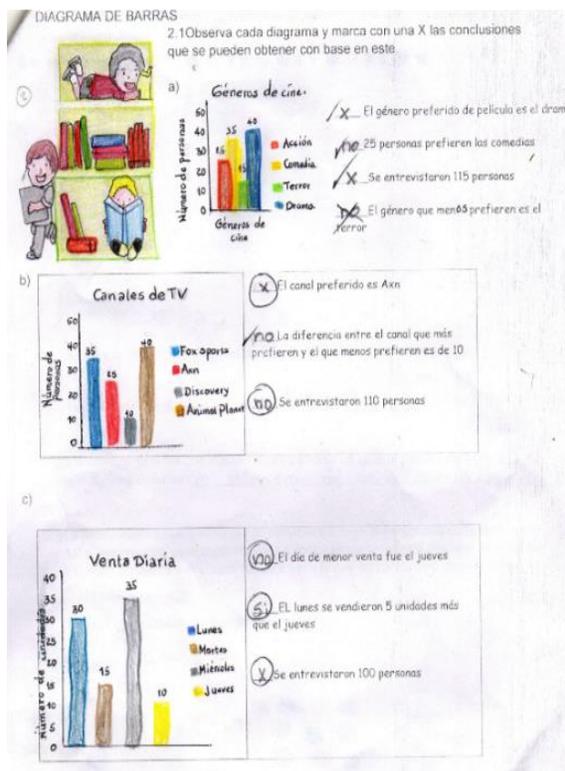
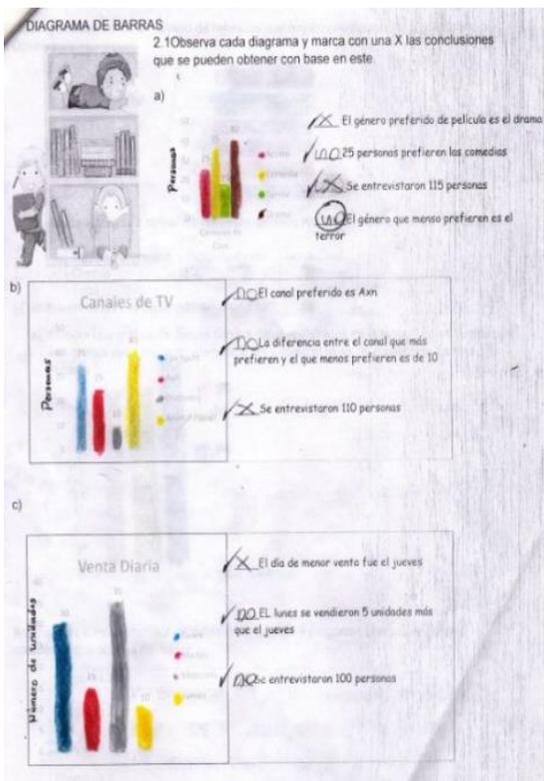
E11 hasta E20: Corresponde a los estudiantes de grado noveno (9°).

5.2 ANÁLISIS DEL MOMENTO DE DESUBICACIÓN

En este momento se conceptuó acerca del objeto matemático enmarcado en la estadística como ciencia, lo que permitió que los niños y niñas lo conocieran y comprendieran su importancia. Haciendo uso de un proyector, se mostró lo que se refiere a la frecuencia estadística absoluta y algunos ejemplos de tablas y gráficas, mediante los cuales se explicó su uso y elaboración; luego se realizaron algunos ejercicios interactivos, haciendo uso del material que nos facilita el MEN en los Contenidos para Aprender.

Después de las actividades citadas arriba, se aplicó un instrumento de evaluación con el cual se buscaba validar la interiorización de los conceptos. Nueve de los diez estudiantes de la muestra del grado tercero interpretan exitosamente una gráfica de frecuencia estadística, El presenta dificultades por lo cual se le brindará retroalimentación por medio de actividades de apoyo. El desempeño de los niños y niñas se muestra a continuación.

Los estudiantes realizaron dos conversiones: Sistema de representación figural a sistema de representación tabular y sistema de representación tabular a sistema de representación gráfico.



Desempeño de los niños y las niñas grado tercero

Tabla 15. Indicadores de desempeño. Grado Tercero.

Estudiante	Indicadores de desempeño			
	Reconoce las unidades significantes.	Relaciona el número de veces que se repite un dato con la frecuencia estadística absoluta.	Reconoce que al sumar las frecuencias absolutas individuales, el resultado es igual al número de datos.	Resuelve problemas comparando las frecuencias representadas en una gráfica.
E1	No	No	No	No
E2	Si	Si	Si	Si
E3	Si	Si	Si	Si
E4	Si	Si	Si	Si
E5	Si	Si	Si	Si
E6	Si	Si	Si	Si
E7	Si	Si	Si	Si
E8	Si	Si	Si	Si
E9	Si	Si	Si	Si
E10	Si	Si	Si	Si

Tabla 16. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado tercero.

REGISTROS VERBAL Y FIGURAL

Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca observa.

Registro de representación semiótica de partida



Conversión del registro de representación semiótica figural al registro de representación tabular

Registro tabular.	Descripción de la conversión del registro figural al registro tabular	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	E4, E9, E7, realizan de manera exitosa la conversión del registro de representación figural al registro de representación tabular; este ejercicio presenta	 <hr/>  <hr/> 	Sí	Sí	Sí

► Elabórala en tabla que permita organizar la información.

gaseosas	cantidad
7up	
Pepsi	
Coca Cola	

correspondencia semántica, univocidad semántica y organización de las unidades significantes, lo que significa que existe congruencia entre las dos representaciones.

Los estudiantes hicieron el conteo de las gaseosas utilizando rayas, lo que les permitió determinar la frecuencia estadística absoluta de cada una de las marcas de refresco en el estante.

Unidades significantes elementales del registro de llegada

7up
 Coca cola
 Pepsi

Unidades Significantes elementales del registro de Partida



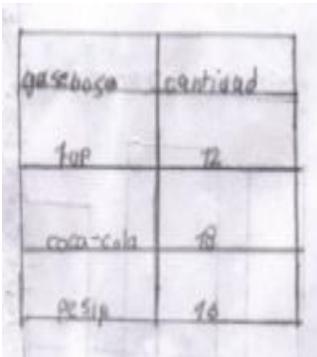
Unidades significantes elementales del registro de llegada

|||||

|||||

|||||

Tabla 17. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado tercero

Registro tabular.	Descripción de la conversión del registro figural al registro tabular	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>De los criterios de congruencia es posible inferir que la conversión realizada por E1, E2, E3, E5, E6, E8 y E10 es congruente. A diferencia del grupo anterior, utilizaron números para representar la frecuencia estadística absoluta de las marcas de gaseosa.</p> <p>Según Duval (1999):</p> <p>“Generalmente, el pasaje de una representación a otra se hace de manera espontánea cuando ellas son congruentes”; es evidente entonces, que esto sucedió en el ejercicio anterior.</p>	 <hr/>  <hr/> 	Sí	Sí	Sí
		<p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <hr/> <p>7up</p> <hr/> <p>Coca cola</p> <hr/> <p>Pepsi</p> <hr/> <p>Unidades Significantes elementales del registro de</p>			

Partida



**Unidades
significantes
elementales del
registro de
llegada**

12

18

16

Tabla 18. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado tercero

REGISTRO TABULAR

galletitas	cantidad
7up	12
comoculo	18
pepsi	16

Conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación gráfico

Registro grafico	Descripción de la conversión del registro tabular al registro grafico	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>Teniendo en cuenta los criterios de congruencia entre registros de representación semiótica, la conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación grafico es congruente; esto se evidencia en la espontaneidad con la que los estudiantes la realizan.</p>	<hr/> <hr/>	Sí	Sí	Sí
		<p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <hr/> <p>7up</p>			

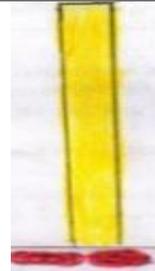
Coca cola

Pepsi

**Unidades
Significantes
elementales del
registro de
Partida**



**Unidades
significantes
elementales del
registro de
llegada**



Desempeño de los niños y las niñas grado quinto

Tabla 19. Indicadores de desempeño. Grado Quinto.

Estudiante		Indicadores de desempeño		
	Reconoce las unidades significantes.	Relaciona el número de veces que se repite un dato con la frecuencia estadística absoluta.	Reconoce que al sumar las frecuencias absolutas individuales, el resultado es igual al número de datos.	Resuelve problemas comparando las frecuencias representadas en una gráfica.
E5.1	Si	Si	Si	Si
E5.2	Si	Si	Si	Si
E5.3	Si	Si	Si	Si
E5.4	Si	Si	Si	Si
E5.5	Si	Si	Si	Si
E5.6	Si	Si	Si	Si
E5.7	Si	Si	Si	Si
E5.8	Si	Si	Si	Si
E5.9	Si	Si	Si	Si
E5.10	Si	Si	Si	Si

Tabla 20. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

REGISTROS VERBAL Y FIGURAL

Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca observa.

Registro de representación semiótica de partida



Conversión del registro de representación semiótica figural al registro de representación tabular

Registro tabular.	Descripción de la conversión del registro figural al registro tabular	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia										
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden								
<p style="font-size: small;">Estudio Estadístico de refrescos</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">Tipo de refresco</td> <td style="text-align: center;">Número de refrescos</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7UP</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Coca Cola</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PePsi</td> <td style="text-align: center;">16</td> </tr> </table>	Tipo de refresco	Número de refrescos	7UP	12	Coca Cola	18	PePsi	16	<p>Todos los estudiantes de la muestra realizan de manera exitosa la conversión del registro de representación figural al registro de representación tabular; este ejercicio presenta correspondencia semántica, univocidad semántica y organización de las unidades significantes, lo que significa que existe</p>		Sí	Sí	Sí
Tipo de refresco	Número de refrescos												
7UP	12												
Coca Cola	18												
PePsi	16												

congruencia entre las dos representaciones.

Los estudiantes hicieron el conteo de las gaseosas, lo que les permitió determinar la frecuencia estadística absoluta de cada una de las marcas de refresco en el estante.

Unidades significantes elementales del registro de llegada

7UP
Coca Cola
Pepsi

Unidades Significantes elementales del registro de Partida



Unidades significantes elementales del registro de llegada

12
18
16

Tabla 21. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

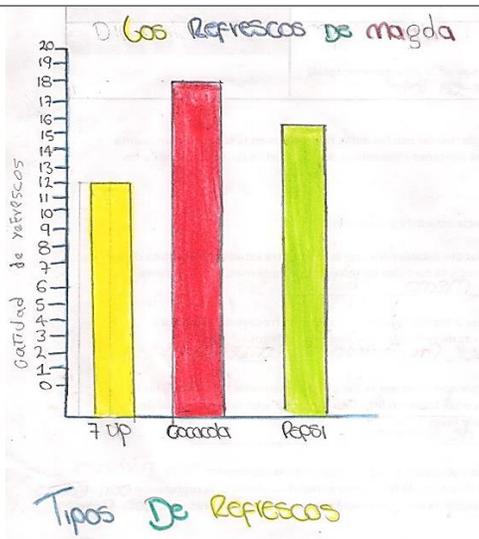
REGISTRO TABULAR

Estudio Estadístico de refrescos

Tipo de refresco	Numero de refresco
FUP	12
Coca Cola	18
PePsi	16

Conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación gráfico

Registro grafico	Descripción de la conversión del registro tabular al registro grafico	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E5.4 -E5.5 –E5.6 -E5.8</p> <p>Teniendo en cuenta los criterios de congruencia entre registros de representación semiótica, la conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación grafico es congruente; esto se evidencia en la espontaneidad con la que los</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; display: inline-block;">FUP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px; display: inline-block;">Coca Cola</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PePsi</div>	Sí	Sí	Sí
		Unidades significantes elementales del registro de llegada			



estudiantes la realizan.

12 -

18 -

16 -

**Unidades
Significantes
elementales del
registro de Partida**

12
18
16

**Unidades
significantes
elementales del
registro de llegada**

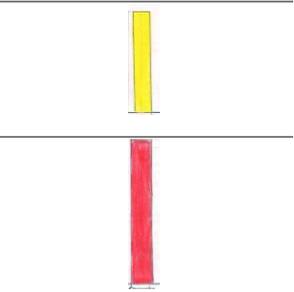




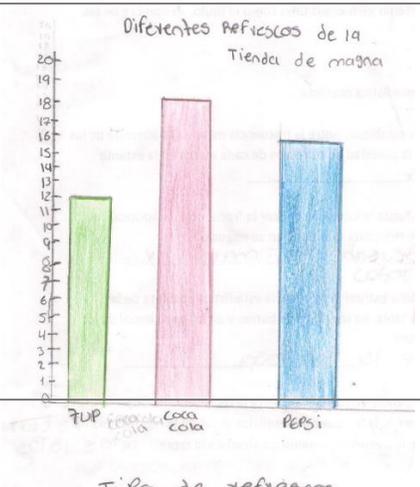
Tabla 22. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

REGISTRO TABULAR

Tipo de Refresco	numero de Refrescos
7UP	12
COCACOLA	18
Pepsi	16

PEGAR TABLA E1

Conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación gráfico

Registro grafico	Descripción de la conversión del registro tabular al registro grafico	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
 <p style="text-align: center;">Diferentes Refrescos de la Tienda de magna</p>	<p>E5.1 -E5.2 -E5.3 -E5.7- E5.9,E5.10</p> <p>Correspondencia semántica: este criterio de congruencia no se cumple por cuanto los estudiantes identificaron las unidades</p>	<p>7UP</p> <hr/> <p>COCACOLA</p> <hr/> <p>Pepsi</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p>	Sí	Sí	Sí

elementales que corresponden a las marcas de refresco, pero no asociaron los datos “la cantidad de refrescos” con su frecuencia absoluta por esta misma razón no se cumplen los criterios de univocidad semántica ni de la organización de las unidades significantes elementales.



**Unidades Significantes
elementales del registro
de Partida**

12

18

16

**Unidades significantes
elementales del registro
de llegada**

12

18

16

Tabla 23. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

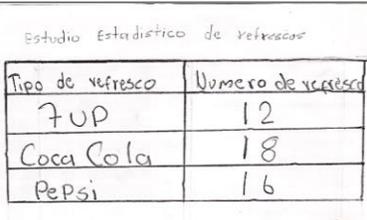
REGISTROS VERBAL Y FIGURAL

Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca observa.

Registro de representación semiótica de partida



Conversión del registro de representación semiótica figural al registro de representación tabular

Registro tabular.	Descripción de la conversión del registro figural al registro tabular	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>Todos los estudiantes de la muestra realizan de manera exitosa la conversión del registro de representación figural al registro de representación tabular; este ejercicio presenta correspondencia semántica, univocidad semántica y</p>		Sí	Sí	Sí

organización de las unidades significantes, lo que significa que existe congruencia entre las dos representaciones.

Los estudiantes hicieron el conteo de las gaseosas, lo que les permitió determinar la frecuencia estadística absoluta de cada una de las marcas de refresco en el estante.



**Unidades
significantes
elementales del
registro de llegada**

7UP

Coca Cola

Pepsi

**Unidades
Significantes
elementales del
registro de Partida**





**Unidades
significantes
elementales del
registro de llegada**

12
18
16

Tabla 24. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

REGISTRO TABULAR

Estudio Estadístico de refrescos

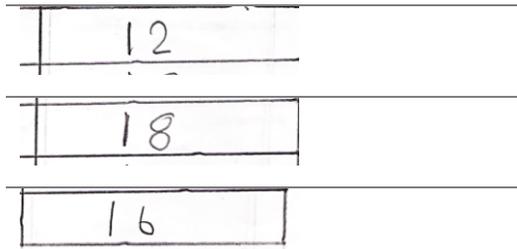
Tipo de refresco	Numero de refresco
7UP	12
Coca Cola	18
Pepsi	16

PEGAR TABLA E1

Conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación gráfico

Registro grafico	Descripción de la conversión del registro tabular al registro grafico	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia		
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>E5.4 -E5.5 -E5.6 -E5.8</p> <p>Teniendo en cuenta los criterios de congruencia entre registros de representación semiótica, la conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación grafico es congruente; esto se evidencia en la espontaneidad con la que los estudiantes la realizan.</p>	<p>7UP</p> <hr/> <p>Coca Cola</p> <hr/> <p>Pepsi</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <p>12 —</p> <p>18 —</p> <p>16 —</p>	Sí	Sí	Sí

**Unidades Significantes elementales
del registro de Partida**



**Unidades significantes elementales
del registro de llegada**

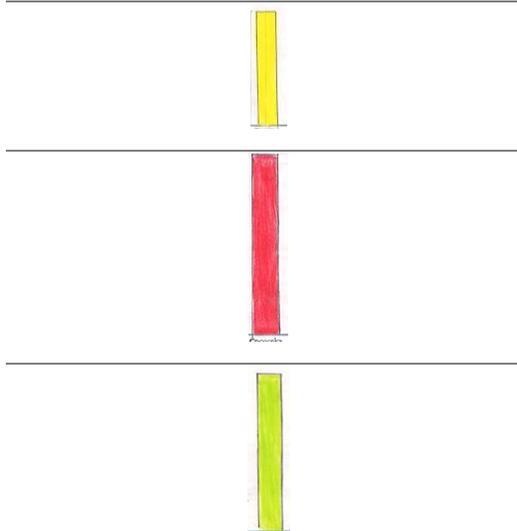
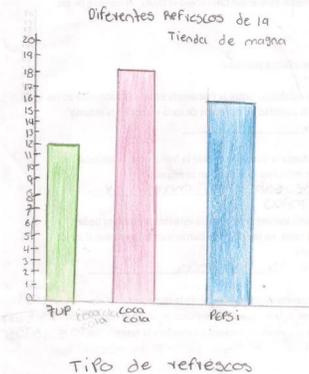


Tabla 25. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado quinto.

REGISTRO TABULAR													
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>Tipo de Refresco</th> <th>Numero de Refrescos</th> </tr> <tr> <td>7/UP</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>COCACOLA</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>PEPSI</td> <td>16</td> </tr> </table>						Tipo de Refresco	Numero de Refrescos	7/UP	12	COCACOLA	18	PEPSI	16
Tipo de Refresco	Numero de Refrescos												
7/UP	12												
COCACOLA	18												
PEPSI	16												
Conversión del registro de representación semiótica tabular al registro de representación gráfico													
Registro grafico	Descripción de la conversión del registro tabular al registro grafico	Unidades Significantes elementales del registro de Partida	Criterios de congruencia										
			Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden								
	<p>E5.1 -E5.2 -E5.3 -E5.7- E5.9,E5.10</p> <p>Correspondencia semántica: este criterio de congruencia no se cumple por cuanto los estudiantes identificaron las unidades elementales que corresponden a las marcas de refresco, pero no asociaron los datos “la cantidad de refrescos” con su frecuencia absoluta por esta misma razón no se cumplen los criterios de univocidad semántica ni de la organización de las unidades significantes elementales.</p>	<p>7/UP</p> <hr/> <p>COCACOLA</p> <hr/> <p>PEPSI</p> <hr/> <p>Unidades significantes elementales del registro de llegada</p> <hr/> 	Sí	Sí	Sí								

**Unidades Significantes
elementales del registro de
Partida**

12

18

16

**Unidades significantes
elementales del registro de
llegada**

12

18

16

Tabla 26. Indicadores de desempeño. Grado Noveno.

Estudiante	Indicadores de desempeño			
	Reconoce las unidades significantes.	Relaciona el número de veces que se repite un dato con la frecuencia estadística absoluta.	Reconoce que al sumar las frecuencias absolutas individuales, el resultado es igual al número de datos.	Resuelve problemas comparando las frecuencias representadas en una gráfica.
E11	Sí	Sí	Sí	Sí
E12	Sí	Sí	Sí	Sí
E13	Sí	Sí	Sí	Sí
E14	Sí	Sí	Sí	Sí
E15	Sí	Sí	Sí	Sí
E16	Sí	Sí	Sí	Sí
E17	Sí	Sí	Sí	Sí
E18	Sí	Sí	Sí	Sí
E19	Sí	Sí	Sí	Sí
E20	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 27. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado noveno.

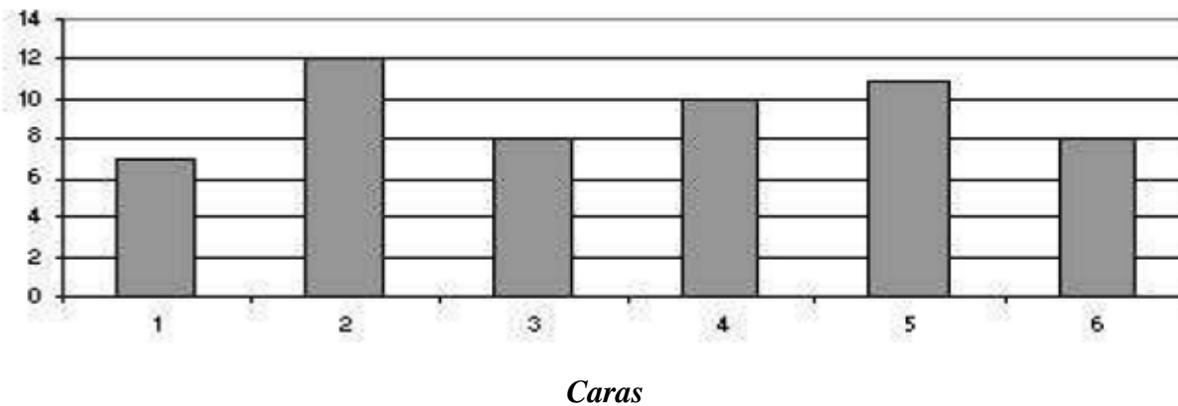
REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN VERBAL

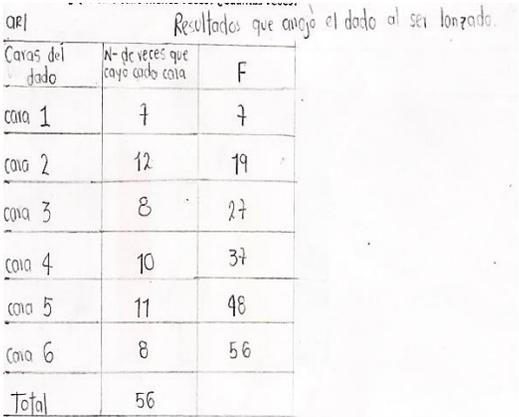
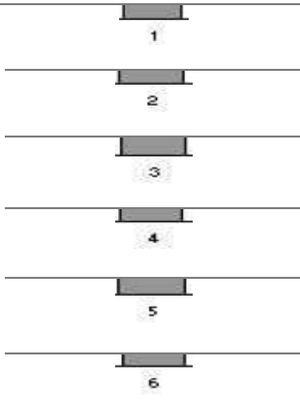
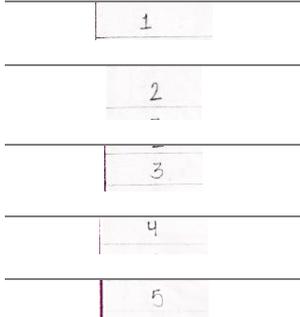
1. Se ha lanzado un dado con las caras numeradas del 1 al 6 y se ha elaborado el siguiente gráfico de columnas.

REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICO

Gráfico de frecuencia estadística absoluta de los lanzamientos del dado

Frecuencia
de las caras



REGISTRO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE CONGRUENCIA			
		Unidades significantes del registro de partida	Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>TODOS los estudiantes trabajando en equipo, realizaron de manera exitosa la conversión del registro de representación gráfico al registro de representación tabular; este ejercicio presenta correspondencia semántica, univocidad semántica y organización de las unidades significantes, lo que nos indica que existe congruencia entre las dos representaciones.</p> <p>Los estudiantes hicieron el análisis al diagrama de columnas, indicando el número de veces que apareció cada cara de acuerdo a la cantidad indicado por la altura de las columnas.</p>		SI	SI	SI
		Unidades significantes del registro de llegada			
					

6

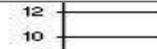
**Unidades
significantes del
registro de partida**



12

8

10



6

**Unidades
significantes del
registro de llegada**

7

12

8

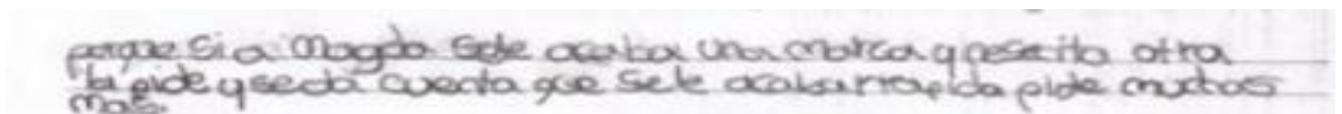
10

11

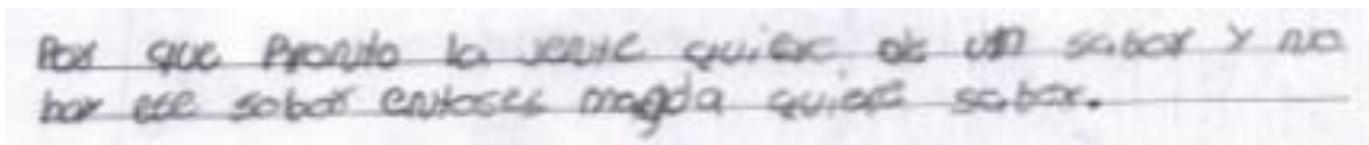
8

ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE LOS GRADOS TERCERO Y QUINTO

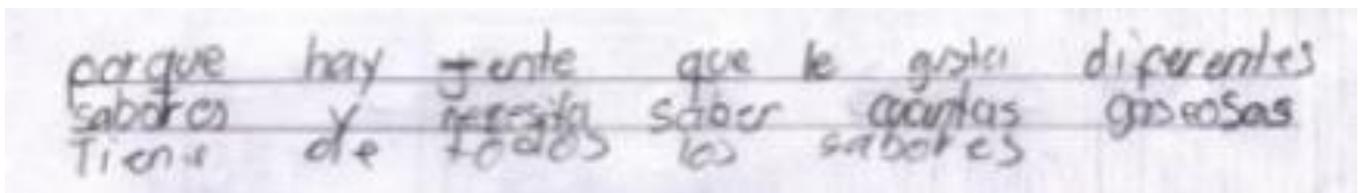
1. ¿por qué crees a Magda le interesa conocer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos que tiene en su negocio?



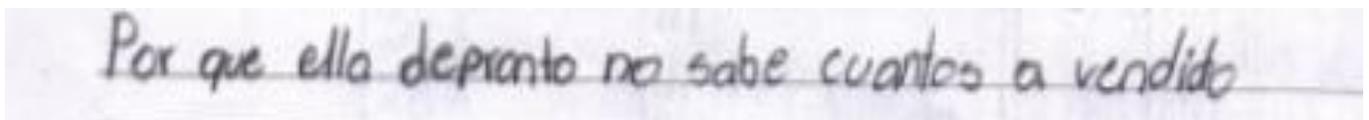
porque si a Magda se le acaba una marca y peseito otra la pide y se da cuenta que se le acaba otra le pide muchos mas.



Por que pronto la jente quiere de un sabor y no por ese sabor entoces magda quiere saber.



porque hay jente que le gusta diferentes sabores y necesita saber cuantas gaseosas tiene de todos los sabores.

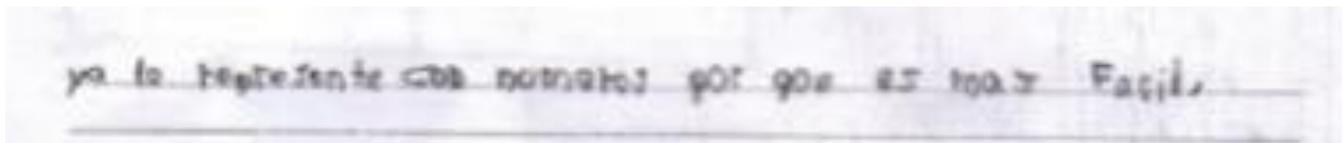
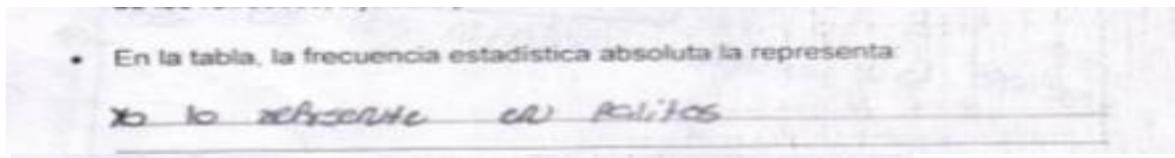


Por que ella de pronto no sabe cuantos a vendido

Las respuestas de E3, E5, E9, E10 muestran que después de un proceso en el cual se han realizado múltiples conversiones de registros de representación semiótica, es posible afirmar que los estudiantes conocen el significado de la frecuencia estadística absoluta. En este instrumento se evidencia la capacidad de los niños y niñas para resolver problemas pues aplicaron el concepto apprehendido a una situación hipotética pero muy posible en el entorno cercano a ellos; los niños y niñas infirieron del estudio que la frecuencia

estadística absoluta de cada una de las marcas, es importante para la dueña de la tienda por cuanto le permite inventariar los productos y ejercer control sobre las existencias.

2. Magda quiere saber cómo extraer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos en la tabla, en la gráfica de barras y en la figura inicial de los refrescos ayúdala por favor.



Los niños y las niñas identificaron la frecuencia estadística en cada uno de los sistemas de representación semiótica; el registro tabular, el registro gráfico y el registro figural; se ha logrado entonces, lo que se busca con la actividad cognitiva de conversión entre registros de representación semiótica, diferenciar entre lo que Frege citado por Duval (1999) llamaba el sentido y la referencia de los símbolos o de los signos, o dicho de otra manera, entre el contenido de una representación y lo que ésta representa; sin la percepción de esta diferencia, la actividad de conversión resulta imposible o incomprensible Duval (p. 44).

ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO

Este instrumento incluía además de las conversiones ya analizadas, tres preguntas mediante las cuales se buscaba determinar si los estudiantes diferenciaron el objeto matemático de sus representaciones. A continuación se relacionan las preguntas con las respuestas de algunos estudiantes:

¿Cuántas veces se tiró el dado?

¿Qué cara salió menos veces? ¿Cuántas veces?

b) El dado se lanzó 56 veces.
c) La cara que salió menos veces fue la n° 1 y cayó 7 veces.

b) R/= el dado se tiro 56 veces.
c) R/= la cara que salio menos veces fue la uno porque cayo en 7 ocasiones

De la respuesta de los estudiantes es claro, que estos aprehendieron el objeto matemático. Según Duval (1999) un aprendizaje específicamente centrado en el cambio y en la coordinación de los diferentes registros de representación, produce efectos espectaculares sobre las macro-tareas de producción y de comprensión.

Tabla 28. Análisis de congruencia. Momento de Desubicación. Grado noveno.

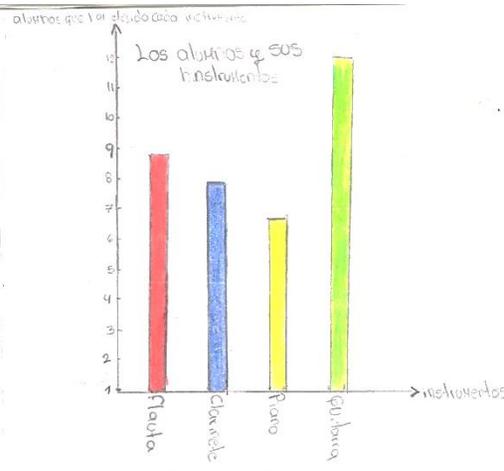
REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN VERBAL

En la clase de música de cierto instituto, cada alumno tiene que elegir un instrumento entre cuatro posibles. La distribución de los alumnos según el instrumento elegido viene dada por el siguiente diagrama circular de sectores:

REGISTRO SEMIÓTICO DE REPRESENTACIÓN GRÁFICO CIRCULAR DE SECTORES

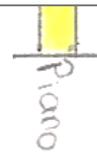


1. Realice análisis del anterior registro de representación semiótica gráfico circular de sectores, responda las preguntas al respecto y finalmente represente la misma información en un registro de representación semiótica de gráfico de columnas.
-

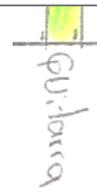
REGISTRO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE CONGRUENCIA			
		Unidades significantes del registro de partida	Correspondencia semántica	Univocidad semántica	Conservación del orden
	<p>Este análisis muestra que el registro de representación gráfico circular de sectores y el registro de representación gráfico de columnas son congruentes</p>	<div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> Flauta </div> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></div> Clarinete </div> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: yellow; margin-right: 5px;"></div> Piano </div> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: green; margin-right: 5px;"></div> Guitarra </div> <hr/> <div style="text-align: center;"> <p>Unidades significantes del registro de llegada</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin: 0 auto;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flauta</div> </div> </div>	SI	SI	SI



Clarinete



Piano



Guitarra

**Unidades
significantes del
registro de partida**



7

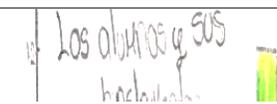
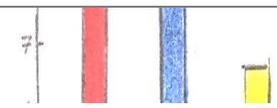


8

9

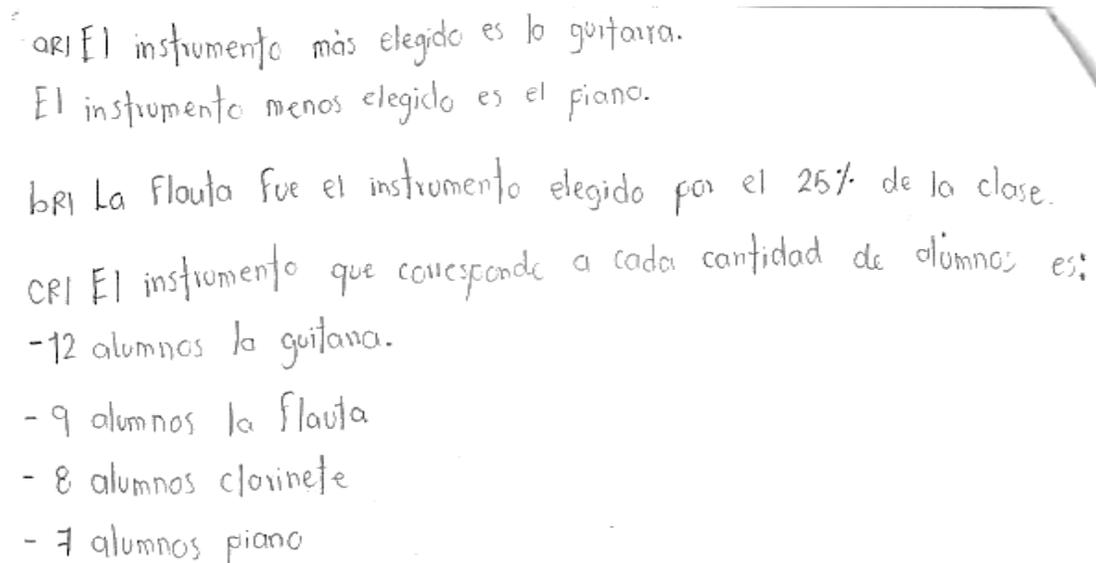
12

Unidades
significantes del
registro de llegada



Para este estudio estadístico también se formularon algunas preguntas que perseguían el mismo objetivo que se trazaron en el instrumento anterior:

- a. ¿Cuál es el instrumento más elegido? ¿Y el menos?
- b. ¿Hay algún instrumento que lo haya elegido el 25% de la clase?
- c. ¿Sabiendo que los alumnos que han elegido cada instrumento son 7, 8, 9 y 12, ¿qué número corresponde a cada uno de ellos?



a) El instrumento más elegido es la guitarra.
El instrumento menos elegido es el piano.

b) La flauta fue el instrumento elegido por el 25% de la clase.

c) El instrumento que corresponde a cada cantidad de alumnos es:

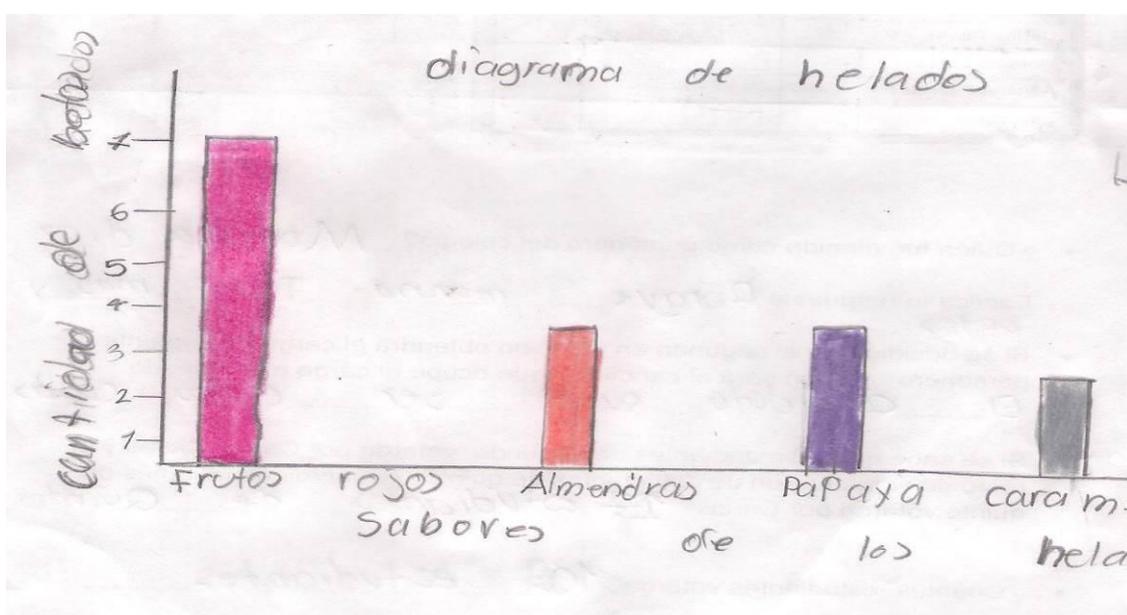
- 12 alumnos la guitarra.
- 9 alumnos la flauta
- 8 alumnos clarinete
- 7 alumnos piano

Es evidente que a través de la actividad de conversión de las representaciones semióticas, los estudiantes han desarrollado competencias para la solución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta, definida por Batanero y Godino como el número de individuos que presentan una modalidad Batanero y Godino (2001).

5.3 ANÁLISIS MOMENTO DE REENFOQUE

GRADO TERCERO

Después de realizar la actividad cognitiva conversión de representaciones semióticas, los estudiantes habían desarrollado competencias que les permitía resolver situaciones problemáticas relacionadas con el objeto matemático frecuencia estadística absoluta.



La fábrica de helados sólo fabricará el nuevo sabor si más de la mitad de los estudiantes lo escogieron. ¿Será posible producir el nuevo sabor de helado?

No

Explica tu respuesta

porque no hay mas de la mitad de votos

La fábrica de helados sólo fabricará el nuevo sabor si más de la mitad de los estudiantes lo escogieron. ¿Será posible producir el nuevo sabor de helado?

si se puede más sabe caramelo que los otros sabores

Explica tu respuesta

no a que el otro sabor tiene mas votos que los otros (los otros)

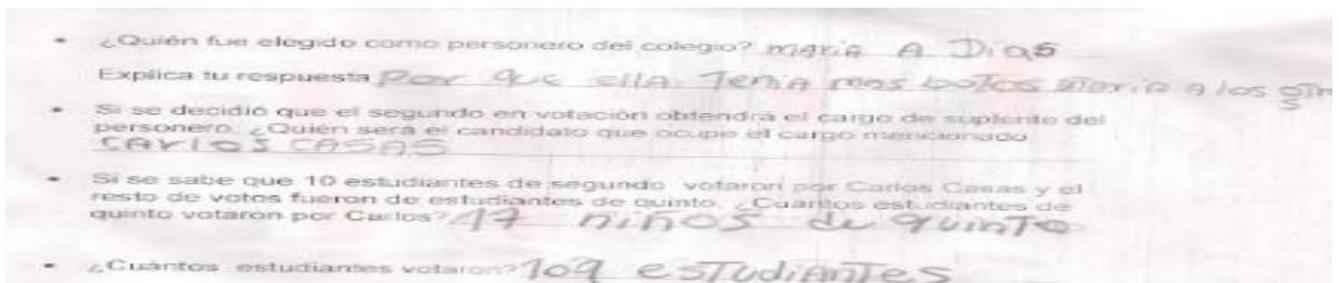
E1, E3, E4, E5, E7, E8, E9 y E10, mediante el proceso de resolución de problemas, contemplado en los Estándares Básicos de Competencias de Matemáticas y con base en los sistemas de representación semiótica con los cuales realizaron la actividad cognitiva conversión, resolvieron de manera asertiva los interrogantes que se les plantearon; respecto a la solución de problemas en matemáticas Ronberg y Kaput (1999) citados por Santos Trigo (2007) plantean que sin importar el contenido específico, el propósito de enseñar matemáticas puede ser descrito, en términos prácticos como enseñarles a los estudiantes a emplear las matemáticas, a construir y comunicar ideas, usarlas como una herramienta analítica poderosa para resolver problemas y apreciar y describir los patrones que se encuentran en diversos contextos.

La resolución de problemas auténticos en el aula debe privilegiarse en el proceso de enseñanza aprendizaje porque permite al estudiante contextualizar las situaciones propuestas, transversalizar los contenidos de las áreas y participar en la circulación del conocimiento; existen diferentes maneras de hacerlo que van desde la simple aplicación de una operación matemática hasta la planeación, desarrollo y evaluación de proyectos de aula.

2-En el liceo la esperanza se organizó las elecciones para escoger al personero. Los resultados se registraron en la siguiente tabla:

Estudiante	Votos
Marina Díaz	☒ ☒☒☒☒☒☒☒
Carlos Casas	☒ ☒☒☒☒☒☒☒
Roberto López	☒ ☒☒☒☒☒
Adriana Puertas	☒ ☒☒☒☒
Lina Rozo	☒ ☒☒

E1, E3, E4, E5, E7, E8, E9 y E10,



En esta última etapa del presente ejercicio investigativo, el hecho que los estudiantes hayan resuelto la situación propuesta teniendo en cuenta solamente un registro de representación semiótica tabular, muestra que se apropiaron del objeto matemático; por otra parte, las respuestas dan cuenta del progreso cognitivo, puesto que para resolver los interrogantes el niño o la niña deben realizar procesos matemáticos de modelación, comunicación y resolución de problemas; al respecto Benveniste (1974) y Bresson (1987) citados por (Duval 1999), afirman que la pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos.

MOMENTO DE REENFOQUE – FRECUENCIA ESTADÍSTICA ABSOLUTA

GRADO NOVENO

Los estudiantes han desarrollado competencias para la conversión de las representaciones semióticas mediante la solución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta como objeto de estudio. Es en este punto donde podremos validar el proceso realizado, interviniendo situaciones propias del contexto escolar, familiar y social de los estudiantes.

Con el propósito de llevar a los estudiantes a un mayor nivel de competencia se propone un estudio estadístico que consiste en la recopilación, organización y análisis de datos acerca de la cantidad de desechos sólidos y orgánicos e inorgánicos generados en la institución educativa Julián Trujillo. Para transversalizar la estadística con los contenidos del área de ciencias naturales, educación ambiental y lengua castellana, se sugiere hacer lectura comprensiva de la siguiente guía relacionada con la adecuada clasificación y manejo de residuos generados.

REGISTRO VERBAL

Con el propósito de elaborar un informe claro y conciso sobre la generación de desechos en la sede de secundaria de la Institución Educativa Julián Trujillo, se les sugiere a los estudiantes de grado 9° tener en cuenta el siguiente proceso para la toma de datos:

- Se recolectan los residuos diariamente durante una semana de clases.

- Se realiza separación directa en la fuente de forma adecuada, según clasificación sugerida en la guía.
- Se Pesan los residuos clasificados, generados durante cada día.
- Para la organización de los datos, se elabora una tabla de frecuencia estadística absoluta, teniendo en cuenta sus partes
- A partir de la tabla se elabora una gráfica de barras como otro registro de representación semiótica del objeto matemático.

Respuestas del grupo conformado por los estudiantes E10, E12, E14, E15, E16, E19

Primero que todo se recolectan los residuos diariamente durante una semana de clases, luego hacemos una tabla de frecuencias con todos los datos que obtuvimos colocándole un título. Después hacemos un gráfico y así podemos saber que datos obtuvimos dándole color para poderlos diferenciar y dándole el nombre a lo correspondido.

Del evidente cambio conceptual que se ha efectuado a través de la aplicación de esta unidad didáctica, surgen dos subcategorías: La noesis, entendida esta como los actos cognitivos entre los cuales está la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia y la semiósis como la aprehensión o la producción de una representación semiótica Duval (1999), ya que la producción de los estudiantes da cuenta de la aprehensión conceptual de la frecuencia estadística absoluta como objeto matemático, la cual es el resultado de la actividad cognitiva de conversión de sus representaciones semióticas. El análisis de los problemas en el aprendizaje de las matemáticas y de los obstáculos a los cuales se enfrentan regularmente los alumnos,

conduce a que se reconozca una ley fundamental del funcionamiento cognitivo del pensamiento: según Duval (1999) no hay *noesis sin semiósis*, es decir, sin una pluralidad al menos potencial de sistemas semióticos como recurso, el cual implica la coordinación de estos sistemas semióticos por parte del sujeto mismo.

La coordinación de los sistemas semióticos a la cual se refiere el autor se logró, los estudiantes realizaron conversiones entre sistemas semióticos que resultaron ser congruentes.

Ahora bien, numerosas observaciones en clase, el análisis de los resultados de encuestas y evaluaciones, así como experiencias de aprendizaje muestran que la conversión de las representaciones semióticas constituye la actividad cognitiva menos espontánea y más difícil de adquirir para la gran mayoría de los alumnos. No solo el cambio de registros ocasiona obstáculos que son independientes del campo conceptual en el que se trabaja; también, con mucha frecuencia, la ausencia de coordinación entre los diferentes registros genera un obstáculo para los aprendizajes conceptuales. (Duval, 1999, p. 46)

Mediante el trabajo realizado en el aula se comprobó esta teoría; puesto que el acceso a una pluralidad de representaciones semióticas por parte de los estudiantes, durante este proceso y a través de su formación académica anterior, posibilitó su comprensión Según Duval (1999):

Un trabajo de aprendizaje específico centrado en la diversidad de los sistemas de representación, en la utilización de sus posibilidades propias en su comparación por la puesta en correspondencia y en sus “traducciones” mutuas, parece ser lo necesario para favorecer tal coordinación. Ahora bien, cuando se presupone tal tipo de trabajo, se constata una completa modificación en las iniciativas y en las *démarches* ^(NT) de los alumnos para efectuar las transformaciones matemáticas, para controlarlas y para que la ejecución sea rápida; igualmente se observa que aumenta el interés en la tarea. No solo se logran aciertos, sino también una modificación en la cualidad de las producciones. (Duval, 1999, p. 17)

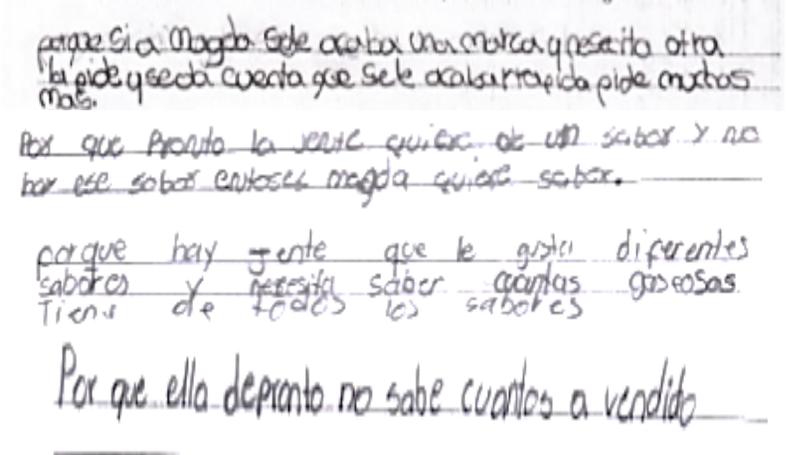
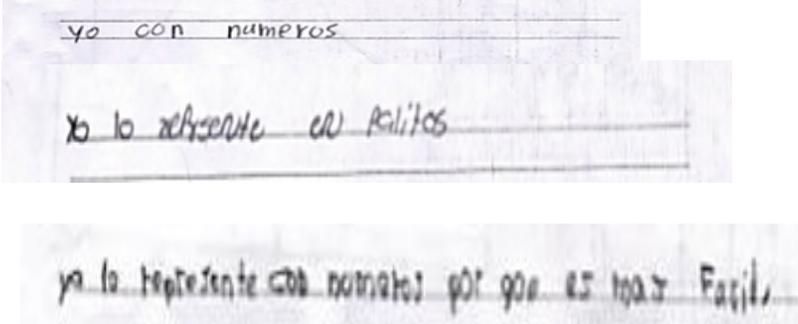
El factor motivacional introducido por Duval fue evidente en el aula; los estudiantes fueron dinámicos, autónomos y mostraron interés en las actividades, lo anterior fue potenciado por el carácter cercano de las situaciones que intervinieron, puesto que hipotéticas o reales, son propias de su contexto.

NT: Luego de ensayar distintas alternativas, no encontramos un término que en español cubra el mismo campo semántico del término francés *démarches*. Duval usa frecuentemente este término para designar todo lo que alguien hace para llegar a un resultado, incluidas todas las tentativas y las falsas pistas abandonadas. *Démarches* tiene múltiples sentidos; en general se emplea para aludir al modo como se desenvuelve alguien a su “manera de caminar”. Tiene algo en común con el término *procedimiento*, pero *démarches* remite no solo a lo que un individuo hace sino también a lo que trata de hacer, por tanto, tiene una significación más global y menos impersonal que *procedimiento*. También podría traducirlo *estrategia* y *trayectoria*, pero resultan igualmente inadecuados puesto que *démarches* no remite a nada metódico, ni estrictamente fijo, como estos términos pueden hacerlo. Por último, hemos optado por trámites y gestiones en razón de que podría resultar de confusa comprensión usar tales términos en el ambiente distinto al administrativo, en el que se emplean habitualmente.

COMPARACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS EN LOS TRES GRADOS

¿Cómo favorece la conversión de representaciones semióticas a la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta?

Tabla 29. Comparación del desempeño de los estudiantes de la unidad de análisis en los tres grados.

La actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas permite a los estudiantes		
Grado	Reconocer la utilidad de la frecuencia estadística absoluta	Relacionar la frecuencia estadística con el número de veces que se repite un dato
	¿Por qué crees a Magda le interesa conocer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos que tiene en su negocio	Magda quiere saber cómo extraer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos en la tabla, en la gráfica de barras y en la figura inicial de los refrescos ayúdala por favor.
Tercero	 <p>porque si a Magda se le acaba una marca y pesa otra la pide y se da cuenta que se le acaba rápida pide muchas más. Por que pronto la gente quiere de un sabor y no hay ese sabor entonces magda quiere saber. porque hay gente que le gusta diferentes sabores y necesita saber cuantas gaseosas tiene de todos los sabores. Por que ella de pronto no sabe cuantos a vendido</p>	 <p>yo con numeros lo represente en politos ya lo represente con numeros por que es mas facil</p>

Estudiante	Votos
Marina Díaz	☑☑☑☑☑☑☑☑ 28
Carlos Casas	☑☑☑☑☑☑☑☑ 27
Roberto López	☑☑☑☑☑☑☑☑ 24
Adriana Puertas	☑☑☑☑☑☑☑☑ 18
Lina Rozo	☑☑☑☑☑☑☑☑ 12



Responde.

¿Cuántos votos obtuvo Marina Díaz? 28

¿Cuántos votos obtuvo Carlos Casas? 27

¿Cuántos votos obtuvo Roberto López? 24

¿Cuántos votos obtuvo Adriana Puertas? 18

¿Cuántos votos obtuvo Lina Rozo? 12

¿Quién fue elegido como personero del colegio? marina diaz

Explica tu respuesta por que ella fue la que tuvo mas votos

Si se decidió que el segundo en votación obtendrá el cargo de suplente del personero, ¿Quién será el candidato que ocupe el cargo mencionado?

carlos casas

Si se sabe que 10 estudiantes de segundo votaron por Carlos Casas, el resto de votos fueron de estudiantes de quinto, ¿Cuántos estudiantes de quinto votaron por Carlos?

17

¿Cuántos estudiantes votaron? 109

¿Por qué crees a Magda le interesa conocer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos que tiene en su negocio?

Para saber cuanto se tiene que hacer en la semana

Para saber por cuanto es la venta

Para saber lo que va a vender

para así saber el tipo de marca de la baseosa y para saber la venta que tiene que vender

Quinto

Magda quiere saber cómo extraer la frecuencia estadística absoluta de las marcas de refrescos en la tabla, en la gráfica de barras y en la figura inicial de los refrescos ayúdala por favor.

Con botas de baseosa

según como este organizada

Las latas de gaseosa

Estudiante	Votos
Marina Díaz	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 28
Carlos Casas	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 27
Roberto López	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 24
Adriana Puertas	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 18
Lina Rozo	☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☒ 12

Responde.

¿Cuántos votos obtuvo Marina Díaz? 28 votos

¿Cuántos votos obtuvo Carlos Casas? 27 votos

¿Cuántos votos obtuvo Roberto López? 24 votos

¿Cuántos votos obtuvo Adriana Puertas? 18 votos

¿Cuántos votos obtuvo Lina Rozo? 12 votos

¿Quién fue elegido como personero del colegio? marina Diaz

Explica tu respuesta porque tubo mas votos

Si se decidió que el segundo en votación obtendrá el cargo de suplente del personero, ¿Quién será el candidato que ocupe el cargo mencionado?

Roberto Lopez

Si se sabe que 10 estudiantes de segundo votaron por Carlos Casas, el resto de votos fueron de estudiantes de quinto, ¿Cuántos estudiantes de quinto votaron por Carlos?

17 de estudiantes de 5º

¿Cuántos estudiantes votaron? 109 estudiantes votaron

Quinto

E12, E14, E15, E16 Y E19

Datos obtenidos de la práctica de campo

Los estudiantes obtuvieron los siguientes datos:

Lunes: papel y cartón 7.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 12.0 Kg.
Martes: papel y cartón 5.50 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 10.0 Kg.
Miércoles: papel y cartón 2.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 8.50 Kg.
Jueves: papel y cartón 1.70 Kg; plástico 0.90 Kg; orgánicos 3.0 Kg.
Viernes: papel y cartón 15.0 Kg; plástico 1.0 Kg; orgánicos 0.60 Kg.

A partir de la tabla y la gráfica contesten lo siguiente:

a. ¿Qué representa la frecuencia estadística en:

La tabla:
Esta tabla nos representan los desechos recogidos durante la semana en una forma organizada

En el gráfico:
Este gráfico nos aclara la información presentada en la anterior tabla

E11, E13, E17, E18 Y E20

- a. ¿Qué representa la frecuencia estadística en:
- La tabla:
es una frecuencia de un suceso que se repite durante un tiempo
dicho suceso se repite durante experimento o muestra estadística
- En el gráfico:
la frecuencia se presenta en un dato, la altura de la barra
a dicha tabla que se llama

Noveno

E11, E13, E17, E18 Y E20

- c. ¿Qué importancia tiene el estudio de la determinación de la frecuencia estadística absoluta en el análisis que estamos realizando?
- que nos permite saber a simple vista cuanto es lo que está desechando el colegio semanalmente

E12, E14, E15, E16 Y E19

- c. ¿Qué importancia tiene el estudio de la determinación de la frecuencia estadística absoluta en el análisis que estamos realizando?
- es muy importante ya que así podemos saber la cantidad de cada tipo de residuo que se da la institución y promover la reparación de los basureros

La actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas permite a los estudiantes

realizar las siguientes actividades de conversión entre representaciones semióticas

Grado

Registro verbal y figural

Registro gráfico de columnas

Registro tabular

Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca observa.



Tercero



gaseoso	cantidad
7up	12
coca-cola	18
pepsi	16

Registro verbal

Registro figural

Nuestras viviendas son diferentes

Tercero

En el grupo de Carlitos hay 29 niños y niñas, de los cuales 8 viven en apartamentos; 7 en fincas; 5 en casas de una planta; 8 viven en casas de dos plantas y Carlitos vive en la escuela



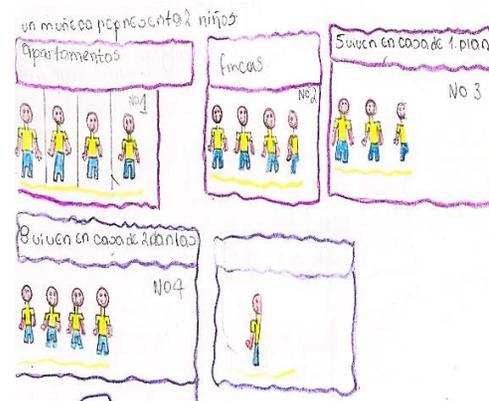
Registro verbal

Registro figural

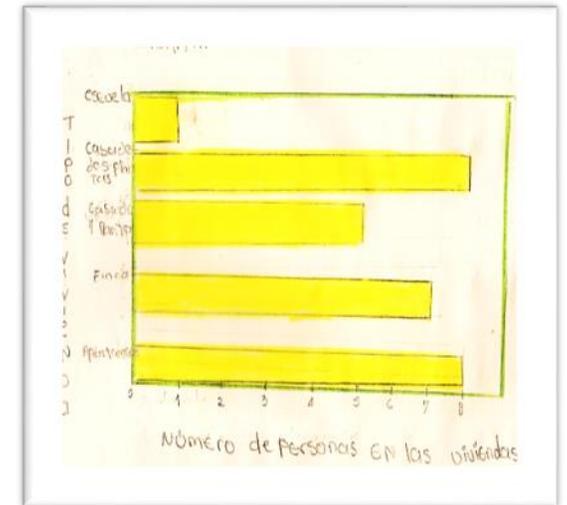
Registro gráfico de barras

Nuestras viviendas son diferentes

En el grupo de Carlitos hay 29 niños y niñas, de los cuales 8 viven en apartamentos; 7 en fincas; 5 en casas de una planta; 8 viven en casas de dos plantas y Carlitos vive en la escuela.



Quinto



Registro verbal y figural

Magda tiene un supermercado y quiere contar el número de refrescos que hay en una estantería según su marca observa.

Registro de representación semiótica de partida



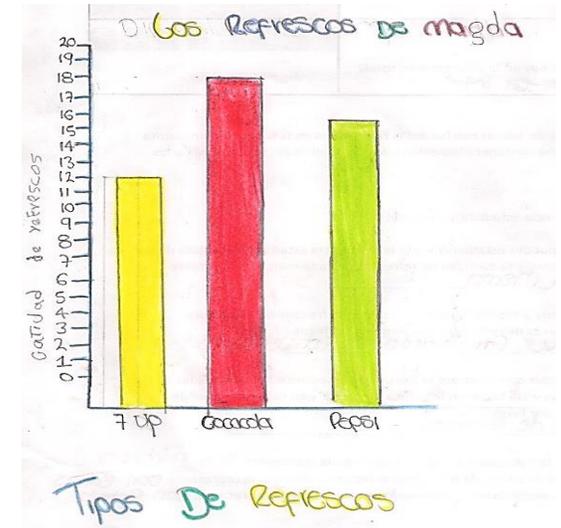
Quinto

Registro tabular

Estudio Estadístico de refrescos

Tipo de refresco	Numero de refresco
7UP	12
Coca Cola	18
Pepsi	16

Registro gráfico de columnas



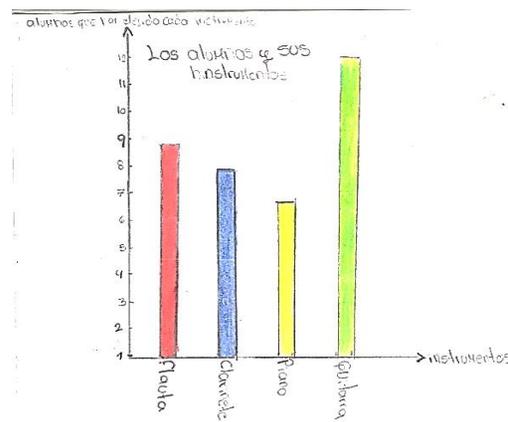
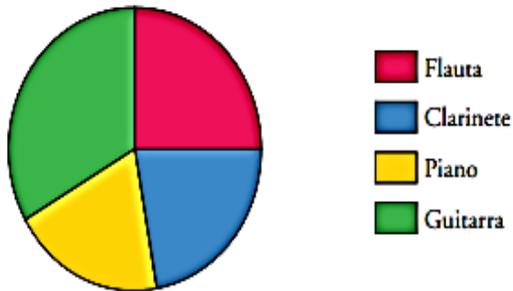
Registro gráfico circular de sectores

Registro gráfico de columnas

Registro verbal

En la clase de música de cierto instituto, cada alumno tiene que elegir un instrumento entre cuatro posibles. La distribución de los alumnos según el instrumento elegido viene dada por el siguiente diagrama de sectores:

Noveno



CR1 El instrumento que corresponde a cada cantidad de alumnos es:
- 12 alumnos la guitarra.
- 9 alumnos la flauta
- 8 alumnos clarinete
- 7 alumnos piano

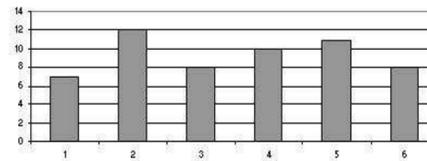
Registro verbal

Se ha lanzado un dado con las caras numeradas del 1 al 6 y se ha elaborado el siguiente gráfico de columnas.

Registro gráfico de columnas

Gráfico de frecuencia estadística absoluta de los lanzamientos del dado

Frecuencia de las caras



Caras

Registro tabular

análisis de los resultados que arrojó el dado al ser lanzado.

Caras del dado	Nº de veces que cayó cada cara	F
cara 1	7	7
cara 2	12	19
cara 3	8	27
cara 4	10	37
cara 5	11	48
cara 6	8	56
Total	56	

Noveno

Datos obtenidos de la práctica de campo

Los estudiantes obtuvieron los siguientes datos:

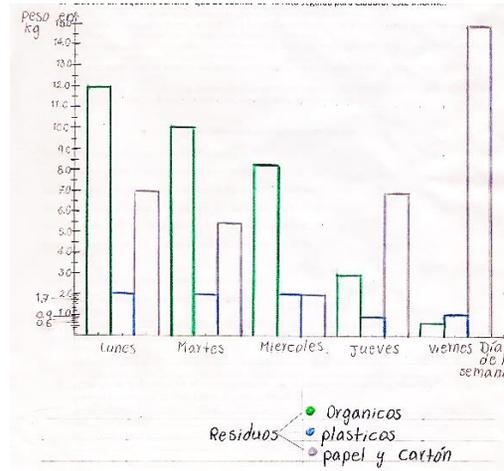
Lunes: papel y cartón 7.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 12.0 Kg.

Martes: papel y cartón 5.50 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 10.0 Kg.

Miércoles: papel y cartón 2.0 Kg; plástico 2.0 Kg; orgánicos 8.50 Kg.

Jueves: papel y cartón 1.70 Kg; plástico 0.90 Kg; orgánicos 3.0 Kg.

Viernes: papel y cartón 15.0 Kg; plástico 1.0 Kg; orgánicos 0.60 Kg.



Residuos orgánicos y sólidos recolectados en la Institución Educativa Julian Trujillo.

Días	orgánicas	plástico	papel y cartón
Lunes	12.0	2.0	7.0
Martes	10.0	2.0	5.50
Miércoles	8.50	2.0	2.0
Jueves	3.0	0.90	1.70
Viernes	0.60	1.0	15.0
Total	29.1	7.9	31.2

Después del momento de desubicación, en el cual se conceptuó acerca del objeto matemático y sus representaciones semióticas, los estudiantes de los tres grados que se consideraron en el proyecto tercero (3°), quinto (5°) y noveno (9°), realizaron conversiones a partir de un registro dado para obtener otros registros semióticos; en algunos casos los estudiantes omitieron elementos de la gráfica, tales como el título y las etiquetas de los ejes, no obstante, en la mayoría de los casos y como se constató después de un análisis exhaustivo, estas conversiones eran congruentes entre sí.

Como resultado de la actividad cognitiva de conversión, los estudiantes de estos tres grupos identificaron el objeto matemático y su importancia en cada una de las representaciones como lo evidencian los análisis en las tablas de congruencia para cada momento de la unidad didáctica. En resumen, las diferencias encontradas son las que corresponden a la diferencia de edades entre los estudiantes de los tres grados, sus respuestas y representaciones semióticas son acordes a su madurez cognitiva. El MEN expresa lo anterior de la siguiente manera:

El conjunto de estándares debe entenderse en términos de procesos de desarrollo de competencias que se desarrollan gradual e integralmente, con el fin de ir superando niveles de complejidad creciente en el desarrollo de las competencias matemáticas a lo largo del proceso educativo. MEN (2006)

Según MEN (2006) la complejidad conceptual y la gradualidad del aprendizaje de las matemáticas exigen en los estándares básicos de competencias una alta coherencia vertical

y horizontal. La coherencia vertical está dada por la relación de un estándar con los demás del mismo pensamiento en los otros conjuntos de grados.

Es entonces más significativa la comparación del desempeño de un estudiante determinado, antes y después de la aplicación de la unidad didáctica; este análisis se realizó y se encontró que la actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas de un objeto matemático favorece la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta, porque conlleva a la aprehensión del objeto matemático.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES GENERALES

- La actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas, la cual implica semiósis, trajo consigo noesis, puesto que el desempeño de los estudiantes mostró que aprehendieron el significado y comprendieron la importancia de la frecuencia estadística absoluta como objeto matemático; este elemento de análisis de la estadística, dejó de ser para ellos una cifra y adquirió un significado aplicable a diversas situaciones y diferentes contextos.
- La noesis producida en este ejercicio de investigación, produjo a su vez semiosis por cuanto los estudiantes produjeron representaciones semióticas y realizaron conversiones entre ellas que condujeron a la aprehensión del objeto matemático; se evidenciaron, alternadamente, semiosis y noesis, en una práctica continua.
- De la aplicación de las representaciones semióticas para generar habilidades de pensamiento, surgen la noesis y la semiosis como categorías emergentes. Mediante la aplicación de la unidad didáctica se mostró que no hay noesis sin semiósis, esto es, la semiósis es un proceso inherente a la construcción del conocimiento porque los objetos matemáticos no existen fuera de la mente de quienes los estudian y ese estudio sólo lo pueden hacer a través de sus representaciones semióticas. Los objetos matemáticos son un intermediario entre el sujeto que conoce y la realidad, estos objetos permiten representar la realidad; en el caso de la frecuencia estadística absoluta, existen las situaciones en las cuales un evento se repite n veces; este hecho produce una representación mental la cual se exterioriza a través de las

representaciones semióticas; se establece entonces una especie de retroalimentación continua, las representaciones semióticas se forman a partir de las representaciones mentales y a la vez estas últimas toman de las primeras para nutrirse y producir conocimiento.

- De esta manera queda resuelta la paradoja de Duval y se explica el hecho que la pluralidad de sistemas semióticos permita una diversificación tal de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta la capacidad cognitiva de los sujetos, es claro entonces, que el acceso a una multiplicidad de representaciones mentales se constituye en una especie de “entrenamiento” cuyo resultado es la aprehensión del significado del objeto matemático.

- Después de comparar el desempeño de los estudiantes de los tres grados considerados en la investigación, las diferencias encontradas son las que corresponden a la diferencia de sus edades, sus respuestas y representaciones semióticas son acordes a su madurez cognitiva; es entonces más significativa la comparación del desempeño de un estudiante determinado, antes y después de la aplicación de la unidad didáctica; este análisis se realizó y se encontró que la actividad cognitiva de conversión de representaciones semióticas de un objeto matemático favorece la resolución de problemas relacionados con la frecuencia estadística absoluta, porque conlleva a la aprehensión del objeto matemático.

RECOMENDACIONES

- Las representaciones semióticas son un medio para exteriorizar las representaciones mentales y permiten la aprehensión de los objetos matemáticos, por lo tanto debe privilegiarse su estudio mediante procesos de investigación en todos los niveles educativos.
- Los salones de clase deben ser comunidades en las cuales la semiósis produzca noesis y viceversa, esto se logra mediante el diseño, elaboración y aplicación de unidades didácticas que enfrenten a los estudiantes a situaciones propias del contexto cuya intervención requiera de la actividad conversión de representaciones semióticas.
- El uso de las matemáticas permea la mayoría de las actividades humanas, por tanto, su enseñanza debe ser transversal a las demás áreas del conocimiento.
- La multiplicidad de representaciones semióticas acerca de un objeto matemático favorece su comprensión y aprehensión, por lo cual, debe favorecerse la actividad cognitiva de conversión entre diferentes representaciones semióticas de un mismo objeto matemático; teniendo en cuenta que las conversiones más espontáneas en un proceso de enseñanza aprendizaje son aquellas que presentan mayor congruencia.
- Los instrumentos de análisis deben diseñarse teniendo siempre presentes los objetivos y la pregunta de investigación, por cuanto son estos los que permiten obtener la información necesaria para alcanzar los primeros y dar respuesta a la segunda.
- La resolución de problemas auténticos en el aula debe privilegiarse en el proceso de enseñanza aprendizaje porque permite al estudiante contextualizar las situaciones propuestas, transversalizar los contenidos de las áreas y participar en la circulación del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. Conferencia inaugural.
- Batanero, C. Arteaga, P. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. Enseñanza de las ciencias. 28 (1) pp. 141 – 154
- Batanero, C y Godino, J.D (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos I p.12
- Benveniste, E. (1974). *Problèmes de linguistique générale*, 2. Paris: Gallimard.
- Bresson, F. (1987). *Les fonctions de représentation et de communication. In Piaget. Mounoud Et Bronckart.* Paris: Encyclopédie de la Pleyade.
- Batanero y Godino (2001). Análisis de datos y su didáctica. Universidad de Granada, departamento de didáctica de las matemática, p.2-1
- Bertín, (1967). *Semiologie graphique.* Paris: Gauthier- Villars
- Bruno, A. y Espinel, M.C. (2005) Recta numérica, escalas y gráficos estadísticos: Un estudio con estudiantes para profesores. Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática 7, 57 – 85
- Cabré, M. T. (2006). La terminología en la didáctica de las ciencias. Conferencia en Universidad Autónoma de Manizales.
- Cabriá, S. (1994). Filosofía de la Estadística, Valencia: Servicio de Publicaciones La Universidad de Valencia.
- Cantoral, R., Farfán R. M., Cordero, F., Alanís, J. A., Rodríguez, R.A. (2008). *Desarrollo del pensamiento matemático.* Madrid: Editorial trillas.
- Castellanos, M. (2014). Tablas y gráficos estadísticos en la Prueba Saber – Colombia. (Tesis de maestría). Universidad de Granada, Granada, España.
- Contreras, S., Ramírez, M. (2013). Avanzando en el dialogo de saberes. *ARBOR Ciencia,*

Pensamiento y Cultura, 189-759(a011), p.2

Curcio, F. (1989). Developing graph comprehension. Reston, VA: N.C.T.M.

Santiago de Cali Colombia: Artes Gráficas Univalle.

D'Amore, B. (2006). Objetos, significados, representaciones semióticas y sentido.

Semiotics, Culture and Mathematical Thinking. (Número especial de la revista) pp. 177 – 196.

Duval, R. (1999). Semiosis y Pensamiento Humano, traducido por Myriam Vega

Restrepo. Santiago de Cali Colombia: Artes Gráficas Univalle.

Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. Cali, Colombia: Universidad

del Valle, Instituto de educación y pedagogía, Grupo de Educación Matemática.

Eco, U. (2000). Tratado de semiótica general. Barcelona: Lume

Friel, S. Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors

influencing comprehension and instructional implications. Journal for

Research in Mathematics Education 32(2), 124 - 158

Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities.

International Statistical Review 70 (1), 1-25

Garza, A. (2000). "Desarrollo del pensamiento matemático". España: Editorial

Trillas.

Garzón & Rojas. (2014) Representaciones Semióticas como dispositivo para

facilitar el desarrollo del pensamiento matemático y científico. Granada,

España: Universidad Militar Nueva Granada.

Garofalo, J.; Lester, F. K. (1985): «Metacognition, cognitive monitoring, and

mathematical performance», Journal for Research in Mathematics

Education, 16(3) pp.163-176.

Guzmán, M. (1993) Enseñanza de las ciencias y las matemáticas. Tendencias e

innovaciones. OEI. *Tendencias e innovaciones en educación matemática*, párr.

16. Recuperado del URL: <http://www.oei.org.co/oeivirt/ciencias.pdf>

Hernández, S. (2005, 08) Historia de la estadística. La ciencia y el hombre. 18 (2)

Juidías Barroso J., Rodríguez Ortiz. I. (2005). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. Revista de education. 257 – 286

Kress, G. (1998) Multimodal discourse. The modes and media of contemporary communication. London: Arnold

Mayer, R. E. (1992): Thinking, problem solving, cognition. New York, US: W H Freeman.

MEN. (2006) *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y ciudadanas*. Bogotá: Imprenta nacional de Colombia.

National Council of Teachers of Mathematics, (2000) Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática, Edición en castellano:

Sociedad Andaluza de Educación Matemática “THALES”, Sevilla, 2000.

Osorio, L. E. (2011). Representaciones semióticas en el aprendizaje del teorema de Pitágoras (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Manizales, Manizales.

Ospina, D. (2012). Las Representaciones Semióticas en el Aprendizaje del Concepto de Función Lineal (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Manizales, Manizales Colombia.

Peirce, C.S. (1931). Collected papers, II, elements of logic. Cambridge Harvard: University Press.

Romberg, T.A., & Kaput, J. (1999). *Mathematics worth teaching, mathematics worth understanding*. Montereau, Canada: En E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.)

Sanmartí, N. (2000). “El diseño de unidades didácticas”. En: Perales, F.J. et al (eds.). Didáctica de las ciencias experimentales. Alcoy: Marfil. 239-266.

Santos Trigo, Manuel (2007). La Educación Matemática, Resolución de Problemas, y el Empleo de Herramientas Computacionales. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (6), 36-37.

Santos Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. Bajadoz, España: Sociedad Española de Investigación en

Educación Matemática, SEIEM p. 22

Shaughnessy, J. M. (1985). Research in probability and statistics: Reflections and Directions. In D. Grows (Ed.), Handbook of research in Mathematics Education. MacMillan

Steinbring, H.(1989) .La interaccion entre la practica de la enseñanza y las concepciones teóricas. Estudios en Educacion Matemática, (7) pp.209 – 220.

Tamayo, O. E. (2001). Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto respiración. (Tesis doctoral). Universidad autónoma de Barcelona, Barcelona, España.

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

Tamayo, O.E., Vasco, C. E, Suarez de la Torre, M.M., Quiceno Valencia, C. H., García Castro, L. G., Giraldo Osorio, A. M. (2011), La clase multimodal y la formación y evolución de los conceptos científicos a través de la información y la comunicación. Manizales: Darío Ángel.

Tamayo, O.E. (2014). Miradas Contemporáneas en Educación N° 2: Algunos puntos clave para el debate. Manizales, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

VERGNAUD G. (1990), La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactiques des Mathématiques, Vol. 10, n. 2,3,p 135 y 158

WEBGRAFIA

- Hernández, S. (2005) La ciencia y el hombre. Revista de divulgación científica y tecnológica de la universidad Veracruzana. <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol18num2/articulos/historia/>
- MEN (1998) Lineamientos Curriculares, Matemáticas
www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación. (2014). Serie Aprender del error, matemáticas. DIGEDUCA
http://www.mineduc.gob.gt/DIGEDUCA/documents/aprenderdelerrorGraduandos/3_ESTADISTICA.PDF
- Universidad externado de Colombia sexta edición normas APA
<http://biblioteca.uexternado.edu.co/b1B11073k4/wp-content/uploads/Manual-de-citaci%C3%B3n-APA-v7.pdf>
- López, M. g: (2006) Monografías. Com.
<http://www.monografias.com/trabajos48/la-estadistica/la-estadistica.shtml>
- López, D. (1993) Observaciones filosóficas. Universidad de Harvard.
<http://www.observacionesfilosoficas.net/umbertoeco.html>
- www.bdigital.unal.edu.co/6860/4/43535204.2012.2.pdf
- <http://www.uco.es/~ma1marea/Recursos/Bolas.swf>
- MEN (2015) contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/. Bogotá. Recuperado de:
<http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/MenuPrimaria/index.html>