



La incidencia del uso de artefactos en la apropiación de la suma a través de situaciones de carácter aditivo

Trabajo presentado para optar al título de Licenciado(a) en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas

MAIRA YURANY PALACIOS PEREA
YULY ANDREA MORALES GALVIS

Asesor(a)

Magister

OLGA EMILIA BOTERO HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
MEDELLÍN
2015



**LA INCIDENCIA DEL USO DE ARTEFACTOS EN LA APROPIACIÓN DE LA SUMA
A TRAVÉS DE SITUACIONES DE CARÁCTER ADITIVO**

Trabajo presentado para optar al título de Licenciado(a) en Educación Básica con Énfasis en
Matemáticas

MAIRA YURANY PALACIOS PEREA
YULY ANDREA MORALES GALVIS

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
MEDELLÍN
2015

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente agradecemos a la Institución educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas del municipio de Bello-Antioquia por darnos la posibilidad de hacer nuestras prácticas pedagógicas y por facilitar los espacios que nos permitieron realizar un trabajo de investigación satisfactorio.

A los docentes cooperadores por sus consejos, por aportar desde su experiencia a nuestro proceso de práctica pedagógica y a nuestro crecimiento profesional.

A nuestra asesora de tesis Olga Emilia Botero H. por su acompañamiento, confianza, motivación y por aportar desde su saber pedagógico, didáctico e investigativo a nuestra formación, crecimiento personal y profesional.

A nuestros profesores, quienes durante todo el pregrado aportaron a nuestra formación, en especial a Jesús María Gutiérrez y Guillermo Silva Restrepo.

A nuestras familias por la confianza, el amor, el apoyo incondicional y el acompañamiento constante; gracias por todo lo que nos han brindado.

RESUMEN

Durante el proceso de práctica pedagógica se realizaron diferentes intervenciones con la intención de hacer una reflexión constante acerca de la forma de llevar el saber matemático al aula de clase y entre muchos aspectos observados, el que más motivó la realización de esta investigación fue el que se relaciona con la enseñanza y el aprendizaje de la suma. En primer lugar, porque los estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas, en los problemas que resolvían, únicamente intentaban aplicar el algoritmo convencional previamente aprendido en sus clases de matemáticas y en segundo lugar porque cuando se llevaban situaciones de la cotidianidad que vinculaban el uso de estrategias por parte de los mismos, presentaron dificultades como la comprensión e interpretación de la situación o del enunciado y hacían preguntas constantes solicitando que se les dijera cuál operación realizar.

Dado esto, se consideró pertinente, implementar Actividades Orientadoras de Enseñanza, porque daban la posibilidad de tener en cuenta los intereses de los estudiantes, con la intencionalidad de generar diversas interacciones entre ellos, suscitando acciones y manifestaciones, y por medio del lenguaje y el uso de artefactos resolvieron problemas que involucraron situaciones aditivas.

Por otro lado, la investigación estuvo enmarcada en el paradigma cualitativo, específicamente en un estudio de casos, ya que permitió hacer un reconocimiento del contexto educativo y las personas vinculadas a él, y permitió indagar a la luz de los objetivos que se trazaron para desarrollarla. Por otro lado, los participantes protagonistas en la investigación fueron estudiantes de segundo grado que en las diferentes actividades realizadas se destacaron por su interés, disposición y participación e hicieron posible ver las particularidades que sucedían al interior del aula de clase, frente al aprendizaje de operaciones aritméticas, específicamente de la suma.

Palabras-clave: Situaciones aditivas, pensamiento numérico, artefactos, actividades orientadoras de enseñanza

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE DIÁLOGOS.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICA.....	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
4. OBJETIVOS.....	28
4.1. Objetivo general.....	28
4.2. Objetivos específicos.....	28
5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
6. MARCO TEÓRICO.....	35
6.1. Situaciones aditivas.....	35
6.1.1. Problemas aditivas a partir de Maza.....	38
6.2. Teoría de la objetivación.....	40
6.3 Actividades orientadoras de enseñanza.....	44
6. <i>Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.</i>	



Facultad de Educación

7. DISEÑO METODOLÓGICO.....	48
7.1. Descripción del caso.....	49
7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	50
8. TRABAJO DE CAMPO.....	53
8.1. AOE 1. La rifa en el salón de clase.....	54
8.2. AOE 2. Salida pedagógica acompañado de un familiar.....	58
8.3. AOE 3. Batalla Dragon Ball Z.....	61
9. ANÁLISIS.....	66
9.1. Análisis: <i>AOE 1 La rifa en el salón de clase</i>	68
9.2. Análisis: <i>AOE 2 Salida al parque</i>	80
10. TALLER CON PROFESORES DE LA IEFJAR.....	93
CONCLUSIONES.....	101
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	108
ANEXOS.....	112
Anexo 1.....	112
Anexo 2.....	126



Facultad de Educación

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1.....	19
Ilustración 2.....	22
Ilustración 3.....	24
Ilustración 4.....	70
Ilustración 5.....	74
Ilustración 6.....	75
Ilustración 7.....	79
Ilustración 8.....	83
Ilustración 9.....	84
Ilustración 10.....	85
Ilustración 11.....	85
Ilustración 12.....	89
Ilustración 13.....	92
Ilustración 14.....	93
Ilustración 15.....	94
Ilustración 16.....	96
Ilustración 17.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	38
Tabla 2.....	53
Tabla 3	55
Tabla 4	59
Tabla 5.....	61
Tabla 6	67

ÍNDICE DE DIÁLOGOS

	Pág.
Diálogo 1	69
Diálogo 2	74
Diálogo 3	78

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de situaciones de carácter aditivo, ha sido un proceso que en algunos casos se ha centrado en el aprendizaje del algoritmo de la operación, dejando de lado, muchos de los aspectos conceptuales como sus propiedades, sus diferentes formas de representación, entre otros elementos que desde ellas se abordan, generando así, grandes dificultades en los estudiantes, que se ven reflejados a lo largo de su proceso de formación académico. Desde este punto de vista, se considera que las situaciones aditivas son una parte de las operaciones elementales, que se convierten en un componente fundamental dentro del proceso de aprendizaje de conceptos matemáticos, y los estudiantes deben dominar para enfrentarse a otras situaciones en las que requieran su implementación.

A través de lo observado en el proceso de práctica se identificaron algunas de las metodologías utilizadas por las docentes de la Institución, las cuales, partían de la enseñanza del algoritmo convencional de una forma reiterada y la ausencia de otro tipo de problemas por resolver. Teniendo en cuenta este aspecto, se decidió enfocar el trabajo de investigación hacia la incidencia del uso de artefactos en la solución de situaciones aditivas, entendidos éstos desde planteamientos de Maza (1991). Para llevar al aula las situaciones aditivas se optó por implementar las actividades orientadoras de enseñanza de Moura (2001, 2010), porque



Facultad de Educación

permitieron involucrar problemas o situaciones, con el contexto y los intereses de los estudiantes, para que desde este punto de vista, surgiera una necesidad que los impulsará a resolver el planteamiento. Finalmente, todo el proceso fue visualizado a la luz de la teoría de la objetivación de Radford (2006, 2011) que permitió incluir los aspectos culturales que emergieron en las interacciones de aula, acercándonos a analizar ese proceso de objetivación de los estudiantes de segundo grado de la IEFJAR.

2. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE PRÁCTICA

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas, que se encuentra ubicada en la comuna 9 del municipio de Bello Antioquia. Dicho establecimiento, es de naturaleza oficial, carácter mixto, la educación que imparte es formal y tiene jornadas en la mañana y en la tarde, en ambas están los grupos desde preescolar hasta tercero distribuidos de la siguiente forma: Los grupos A y B en la jornada de la mañana y los grupos C y D en la jornada de la tarde.

La sede C es la planta física en la cual se realizó la práctica pedagógica, específicamente en el grado segundo, donde surgieron interacciones con los estudiantes y se observó que estos en su gran mayoría son muy carismáticos, alegres e inquietos; cualidades que se pueden aprovechar para orientar las diferentes actividades realizadas en clase. También, se evidenció que presentan dificultades para estar atentos en clase de matemáticas mostrando desmotivación en algunos casos y falta de interés en otros. Dado lo anterior, es posible aportar al desarrollo de actividades en el centro de práctica, a partir de los conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje en la Universidad de Antioquia y con la ayuda de los docentes cooperadores, se pueden buscar



Facultad de Educación

nuevas formas de acercar a los estudiantes al saber matemático, en pro del mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de dicha área de interés.

Por otro lado, la filosofía educativa del centro de práctica, está enmarcada en un enfoque constructivista, y proponen que el aprendizaje de los estudiantes se debe dar, a partir de la interacción con los otros. Además, sugiere tomar los contenidos de cada área, como instrumentos que permitan la evolución del conocimiento, y que favorezcan el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño; mediante actividades de descubrimiento las cuales deben ser prioritarias en todos los procesos que se desarrollen en el aula, ya que consideran, que la experiencia proporciona una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución de problemas que impulsan el aprendizaje.

Acorde con lo anterior El PEI¹ de la institución, dentro de sus objetivos principales, considera que uno de los elementos fundamentales dentro del proceso educativo, consiste en favorecer el aumento de los niveles en las diferentes pruebas de estado y así, posibilitar la creación de estrategias que eleven la calidad de la formación que brinda la Institución. Este aspecto es primordial, para orientar las actividades que se realizan en la institución, y deben

¹ Proyecto Educativo Institucional



Facultad de Educación

tenerse presente para que los estudiantes se involucren con actividades acordes a las que plantean en las pruebas Nacionales desde los primeros grados, para minimizar las dificultades a la hora de la realización de las mismas y así aumentar los niveles Institucionales en las pruebas del estado.

Por otro lado, para identificar qué elementos del PEI se tienen en cuenta en el plan de área de matemática, realizamos un rastreo en el que se encontró que hay una insistencia por parte de la institución, para que los estudiantes comprendan los conceptos y los procesos apoyándose en la formulación de problemas, para favorecer y motivar el ejercicio de los algoritmos de cálculo y a partir de allí fundamentar la construcción del mismo. Además, se sugiere implementar el diario de campo², como una herramienta que favorezca la reflexión frente a la práctica docente, en el que hay información específica, con una distribución de los temas que deben ver en todo el año escolar especificando los contenidos que deben dar por semanas, por periodo académico y un espacio alterno en el que se pueden escribir las observaciones que surgen del uso del mismo.

² El diario de campo, es una herramienta pedagógica que usan los profesores de la Institución Educativa, que permite saber qué tema deben dar por semana y por periodo académico. En este documento también deben registrarse las observaciones que surjan en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante nuestra formación como docentes, consideramos fundamental tener en cuenta las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional desde sus diferentes documentos rectores en el Área de Matemáticas como Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Educación Matemáticas, dado que a partir de allí surgen elementos de orientación que deben estar presentes en el desarrollo de actividades en las diferentes instituciones educativas del país, las cuales deben acogerse a estas y tenerlas como un punto de partida que posibilita crear planes de área que se ajusten a diferentes requerimientos que allí se exponen.

A partir de dichos referentes, en los Estándares Curriculares del área de Matemáticas, se propone uno de los elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento numérico y sistemas numéricos, “el desarrollo de procesos curriculares y la organización de actividades orientadas en aspectos como la comprensión y el uso de los números y la numeración, la comprensión del sentido y significado de las operaciones y de las relaciones entre los números, y el desarrollo de diferentes técnicas de cálculo y de estimación” (MEN, 2003, p.58). Dado esto, también es considerable relacionar los elementos mencionados con otro tipo de pensamientos matemáticos (como es el variacional, métrico, aleatorio, entre otros) para favorecer su



Facultad de Educación

construcción de una manera transversalizada con el propósito que los contenidos de área no se den de manera individual y aislada.

Por otro lado, para el desarrollo del pensamiento numérico y el enfoque ensistemas³ numéricos propuestos en los Lineamientos Curriculares (1998), se consideran necesarios diferentes elementos conceptuales y procedimentales que son influyentes y que permiten que los individuos sean competentes en el manejo de determinados conceptos con sus características y propiedades y que su uso hace parte de las cotidianidades de los individuos. Teniendo en cuenta dicho planteamiento, el Ministerio de Educación Nacional propone que para el desarrollo de éste pensamiento, se exige dominar progresivamente un conjunto de conceptos, procesos, modelos y teorías en diversos contextos, los cuales permiten configurar las estructuras conceptuales de los diferentes sistemas numéricos necesarios para la educación básica y media, y su uso eficaz por medio de los distintos sistemas de numeración con los que se representa. (MEN, 2003, p 60).

³ “ El marco teórico del programa de matemáticas propuso al maestro enfocar los diversos aspectos de las matemáticas como sistemas y no como conjuntos. esto se llamó enfoque de sistemas y propuso acercarse a las distintas regiones de las matemáticas, los números, la geometría, las medidas(...) desde una perspectiva sistemática que comprendiera, como totalidades estructuradas, con sus elementos, sus operaciones y sus relaciones” (MEN, 1998, p.6)



Facultad de Educación

Es así, como al orientar la construcción de las operaciones aritméticas que son un elemento fundamental para el desarrollo del pensamiento numérico, los Estándares Básicos de Competencia en Matemáticas (2003), en los grados de primero a tercero, proponen varios ítems en los que implícitamente mencionan la resolución y formulación de situaciones aditivas específicamente los que se refieren a la composición y transformación y las diferentes estrategias y procedimientos que puede usar el estudiante en el acercamiento a los dichos problemas.

Acorde con lo anterior, para conocer la manera en la que los estudiantes de la IEFJAR resuelven situaciones de carácter aditivo, acudimos a las pruebas Saber del grado tercero de 2012, del municipio de Bello-Antioquia, con el propósito de identificar el nivel que tienen en éstas y así orientar los procesos que se desarrollaron desde las prácticas pedagógicas. Acorde con esto se indagó en algunas generalidades de los resultados, en sus componentes (numérico variacional, geométrico métrico y aleatorio) y competencias (razonamiento y argumentación; comunicación representación y modelación; planteamiento y resolución de problemas) para reconocer, cuáles eran las fortalezas y debilidades que presentan allí los estudiantes.

Según los componentes y competencias evaluadas por el ICFES (2013) desde el área de matemáticas para el grado tercero, el Establecimiento obtuvo resultados bajos en razonamiento y argumentación, por otro lado presentan un desempeño fuerte en comunicación, representación y

modelación y finalmente quedaron ubicados en un nivel débil en razonamiento y resolución de problemas. Lo mencionado anteriormente, lo podemos observar en la ilustración 1 la cual fue tomada de los resultados institucionales que reportó el ICFES en el 2012.

3. Fortalezas y debilidades en las competencias y componentes evaluados en Matemáticas - tercer grado

4.1. Competencias evaluadas. Matemáticas - tercer grado

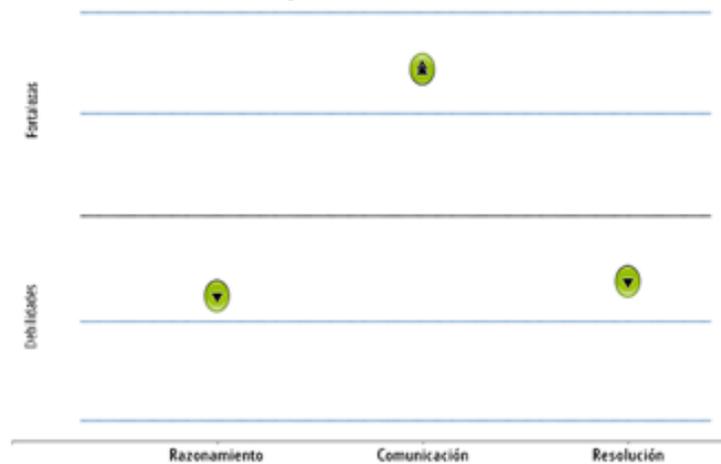


Ilustración 1. Componentes evaluados en las pruebas saber.

Tomado del ICFES

Dado que en los resultados de las pruebas ICFES 2012 hubo factores en los que se evidenciaron debilidades, se decidió hacer una actividad que consistió en elegir 7 situaciones de las pruebas saber⁴ para el grado tercero de ese mismo año relacionadas con el componente numérico-variacional, para que los estudiantes las resolvieran, porque se vinculaba con la temática que se estaba desarrollando en el periodo escolar. El propósito fue analizar la manera

⁴El análisis detallado, que se realizó de las pruebas saber, se encuentra en un archivo anexo al trabajo de grado titulado “ ANÁLISIS PRUEBAS SABER”



Facultad de Educación

en la que los estudiantes se enfrentaban a ese tipo de enunciados característicos de las pruebas saber con los cuales se pretende identificar, ciertas competencias de los individuos participantes.

En esta actividad los estudiantes debían razonar, argumentar, identificar y reconocer elementos en la situación planteada que les permitirá llegar a una solución, pero se presentaron ciertas dificultades dado que no lograron resolver las diferentes situaciones propuestas. surgieron preguntas frecuentes en torno a cómo resolver lo planteado y muchos de ellos solicitaban que les dijeran qué hacer.

Por consiguiente, se llegó a que los estudiantes de segundo grado de la IEFJAR, no están familiarizados con este tipo de problemas, por lo que presentan tantas dificultades en el momento de resolverlas, por ello, se debe hacer un esfuerzo muy grande por acercar a los estudiantes a otro tipo de situaciones, donde éstos adquieran y desarrollen estrategias de diversa índole que les ayuden a construir un conocimiento más sólido, es decir que tenga buenas bases, teniendo en cuenta que estos pueden desarrollar un mayor interés por el conocimiento cuando este se relaciona con aspectos de su entorno o cotidianidad.

Es así, como consideramos que si se llevan al aula situaciones en las que juegue un papel importante las relaciones aditivas, es posible que surjan artefactos como ayudas del pensamiento



Facultad de Educación

o representaciones del mismo, los estudiantes van a identificar elementos culturales que hacen parte de su cotidianidad y que más allá de usar el algoritmo, les permite inventar e ingeniar, otras formas de aprender a sumar y de resolver situaciones de carácter aditivo.

Tanto los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Matemáticas y el Plan de Área de la Institución, hacen referencia a la importancia de la Educación Matemática no sólo en la dirección de enseñar un listado de contenidos y procedimientos; sino que sugiere ir más allá de las operaciones que permiten solucionar una situación, por otro lado, recomiendan relacionar las matemáticas con los diferentes contextos a los que se enfrentan los estudiantes en su entorno, para que estos desarrollen capacidades y puedan enfrentarse a los diferentes retos de la vida.

No obstante, desde las diferentes visitas realizadas al aula de clase se pudo ver cómo la docente cooperadora en la enseñanza de las estructuras aditivas sólo tiene un énfasis en procesos algorítmicos, y se ha observado que al plantear otro tipo de situaciones de carácter aditivo a los niños con el propósito que inventen una forma de resolverlos, o apliquen los conocimientos que tienen de la adición y sustracción, no logran realizarlos y frecuentemente aparecen preguntas, como ¿qué debemos hacer? ¿esto es una suma o una resta? y frases como “no entendemos”, entre otras, lo que deja ver que la ausencia de otro tipo de situaciones por resolver, han llevado a que los estudiantes solucionen un algoritmo sin sentido para ellos.

21.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.

Un ejemplo de esto lo vemos en la ilustración 2 en la que se evidencia que un estudiante de segundo grado interpreta un ejercicio planteado en el aula de clase, como un problema de combinación, en el que decide reunir cada una de los valores que ve para resolverlo haciendo rayas, y luego realizar un conteo de todos los valores, para finalmente escribir su respuesta (el número 21 que se observa en la imagen) dado que no aparece en las opciones dadas en el problema.

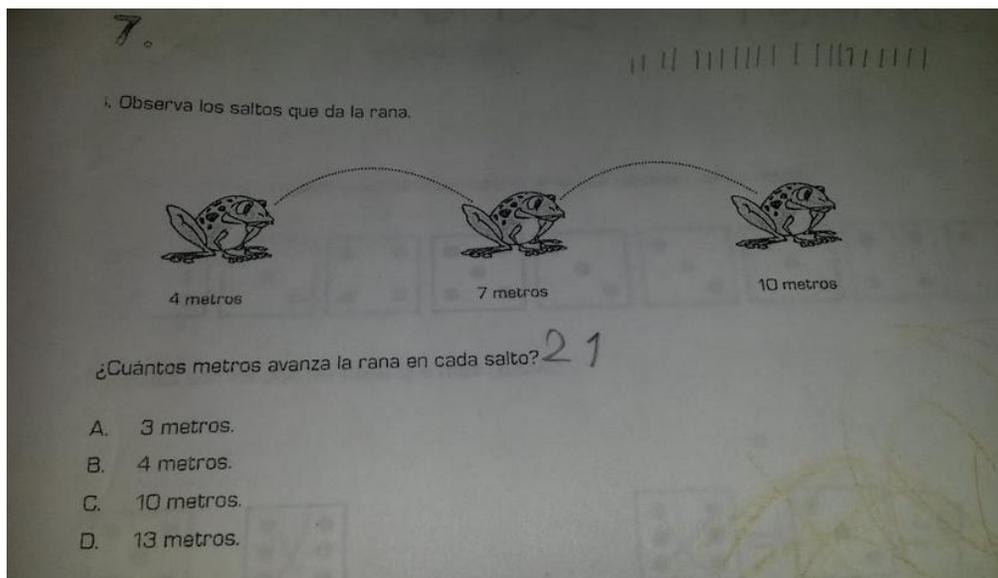
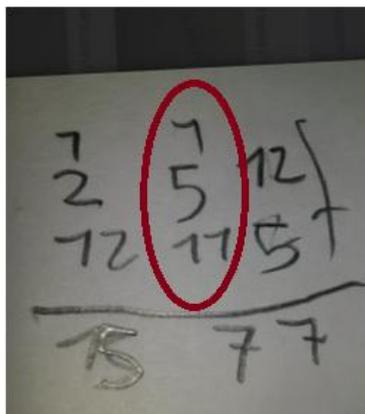


Ilustración 2. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Archivo tomado de taller basado en pruebas saber 2012.
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2013

En las tareas realizadas por los estudiantes se evidencia que es frecuente el uso del algoritmo convencional, y cuando ubican los números en columnas muchas veces no tienen en cuenta el valor posicional (ver ilustración 3)⁵, otras veces, hacen rayas a un lado del cuaderno que les sirve de apoyo para realizar el conteo y poder resolver la situación planteada. Estas acciones como la ubicación de los números, las rayas que hacen los estudiantes para apoyarse en sus procedimientos, entre otros, dejan a la vista la manera natural de razonar, desde lo que ellos han aprendido culturalmente en su entorno y deben ser tenidos en cuenta para alejarse del mecanicismo con el que se acostumbra a trabajar el área de matemáticas, dado que “si el aprendizaje del alumno ha de ser significativo es porque aquello que se va aprender responde a una motivación interna y enlaza conceptualmente lo que ya se conoce con lo que se va a conocer” (Maza, 1991, p 28).

⁵En la ilustración se observa que el estudiante va a realizar una suma de 6 valores (2,5,12,12,11,5) y busca la forma de ubicarlos en columna uno debajo del otro, pero al ser tantos números y el estar acostumbrado a sumar dos valores por ejemplo $15+25$, decide organizarlos en parejas y ubicarlos en columna con una línea abajo para poder hacer la suma. En el círculo rojo de la imagen, se evidencia que el estudiante hace una suma con llevadas (el número 1 arriba del 5 representa la cantidad que lleva), y toma el número 11 como una unidad obteniendo como resultado 17, escribe el 7 y queda llevando una unidad.



$$\begin{array}{r}
 72 \\
 115 \\
 \hline
 777
 \end{array}$$

Ilustración 3. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Archivo tomado de taller hecho en clase .

Lo mencionado anteriormente, nos llevan a la reflexión y análisis frente a cómo llevar situaciones relacionadas con el contexto de los estudiantes, con sus gustos e intereses, que contribuyan en la aplicación de diferentes estrategias que surgen a partir de los conocimientos que ellos ya poseen, que los acerque a solucionar las situaciones, planteadas, y de esta manera fomentar un proceso más enfocado en la construcción de ese conocimiento que está circulando en el aula.

Por ello es necesario, buscar situaciones que estén ligadas a lo propuesto por la Institución en el plan de área de matemáticas y de algunos planteamientos del Ministerio de Educación Nacional, en donde se sugiere que es necesario relacionar los contenidos de

aprendizaje con la experiencia cotidiana de los estudiantes, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista (MEN, 1998).

Por otro lado, en trabajos realizados por Kamii (1996) son abordados los procesos algorítmicos desde una postura crítica en los que se cuestionan las formas tradicionales de enseñar la aritmética, Acorde con esto, plantea que:

“una de las razones para reinventar la aritmética reside en que los procedimientos que los niños inventan surgen de lo más profundo de su intuición y de su manera natural de pensar. Si favorecemos que ejerciten su forma genuina de pensar, en lugar de exigirles que memoricen reglas que para ellos carecen de sentido, desarrollarán una base cognitiva más sólida y una mayor seguridad. los niños que se sienten más seguros aprenden más a largo plazo que aquellos que han sido instruidos de un modo que les hace dudar de sus propios razonamientos”. (1996, p.33)

Referente a los procesos algorítmicos Kamii (1996) plantea, que son formas de resolver una situación que los adultos conocen y manejan que se le imponen a los estudiantes, en donde la explicación por parte de ellos, es diciendo que la maestra les ha enseñado a resolverlo de esa manera, dificultando así esos procesos de apropiación y objetivación por parte de los alumnos.

El uso exclusivo de algoritmos convencionales, es algo que se ve muy marcado en las aulas de clase, y son una manera de acercar a los estudiantes a las operaciones⁶ desde un enfoque muy pobre, ya que no posibilitan el desarrollo de estrategias que pueden surgir de los estudiantes a partir de sus conocimientos, intuiciones y otro tipo de habilidades que puedan implementar en el proceso de solución de una situación de carácter aditivo. En trabajos realizados por Obando Vanegas & Vásquez (2006) se habla de las operaciones y la forma de abordarlas, ya sea desde el cálculo o desde el algoritmo, afirmando que este proceso debe hacerse no sólo desde la parte operativa, sino que también desde el cálculo, porque permite que los estudiantes se valgan o se apropien de diferentes estrategias para solucionar operaciones aritméticas. De esta manera Obando et al. (2006) plantean que:

“El trabajo en la escuela debe iniciar por el estudio de las operaciones (no de los algoritmos), apoyado sobre formas de cálculo no convencionales (tales como las inventadas por los propios estudiantes, o a través de ábacos, calculadoras, etc.), y desde estas estrategias particulares, fundamentar el aprendizaje de los algoritmos convencionales, sobre la base de una buena comprensión de los números, las operaciones y el sistema de numeración decimal. Así, los algoritmos están en la escuela no como la

⁶Una operación (entre conjuntos o entre números) es una acción que se ejerce sobre unos elementos transformándolos en otros. Maza(1991)



Facultad de Educación

única manera de calcular, sino como una forma entre otras, eficiente en unos casos (por ejemplo, para hacer cálculos con números muy grandes) innecesarios en otros (por ejemplo, cuando se trabaja con números pequeños, o con números seguidos de ceros, tales como $3500+2000$)” (Obando et al, 2006, p.99).

Teniendo en cuenta las observaciones de aula y el rastreo bibliográfico, surgió un interrogante por medio del cual se pretendió indagar en el proceso de investigación.

¿Cómo median los artefactos en la apropiación y solución de situaciones de carácter aditivo, en los estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas?

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL.

- Analizar las acciones de los estudiantes de segundo grado de la IEFJAR que se despliegan a través del uso de artefactos cuando interactúan en las Actividades Orientadoras de Enseñanza que corresponden a situaciones aditivas.

Se consideró pertinente abordar el objetivo general a través de:

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diseñar actividades orientadoras de enseñanza en las que se logre ver el uso de artefactos en el proceso de objetivación de situaciones de carácter aditivo
- Analizar acciones, estrategias y artefactos que emergen de los estudiantes en el desarrollo de las AOE.⁷

⁷ En adelante se utilizará la abreviación AOE para referirse a las actividades orientadoras de enseñanza.

5. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro del proceso de investigación, fue fundamental percatarnos de otros trabajos que se desarrollaron a nivel local, frente a los aspectos mencionados anteriormente, con el propósito de reconocer en éstos que componentes retoman de lo aditivo y de qué forma lo hacen, para finalmente determinar, el tipo de relaciones que se encontraron entre estos y la manera en la que aportan al presente trabajo investigativo.

Dado esto, se indagó en los siguientes trabajos. Por un lado, en la tesis titulada “Sistematización de situaciones problema para el desarrollo del pensamiento aditivo”. por Agudelo, E., Espinosa, M., Cardona, N., Castañeda, C., Moreno, P., & Valencia, D. (2007); También rastreamos en la “Propuesta de intervención pedagógica en el aula para el desarrollo del pensamiento numérico de los grados segundo y tercero, del colegio Juvenal nuevo futuro” por Calle, G., Orozco, J., Piedrahita, L., Gómez, L. & Saldarriaga, S., (2003). Por otro lado, tuvimos presente el trabajo de “Prácticas matemáticas en torno a la suma con estudiantes de primer grado de la Institución Educativa Ramón Giraldo Ceballos de Mosquera, W., & Restrepo, M. (2014) .



Facultad de Educación

Agudelo. E. et al. (2007), en su tesis de investigación, para interpretar el trabajo de sus estudiantes vinculados con el pensamiento aditivo, implementaron las situaciones problema, como un camino que posibilita la comprensión significativa de la estructura aditiva, dado que en el proceso de práctica pedagógica identificaron que los estudiantes de tercero y cuarto grado, sólo resolvían problemas aditivos en los que se conocían dos valores **a**, **b** y debían encontrar un **c**, y no justificaban ni expresaban la forma en la que llegaron a dicha solución. Esta situación, se vincula con el trabajo en el aula, dado que está enmarcado en el desarrollo de algoritmos. Acorde con dicha circunstancia el MEN plantea que el trabajo con las operaciones en la escuela se ha limitado a que los niños adquieran destrezas en las rutinas de cálculo con lápiz y papel a través de los algoritmos formales, antes de saber aplicarlos en situaciones y problemas prácticos...” (MEN, 1998, p. 53).

Por tanto Agudelo. E. et al. (2007) consideran fundamental las situaciones problemas porque permiten que los estudiantes tengan un avance en su aprendizaje y puedan construir la estructura aditiva a partir de algunas de sus propiedades, de una manera no rutinaria y en contextos significativos propiciando una experiencia cargada de significados matemáticos que pueden encontrar en las interpretaciones que hacen estos de su entorno.



Facultad de Educación

Por otro lado, en trabajos realizados por Calle. G. et al. (2003), para el desarrollo del pensamiento numérico, se centran en la comprensión del sentido del sistema numérico decimal y sus múltiples usos, el sentido y el significado de los números y las operaciones, en estudiantes de segundo y tercer grado, a partir de aspectos relacionados con la cotidianidad. Dado esto, los autores proponen una metodología en el aula de clase mediada por el juego; buscando de esta manera que éste tenga un papel principal en la enseñanza y no sea una simple ayuda en el proceso de aprendizaje.

Calle. G. et al. (2003) Consideran que el juego asociado con situaciones de la vida diaria, constituyen un elemento fundamental en la construcción del pensamiento matemático, e intercede en el conocimiento espontáneo del niño y conocimiento formal de las matemáticas. Desde este punto de vista, se puede desplegar la creatividad e inventar diversas estrategias para resolver situaciones de carácter aditivo.

Finalmente, Calle. G. et al. (2003) dedujeron, que los juegos colectivos y las actividades relacionadas con la vida diaria condujeron a respuestas más positivas por parte de los estudiantes frente al área de matemáticas, propiciaron el desarrollo de estrategias de cálculo numérico logrando que los niños quedaran con una mayor comprensión del sistema de numeración.

Por otro lado en la tesis de Mosquera. W et al. (2014) se registra un enfoque hacia la construcción del concepto de suma, a través, de las prácticas matemáticas que desarrollan los estudiantes al enfrentarse a situaciones de orden aditivo. Por lo anterior, tomaron en cuenta cinco elementos que permitieron analizar las acciones que desplegaron los estudiantes en las intervenciones propuestas en la investigación los cuales eran: los objetos de conocimiento, los conceptos, los instrumentos, las técnicas y las formas de discursividad; analizadas a la luz de la teoría de la actividad donde utilizaron tareas que involucran situaciones aditivas de comparación, completación y transformación estructuradas en un contexto de juego.

En los trabajos mencionados, se puede identificar que en el desarrollo del pensamiento numérico, principalmente cuando se vincula el sistema de numeración decimal por medio de las estructuras aditivas, resulta elemental buscar distintas estrategias que involucren el contexto de los estudiantes para favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento y el uso del conocimiento que estos ya poseen.

De aquí la insistencia de fundamentar las situaciones aditivas con el contexto de los estudiantes, para posibilitar una construcción de conceptos matemáticos con sus propiedades y características, para que de esta manera el desarrollo del pensamiento aditivo, y el acercamiento a



Facultad de Educación

este dentro del aula no se quede únicamente en la aplicación de algoritmos al momento de resolver una situación de aprendizaje.

De las tesis mencionadas anteriormente, consideramos esencial para nuestro trabajo de investigación, el énfasis que allí se da, al contexto en el que se mueven los individuos, porque creemos que es un elemento primordial que debe estar presente en las tareas que se pretendan desarrollar en el aula, más, cuando se tiene un enfoque sociocultural; dado que los individuos, al estar inmersos en su contexto próximo, pueden apropiarse de elementos culturales que están en juego mediados en este caso por conceptos matemáticos.

En el presente trabajo de investigación puntualmente en el planteamiento del problema se evidencian aspectos similares a los trabajos mencionados con anterioridad, pero en nuestro trabajo optamos por analizar la apropiación de la suma a través de la implementación de AOE que tuvieran en cuenta los intereses y necesidades de los niños, dado que según el rastreo realizado en la institución educativa, uno de los aspectos que se ve más marcado en los procesos que hacen los estudiantes, es el que se relaciona con la ausencia de problemas o situaciones por resolver y un marcado énfasis en procedimientos algorítmicos en los que operan según las reglas preestablecidas para llegar a un resultado. Acorde con esto planteamos una serie de actividades



Facultad de Educación

orientadoras de enseñanza que guiaron los procesos de los estudiantes en los que se vieron involucradas diferentes acciones, estrategias y artefactos que surgieron de su pensamiento y de las formas de hacer de los estudiantes.

Dichos elementos involucrados con las AOE, están ligados a la teoría de la objetivación, dado que la apropiación de ese conocimiento en juego está mediado e inmerso por aspectos socio-culturales, en el cual, la presencia de los diferentes sujetos que participan, termina siendo trascendental en la forma que cada quien está constituyéndose como sujeto crítico frente al conocimiento que circula en determinada práctica social.

6. MARCO TEÓRICO

En el presente trabajo de investigación se consideraron aspectos de importancia como los conceptos aditivos que estuvieron apoyados en el trabajo de Maza (1991) con *la enseñanza de la suma y la resta*; en éste se desarrollan aspectos que están vinculados con los procesos de aprendizaje que se pueden llevar a cabo, y muestra las diferentes formas de abordar este concepto permitiendo que el individuo realice diferentes representaciones a partir de los problemas que impliquen ser resueltos mediante una suma.

Además se pretende vincular las situaciones de carácter aditivo con la Teoría de la objetivación planteada por Radford (2006, 2011) porque se considera que es una vía para que el individuo se constituya como un sujeto crítico quien participa en diferentes prácticas sociales y a través de esa interacción social se van generando representaciones de ese objeto de conocimiento que esta en juego, como es el caso de esta investigación, las situaciones aditivos. Por otro lado consideramos las AOE de Moura (1996, 2001, 2010) porque son una manera de intervenir en el aula y de pensar en actividades con el propósito de identificar acciones en los estudiantes que den cuenta de su proceso de aprendizaje y de la apropiación del conocimiento matemático.



Facultad de Educación

6.1. Situaciones aditivas.

Las situaciones en las que se logran ver las relaciones aditivas, dan la posibilidad de realizar operaciones ya sea de suma o resta, que pueden ser resueltas con diversas estrategias que surjan de los razonamientos de los estudiantes o de las habilidades que hayan adquirido dentro y fuera de la escuela, que en muchos casos son el resultado de esas interacciones que tienen a diario con otros niños y con adultos.

Dichas situaciones, se pueden considerar como un apoyo en el plan de área institucional porque creemos que al estar presentes en las actividades que los profesores lleven a sus estudiantes, se logra fundamentar la construcción de los conceptos que se desarrollan en cada nivel educativo, dado que consideramos que si se valen de otras maneras de intervenir en el aula se favorece la apropiación de dichos conceptos y el desarrollo de procesos, que se pretende llevar a los sujetos, desde el área de matemáticas.

Por otro lado, cuando los estudiantes están resolviendo un problema aditivo pueden surgir diversas estrategias o desarrollar otras que dan cuenta de la forma en la que representan la situación, ya sea de una forma mental, escrita o verbal; y en el cual estos aportan representaciones culturales a otros sujetos donde hay presencia de elementos que posibilitan que



Facultad de Educación

vayan reconociendo a partir de la interacción con el otro, los diversos modos de resolver el problema.

Las situaciones aditivas, en este trabajo de investigación, están abordados a partir de Maza (1991), dado que propone diferentes características de los mismos, que se pueden desarrollar en el contexto institucional y que además se pueden adaptar a las necesidades e intencionalidades que tenga un docente, desde su clase de matemáticas.

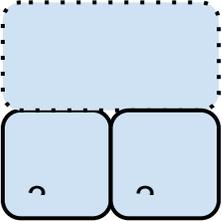
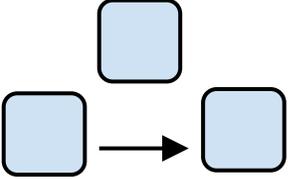
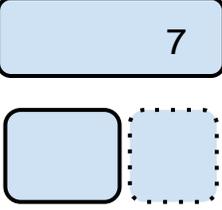
Por otro lado, la propuesta de Maza (1991) que hacen parte del marco teórico, se relacionan con planteamientos del MEN, cuando se refiere a los conceptos que se deben desarrollar en los primeros grados de escolaridad, específicamente con la solución y planteamiento de problemas de “composición y transformación” desde el pensamiento numérico y sistemas numéricos propuestos en los Estándares Curriculares.

A continuación profundizaremos en el trabajo de Maza (1991), específicamente en lo que tiene que ver con los tipos de problemas aditivos, con el propósito de adentrarnos más en los elementos que plantea ya que se consideraron como un elemento de análisis dentro de la investigación.

6.1.1. Problemas aditivos a partir de los aportes de Maza.

Al considerar algunos elementos dentro de la investigación frente a los problemas aditivos, Maza plantea una serie de estructuras que se pueden llevar al aula las cuales pueden ser, de combinación, cambio y comparación, que terminan movilizand o el desarrollo de estrategias que van surgiendo de los educandos a partir de su solución.

Tabla 1. Estructura de los problemas aditivos
Adaptado de Maza (1991)

TIPO DE PROBLEMA	ESTRUCTURA	ESQUEMA	EJEMPLO
Combinación	Determinar cuántos elementos resultan al reunir o combinar los elementos de dos conjuntos		Juan ha comprado 3 confites, y Pedro dos. ¿ Cuántos confites han comprado entre los dos?
Cambio	Una cantidad inicial, se cambia debido al aumento registrado de otra cantidad.		Tienes dos tarjetas y te dan dos más ¿ Cuántas tienes al final?
Comparación	Determinar cuántos elementos más hay en dos cantidades que han de ser comparadas		Rosa tiene 7 caramelos y Pablo 4. ¿ Cuántos más tiene Rosa que Pablo?

De cada una de las estructuras de los problemas aditivos que aparecen en la tabla 1, en la que se puede ver características y ejemplos, surgen estrategias por parte de los estudiantes cuando intentan resolverlos, que las manifiestan en diversas acciones que son un reflejo de los procesos de pensamiento que están llevando a cabo. Dichas estrategias que menciona Maza (1991) constan de los siguientes aspectos:

1. Contar todo: Inicialmente, hay que formar el primer sumando (ya sea con los dedos, rayitas o palitos y otros materiales al alcance de los estudiantes), luego el segundo sumando, y por último pasar a contar todos los elementos.
2. Conteo a partir del menor sumando: En este, primero hay que identificar el sumando menor, y a partir del conocimiento de la secuencia numérica, se debe seguir contando prolongadamente hasta completar la cantidad conocida del segundo sumando.
3. Conteo a partir del mayor sumando: Consiste en el adecuado dominio de la secuencia numérica tradicional, es decir la destreza de contar progresivamente a partir de un número cualquiera (siete, ocho, nueve, nueve diez), comprendiendo que dicho número (siete) representa un sumando y al mismo tiempo una parte de la suma y de esta manera continúa el conteo a partir de dicho número.

Las estrategias mencionadas son provisionales, es decir, que dependen del tipo de problema que le presentemos a los estudiantes, además, van en ascenso dado que evolucionan a medida que los sujetos se apropian de ellas. De esta manera despliegan paso a paso otro tipo de estrategias más óptimas para resolver un problema.

6.2. Teoría de la objetivación

En esta investigación se consideró la Teoría de la objetivación dado que ésta fue mediadora en la reflexión constante del proceso investigativo frente a las acciones que realizaron los individuos participantes, cuando desarrollaron Actividades Orientadoras de Enseñanza. Ésta teoría, parte de corrientes socioculturales y propone aspectos que potencian el aprendizaje, entre estos está la objetivación, que es entendida como un “proceso social de toma de conciencia progresiva de algo que está frente a nosotros, una figura, una forma, algo cuya generalidad notamos gradualmente y al mismo tiempo la dotamos de sentido” (Radford, 2006, p.116). Esa toma de conciencia se puede reflejar a través de los gestos, que dan cuenta de ese notar por parte de los estudiantes, esto puede ser a través de esas acciones que dejan ver que el individuo está



Facultad de Educación

dominando algo del conocimiento que ha sido construido por las sociedades, que sabe para que le sirve y cómo lo puede aplicar en aspectos circundantes del conocimiento matemático.

En esta teoría no importa sólo el conocimiento, sino que también es fundamental la construcción de éste a partir de las relaciones con los otros ya que esto da la posibilidad que el individuo tome una posición en la cultura y sea partícipe de las prácticas sociales del conocimiento que se desarrollan en el aula. Es así, como la teoría de la objetivación hace un esfuerzo por rastrear las acciones de los alumnos que los conducen a objetivar el saber y a posicionarse como individuo crítico responsable y abierto. Miranda, Radford & Guzmán, (2013)

Las acciones como una manifestación de cada sujeto, son ese elemento de análisis de la actividad que estos realizan, dado que provee aspectos del pensamiento que son propios en cada individuo. Las acciones en palabras de Radford (2006), están sumergidas en modos culturales de actividad. Además, nos permite analizar la actividad de los sujetos (en este contexto) cuando usan artefactos, en la solución de problemas aditivos en un entorno de interacción social donde se favorece una apropiación de diversos elementos culturales.

Por otro lado, sobre la Teoría de la Objetivación se encontraron aspectos relevantes que posibilitan la identificación del problema central para la misma, el cual consiste en mostrar



Facultad de Educación

de alguna manera como un individuo llega o se acerca a ese saber cultural que ha sido construido históricamente (Radford, 2006). En este contexto, se analizan estos aspectos de acuerdo a la forma en la que los estudiantes participan en las prácticas sociales que se desarrollan al interior de un salón de clase.

Para comprender mejor la forma en la que dicha Teoría concibe el proceso de aprendizaje, es necesario identificar e integrar, lo que en ella se distingue como medios semióticos de objetivación entre los cuales se encuentran los gestos, el lenguaje y los símbolos. En este sentido, se “incluyen significados culturales tales como concepciones en torno a los objetos matemáticos (su naturaleza, su modo de existencia, su relación con el mundo concreto, etc.) y patrones sociales de producción de significados”. (Radford, 2006, p.109)

Además, surgen dos elementos importantes en los procesos de aprendizaje que se desarrollan en el aula, que son el uso de artefactos y la interacción social. Los primeros pueden ser objetos, instrumentos, símbolos (el lenguaje, sistemas de signos) etc, que son parte consustancial del pensamiento y el segundo elemento es fundamental para que cada sujeto se posicione en una práctica social y para que interactúe con otros individuos que también son portadores de un saber cultural.



Facultad de Educación

Por otra parte, los artefactos que usan los individuos surgen de sus pensamientos y son un reflejo de la manera en la que las sociedades han integrado y modificado diferentes símbolos, lenguajes y herramientas a las prácticas que desarrollan. En palabras de Cole (1999), un artefacto es un aspecto del mundo material que se ha modificado durante toda la historia de su incorporación a la acción humana. Por otro lado los artefactos son considerados ideales y materiales “ideales en la medida en que su forma material ha sido moldeada por su participación en las interacciones en las que antes eran parte y que ellos median en el presente” (Cole, 1999, p 114)

Por otro lado, integrado al uso de artefactos se encuentra la interacción social como un elemento fundamental en el proceso de aprendizaje, dado que las personas no aprenden solas, sino que necesitan de la presencia de otros que están inmersos en un medio que ha sido construido por generaciones pasadas, y estos a través de sus acciones muestran la manera en la que han constituido significados de esos objetos de conocimiento que son llevados a las aulas de clase.

Dentro de esta investigación, la manera en la que los individuos interpretan las situaciones en torno a la suma, la serie de acciones que despliegan cuando interactúan con otros individuos y los artefactos que surgen (símbolos, gestos, lenguaje) cuando intentan resolver



Facultad de Educación

alguna situación de aula, serán elementos de análisis de ese proceso de aprendizaje que se lleva a cabo. Tomando en cuenta lo planteado por Latour (1994) :

“los artefactos y la acción humana individual, mediada por artefactos, son sólo un punto de partida para desarrollar las herramientas conceptuales necesarias. Ni los artefactos, ni las acciones existen aislados. Más bien unos y otros están entretnejidos entre sí y con los mundos sociales de los seres humanos” (Citado por Cole, 1999, pp 117)

6.3. Actividades orientadoras de enseñanza

Las AOE dentro del proceso investigativo, son vistas como una estrategia que permite involucrar intereses en las actividades que se desarrollan con los estudiantes. Dichos intereses hacen parte de las pretensiones que tenga un docente desde el plan de área institucional, dado que éste proporciona los temas y conceptos que se deben desarrollar en cada nivel educativo y posibilitan una incorporación de los intereses de los estudiantes (vinculados con el contexto en el que ellos se mueven) con el conocimiento matemático.



Facultad de Educación

Las AOE son una propuesta de Moura (1996) quien plantea que son un conjunto articulado de intencionalidades del educador que dará a conocer una serie de instrumentos y estrategias que permiten una mayor aproximación entre el sujeto y el objeto del conocimiento. Partiendo de lo planteado se consideraron las AOE como un enfoque que media en el aula, porque éstas permitieron partir de las necesidades de los estudiantes para así poder tener una intención que se manifestó a través de sus acciones. Estas son encaminadas por el profesor quien es parte fundamental dentro de este proceso, el cual es realizado a través de las actividades donde las necesidades se pueden crear o hacer coincidir con los intereses de los estudiantes.

Sobre las AOE Moura (2001) plantea que la actividad se estructura de modo que permite a los sujetos interrelacionarse, mediados por un contenido que está negociado de significados, con el objetivo de buscar colectivamente la solución de algo. Es así como a la luz de las AOE se diseñaron actividades en las que se involucraron esos intereses de los estudiantes, el trabajo con otros y la mediación del docente, con el propósito de distinguir, las acciones, el uso de artefactos de los estudiantes, en el proceso de objetivación de los problemas aditivos en juego.

De esta forma se planteó una metodología para intervenir en el aula, para que se manifestaran diversas acciones de los estudiantes, quienes poseen un saber que moviliza la construcción del conocimiento que ha sido constituido cultural e históricamente. En dichas

actividades, debe existir una razón o un motivo que movilice la transformación de los sujetos en el proceso de apropiación y en la adquisición de significados culturales.

Pasando a otro aspecto, es fundamental identificar los componentes que debe tener una AOE, acorde con esto, Moura (1996) propone lo siguiente para planear o buscar actividades que intervengan en dicho proceso:

A. Una síntesis histórica del concepto que posibilite una construcción de éste, a partir de aspectos relevantes que favorezca dicho proceso.

B. Un problema desencadenador de procesos de construcción de conocimiento, los cuales pueden ser:

- Un juego que lo proporciona el medio en el que se desenvuelven los individuos
- Una historia virtual del concepto la cual puede ser extraída de un cuento, leyenda, o algún aspecto histórico de las matemáticas que permitirá movilizar el saber matemático dentro del aula
- Finalmente está la situación emergente, que son situaciones de la cotidianidad de los estudiantes, que parten de aspectos cercanos a ellos, algo que despierta su interés, que



Facultad de Educación

pueden aprovecharse y tenerlos en cuenta en la formulación de situaciones desencadenadoras.

C. Una síntesis de solución colectiva mediada por el profesor. (Moura, 1996 , p.19)

Cada una de estos componentes tiene una función dentro de las AOE, ya que posibilita organizar las actividades del aula de clase a partir de situaciones que emergen de la misma dando la opción de involucrar conceptos matemáticos para permitir la apropiación del conocimiento culturalmente construido por parte de los estudiantes y del profesor quienes desempeñan unas acciones que se modifican con el tiempo y dan pie a la enseñanza y aprendizaje.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

Nuestra investigación está enmarcada en el paradigma cualitativo interpretativo porque éste permite conocer el contexto educativo y las personas vinculadas a él, también da la posibilidad de identificar un fenómeno o situación presente en la misma para buscar una forma de intervenir. Desde este punto de vista Sandoval (1996) plantea lo siguiente:

Desde la perspectiva que aquí adoptamos, asumir una investigación de tipo cualitativo comporta, en definitiva, no sólo un esfuerzo de comprensión, entendido como la captación, del sentido de lo que el otro o los otros quieren decir a través de sus palabras, sus silencios, sus acciones y sus inmovilidades a través de la interpretación y el diálogo, sino también, la posibilidad de construir generalizaciones, que permitan entender los aspectos comunes a muchas personas y grupos humanos en el proceso de producción y apropiación de la realidad social y cultural en la que desarrollan su existencia.

De acuerdo a lo anterior, desde esta investigación, se identificó en los participantes en el proceso, acciones y manifestaciones que posibilitaran tener una comprensión de la forma en la que ellos se apropian de aspectos conceptuales los cuales vienen con una carga histórica que se relaciona con el contexto social en el que ellos se mueven. A partir de dicha comprensión se pretendió dar un aporte desde el análisis e interpretación a las metodologías que usan diferentes

profesores en las aulas de clase, que en muchos casos se aleja del contexto histórico social de los sujetos inmersos en una práctica educativa.

El estudio de casos será abordado desde Stake el cual menciona lo siguiente:

La investigación con estudio de casos, no es una investigación de muestras, si es posible se escogen casos que sean fáciles de abordar, y donde nuestras indagaciones sean bien acogidas quizás aquellos en los que se pueda identificar un posible informador (las personas estudiadas) dispuestos a dar su opinión sobre determinados materiales en sucio. (Stake, 1998, p.14)

7.1. Descripción del caso

Participantes:

Para la selección de los participantes, se tuvieron en cuenta algunos criterios que menciona Stake (1998). Se requería un grupo que nos diera máxima rentabilidad, es decir que partiendo de los objetivos que nos trazamos en el trabajo de investigación nos pudieran llevar a la comprensión del caso. Otro aspecto importante consiste en que el grupo fuera diverso, no se pretendía seleccionar, ni los estudiantes que presentan un alto o bajo rendimiento sino aquellos



Facultad de Educación

con los que se pudiera encontrar información oportuna y que nos diera la posibilidad de indagar a la luz de los aspectos teóricos.

Por tanto, seleccionamos un grupo de seis estudiantes los cuales se destacaron por ser participativos, con la capacidad de generar discusiones, defender sus ideas, trabajar en equipo, niños del grado segundo; de los cuales se eligieron tres niños de segundo D y los otros niños del grupo C. Estos estudiantes fueron escogidos porque durante las diferentes actividades realizadas en clase se observó que tienen un interés constante por participar en las intervenciones, abriendo una gran posibilidad de analizar a través de la teoría de la objetivación, esas acciones que den cuenta de la manera en que resuelven situaciones en las que intervienen relaciones aditivas.

7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La producción conjunta de registros y datos es fundamental en la comprensión del caso y se pueden utilizar diversas formas recomendadas desde la investigación cualitativa y desde el enfoque en estudio de casos donde el propósito no es medir, más bien se propone hacer diversas descripciones del caso para la comprensión del mismo. Partiendo de lo anterior, Stake (1998, p 23) plantea lo siguiente:

50.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.

(...) si podemos conseguir la información que queremos por medio de la observación discreta y la revisión de lo recogido. Tratamos de comprender cómo ven las cosas los actores, las personas estudiadas. Y por último, es posible que las interpretaciones del investigador reciban mayor consideración que las de las personas estudiadas, sin embargo el investigador cualitativo de casos intenta preservar las realidades múltiples, las visiones diferentes e incluso contradictorias de lo que sucede.

A partir de lo anterior, se consideró que uno de los métodos que permitió recoger datos significativos es la observación, el cuál dió la posibilidad de recolectar información pertinente del caso por medio del registro escrito y del análisis los cuales proporcionaron información fundamental para la comprensión del mismo. En palabras de Stake (1998, pp 60) “las observaciones conducen al investigador hacia una mejor comprensión del caso”

Por otro lado, la observación y la grabación de video, acercaron a una descripción detallada de los diversos momentos en que los estudiantes dejaron ver sus gestos, acciones y formas de trabajo que dieron cuenta de ese proceso de dotación de significado de las relaciones aditivas presentes en las actividades del aula de clase.



Facultad de Educación

Finalmente, se consideró la entrevista, como un instrumento adicional para recolectar la información, ya que por medio de esta se pudo hacer una descripción más detallada y verídica del caso. Además, dió la posibilidad de formular preguntas teniendo en cuenta lo que se necesitó saber de las acciones de los estudiantes, teniendo así una orientación para la misma y un motivo específico.

8. TRABAJO DE CAMPO

A continuación se muestran algunos componentes que corresponden a los Estándares Curriculares de los grados de primero a tercero, que se asociaron con las situaciones desarrolladas en el aula de clase, teniendo en cuenta, aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales que mediaron en la actividad de los estudiantes:

Tabla 2.

<p style="text-align: center;">Pensamiento numérico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Significados del número en contextos de comparación y conteo ● Representación de los números teniendo en cuenta el valor posicional ● Relaciones aditivas ● Estrategias de cálculo 	<p style="text-align: center;">Pensamiento Aleatorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Clasifico y organizo datos ● Representación de datos relativos al entorno ● Colección y análisis de datos del entorno
<p style="text-align: center;">Contenidos actitudinales:</p> <p>Trabajo en equipo, respeto por la opinión del compañero, disposición para la actividad, participación en las discusiones,</p>	<p style="text-align: center;">Contenidos procedimentales:</p> <p>Proceso realizados para llegar al resultado, formas de organizar y llevar el registro, diferentes estrategias usadas de estimación y cálculo, forma de interpretar las AOE presentadas.</p>



Facultad de Educación

En el siguiente grupo de Actividades Orientadoras de Enseñanza, se presentan las más significativas dentro del proceso investigativo, en estas, el propósito fue alejar a los estudiantes del uso del algoritmo convencional y centrar la atención en las acciones que dieran la posibilidad de indagar a través de los procesos realizados el tipo de relaciones aditivas manifiestas.

Las AOE pensadas para el aula de clase, emergieron de aspectos observados dentro de la misma, las cuales permitieron partir de esas motivaciones de los estudiantes que ayudaron a despertar su interés en las actividades y dieron la posibilidad dentro del proceso investigativo de involucrar aspectos aditivos, con el propósito de generar apropiación del conocimiento que circula en el aula. Estas se enmarcan en las situaciones emergentes que plantean las AOE, las cuales según Moura (1996, p.20) son asuntos u observaciones que se desprenden de las relaciones que se establecen en la escuela todos los días, además, exigen mucha atención de los educadores, para convertir, estas cuestiones en un problema desencadenador de aprendizaje de un concepto. Por tanto, a continuación se presentan las actividades pensadas para el aula de clase:

8.1. AOE 1 La rifa en el salón de clase.

Tabla 3. Adaptado de Cadavid, L.A & Quintero, C.P. (2011)

Intención	Acciones	Necesidades
<p>Observar y analizar la manera en la que los estudiantes, resuelven una situación que involucra el pensamiento aditivo.</p> <p>Observar y describir las diferentes estrategias de cálculo.</p>	<p>Análisis de la información recogida en el salón de clase.</p> <p>De esta información se espera un cálculo aditivo que permita saber la cantidad de dinero que se pueda gastar comprando el regalo.</p> <p>Y finalmente que realicen un análisis del dinero recogido y gastado y se evidencie en este si hubo pérdidas o ganancias.</p>	<p>Identificar las estrategias aditivas usadas por los estudiantes.</p> <p>Emplear la rifa como situación que en su planeación y desarrollo involucra conceptos matemáticos.</p>

Qué se analizo:

- En esta actividad, se pretendió identificar las relaciones aditivas que surgen en la planeación de una rifa en el salón de clase y clasificarlo según los planteamientos de Maza referente a los tipos de problema aditivos que pueden existir.

- Representaciones simbólicas aditivas, en el registro de la información.
- Las formas como los estudiantes realizan los cálculos.
- Estrategias aditivas usadas por los estudiantes.
- Interpretación de la situación por parte de los estudiantes o comprensión lingüística.
- Lenguaje matemático que utilizan los estudiantes en la situación, ya sea un lenguaje formal donde se evidencien signos matemáticos o coloquial donde utilicen sus propias palabras para hacerse entender o para registrar la información.

Materiales:

- Una hoja
- Papel y lápiz

Desarrollo de la actividad:

Momento 1:

Este momento tuvo como propósito que los estudiantes planearan la forma de realizar una rifa entre los dos salones de segundo grado en el que ellos se encontraban.



Facultad de Educación

Esperabamos que realizaran una cotización donde registraran el valor de los objetos que decidieron rifar los cuales fueron escogidos según los intereses de los estudiantes. Ya teniendo la lista se pasó al análisis de los datos recogidos en cada salón de clase, y según los elementos de mayor votación, los estudiantes escogieron los artículos que se iban a rifar y dieron un valor total o aproximado de lo que costaba comprar todo.

Momento 2

Luego de la discusión sobre la planeación de la rifa, los estudiantes llegaron a varios acuerdos en los cuales decidieron que el valor de la boleta tendría un costo de 200 pesos, y llevaron un registro para saber quiénes de sus compañeros les entregaban dinero; todo lo que recolectaron, se lo entregaron a las docentes en formación encargadas del proceso, quienes guardaron el dinero, y luego compraron los artículos que fueron rifados.

Momento 3

Teniendo en cuenta los datos recogidos, se esperó que los estudiantes, hicieran un análisis de los mismos, los cuales dicen qué cantidad de dinero recogieron por salón y luego entre los dos grupos compartieron un papel con el resultado que obtuvieron, y finalmente cada uno dio



Facultad de Educación

un valor final de la cantidad de plata recogida entre los dos salones. Luego de esto, los estudiantes compararon los valores obtenidos con la factura que se tenía del dinero invertido en la rifa, para saber si hubo pérdidas o ganancias.

Momento 4

Finalmente se realizó la rifa entre los dos salones de clase sacando un papel de una bolsa, con el nombre de la persona ganadora, eran dos paquetes con lo que ellos escogieron para la rifa, uno para cada salón de clase.

8.2. AOE 2. Salida pedagógica acompañado de un familiar

Durante el proceso de planeación de una salida familiar, los estudiantes, tuvieron la necesidad de realizar operaciones aritméticas específicamente de adición para obtener valores referentes al dinero que se pueden gastar, el propósito consistió, en que los niños desde lo aprendido en su cultura o en el salón de clase, hicieran estimación, registro de información, cálculo mental, entre otros, para que finalmente diera cuenta de los procesos realizados.

Se tuvo en cuenta elementos como el dinero invertido en diferentes eventos, distancias que se pueden recorrer, diferencias en los transportes, dinero invertido en refrigerio y aspectos que surgieron de las ideas de los estudiantes.

Tabla 4. Ibid

Intención	Acciones	Necesidades
<p>Observar y analizar las situaciones aditivas resueltas por los estudiantes.</p> <p>Observar y describir las diferentes estrategias de cálculo y recolección de datos</p>	<p>Análisis de la información recogida.</p> <p>De esta información se esperó un cálculo aditivo que permitiera saber la cantidad de dinero que se podían gastar en la salida.</p> <p>Se esperó que realizaran un análisis de lo costosa o viable que podría ser la salida al parque.</p>	<p>Identificar las estrategias aditivas usadas por los estudiantes.</p> <p>Emplear la salida pedagógica como situación que en su planeación y desarrollo involucra conceptos matemáticos como la suma y el conteo.</p>

Qué se analizó:

- En esta actividad, se identificó la presencia de situaciones aditivos que surgen en la planeación de una salida al parque y clasificarlo según los planteamientos de Maza (1991) referente a los tipos de problema aditivos que pueden existir.
- Representaciones simbólicas aditivas, en el registro de la información.
- Las formas como los estudiantes realizan los cálculos.
- Estrategias aditivas usadas por los estudiantes.
- Interpretación de la situación por parte de los estudiantes o comprensión lingüística
- Lenguaje matemático que utilizan los estudiantes en la situación, ya sea un lenguaje formal donde se evidencien signos matemáticos o coloquial donde utilicen sus propias palabras para hacerse entender o para registrar la información.

Momento 1

Se planteó la idea a los estudiantes, de una salida con sus familiares donde una posible opción era un parque, en este primer momento se les pidió que realizaran la organización de la salida; en primer lugar ellos organizaron los gastos del transporte, cuántos pasajes se necesitaban, cuál es el recorrido que se debía realizar para llegar al parque. y finalmente, entregaron un informe que dio cuenta de los gastos de transporte, además de la distancia que había del colegio al parque.

Momento 2

Después de que realizaron el presupuesto del transporte, y la entrada al parque los estudiantes pensaron en la organización del tiempo que se gastaron en la visita y de esta manera, analizaron si se debía llevar varios refrigerios a la salida. Después que determinaron los refrigerios que se llevarían, los estudiantes realizaron el presupuesto de los gastos del refrigerio, cuánto era el valor de los artículos comprados, cuáles eran los más económico y prácticos.

8.3. AOE3: Batalla Dragon Ball Z

Tabla 5. ibid

Intención	Acciones	Necesidades
<p>Observar y analizar las situaciones de carácter aditivo resueltas por los estudiantes.</p> <p>Observar y describir las diferentes estrategias de cálculo.</p>	<p>Análisis de la información recogida en el salón de clase.</p> <p>De esta información se esperó un cálculo aditivo ya sea escrito, mental o verbal.</p> <p>De los registros de los niños se esperó que apareciera información referida a la cantidad de cartas que perdían o ganaban.</p>	<p>Identificar las estrategias aditivas usadas por los estudiantes.</p> <p>Emplear las cartas de Dragon Ball Z e involucrarse con el juego, para que los estudiantes realizarán operaciones aditivas.</p>

Qué se analizó:

- En esta actividad, se pretende identificar las representaciones aditivas que usan los estudiantes en el juego con las cartas, clasificarlo según los planteamientos de Maza (1991) referente a los tipos de problema aditivos que pueden existir.
- Representaciones simbólicas aditivas (la forma a la que el estudiante recurre para realizar los procedimientos), en el registro de la información.
- La forma como los estudiantes realizan los cálculos.

- Estrategias aditivas usadas por los estudiantes.
- Interpretación de la situación por parte de los estudiantes o comprensión lingüística.
- Lenguaje matemático que utilizan los estudiantes en la situación, ya sea un lenguaje formal donde se evidencien signos matemáticos o coloquial donde utilicen sus propias palabras para hacerse entender o para registrar la información.

Desarrollo de la actividad:

Materiales:

- Una hoja para que los estudiantes registren información cuando sea necesario.
- Papel y lápiz.

Momento 1:

Lluvia de cartas

En este momento el juego consiste en lo siguiente:

Los niños juegan en grupos de tres, cada uno va a tener entre siete y diez cartas las cuales van a ser repartidas al azar.

Para iniciar el juego, los niños en un momento determinado, debían tirar una carta al mismo tiempo, pero antes de tirarlas elegían el poder con que iban a competir ya sea fuerza, agilidad, astucia, o resistencia, esto lo escogía el niño que sacaba mayor puntaje, al tirar un dado.

Luego de lo anterior se voltearon las cartas para conocer los valores del poder elegido, y el niño que tenía el valor de la carta con mayor poder se llevaría todas las cartas del centro, es importante que los niños llevarán registro que diera cuenta como hicieron para elegir al ganador, explicando cuántas cartas ganan, cuántas pierden al realizar las adiciones o sustracciones correspondientes.

En esta lluvia de cartas ganó el niño que quedó con más cartas.

Momento 2

Torneo

En este torneo, los niños compitieron entre ellos, y la idea era que con anterioridad, se escogiera con qué poder se iban a enfrentar.

En un primer momento jugaron en grupos de tres, y el que quedó de ese grupo, se enfrentó con el que quedó del otro grupo. De aquí salió el ganador del torneo.

Dicho torneo, se desarrolló de la siguiente manera:

- En cada grupo de tres, se jugaron cuatro partidos, siguiendo las recomendaciones del momento 1, con la variación de que el niño tendrá un comodín que les permitió combinar los poderes de las cartas buscando obtener puntajes mayores para lograr ganar.
- En cada partido los niños jugaron de a dos sin repetir y registraron la cantidad que iban ganando o perdiendo cuando tiraban las cartas.
- Este proceso se repitió cuatro veces en cada equipo de tres, y ganó el que tuvo mayor puntaje.
- Los dos niños finalistas fueron los que compitieron por el primer puesto, y de los otros niños, se buscó los que obtuvieron mayores puntajes, para el tercer y cuarto puesto

9. ANÁLISIS

En el curso de esta investigación, se realizó un análisis centrando la atención en categorías preliminares que surgieron del marco teórico, porque son aspectos que se consideraron relevantes por la importancia que tienen desde los objetivos que se plantearon. Dichas categorías consisten en analizar las acciones, las estrategias y el uso de artefactos por parte de los estudiantes expresadas a través de los gestos, movimientos corporales, registros, interacción entre compañeros y demás situaciones; que dieron la posibilidad de conocer e indagar a través de esas manifestaciones y reflexiones los componentes que posibilitaron la apropiación de las situaciones planteadas de carácter aditivo.

Para el análisis se consideraron tres momentos que permitieron la triangulación de la información recogida y a su vez dieron la posibilidad de indagar en aspectos relevantes para la investigación, los cuales son los siguientes :

1. Descripción detallada de los procesos realizados en las AOE, por parte de los estudiantes.

2. Análisis general de las AOE implementadas, en las que el objetivo fue identificar cómo se veían los elementos del marco teórico (acciones, estrategias y uso de artefactos) en el proceso de apropiación del conocimiento matemático por parte de los estudiantes.
3. Finalmente surgieron conclusiones de las AOE enfocándonos en los aportes más relevantes del proceso realizado.

Del marco teórico se fundamentaron tres categorías (acciones, estrategias y uso de artefactos) las cuales son el soporte inicial para la realización de los análisis de las AOE porque estas permitieron relacionar la actividad de los estudiantes con los objetivos que nos trazamos para el desarrollo de la investigación. A continuación el esquema que posibilita conocer con más detalle las características de las categorías:

Tabla 6. Representación de las categorías de análisis.

CATEGORÍAS	
CATEGORÍAS	CARACTERÍSTICA
ARTEFACTOS	Se caracteriza por el uso de símbolos, lenguajes y herramientas
	Diferentes métodos de cálculo aditivo que usan los



Facultad de Educación

ESTRATEGIAS	estudiantes cuando resuelven las AOE
ACCIONES	Manifestaciones de cada sujeto (son subjetivas) que dan cuenta de las representaciones que hacen o van desarrollando

A continuación, se presenta el análisis de dos de las AOE propuestas para la investigación, ya que en estas se evidenciaron elementos que se enmarcan en los aspectos teóricos tenidos en cuenta en la investigación, en los que pudimos detenernos con más detalle y hacer conjeturas a partir de nuestras concepciones como investigadoras y las teorías que son el soporte de nuestro trabajo.

9.1. Análisis: AOE 1 La rifa en el salón de clase

Breve descripción

Durante el primer momento de la intervención se observó la forma en la que los estudiantes iniciaron la planeación de la rifa, donde en un principio decidieron escribir en una hoja, el nombre de los objetos que les gustaría rifar, lo cual correspondió con la cotización de los posibles artículos de la misma. Seguidamente, intentaron dar un valor aproximado de la cantidad de dinero que debíamos recoger, para luego pasar a la recolección del dinero y finalmente a la

68.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.



Facultad de Educación

realización de la rifa. En dicho proceso, se desplegaron una serie de acciones por parte de los estudiantes que decían mucho del trabajo que estaban realizando y que posibilitaron identificar estrategias aditivas y artefactos en esas interacciones que se dieron. A continuación nos detendremos en cada una de las categorías para que sean más explícitos.

Frente al uso de artefactos

Uno de los artefactos que usaron los estudiantes en dicha cotización fue una hoja y un lápiz, quienes inicialmente se apoyaron en esta para hacer un registro en el que aparecían el nombre del producto y el valor correspondiente que ellos conocían (dicho registro es lo que llamamos cotización). En la ilustración 4 se ve detalladamente estos aspectos que los estudiantes escribieron teniendo en cuenta los precios de la tienda de la escuela. Aquí el artefacto es visto como una ayuda del pensamiento de los estudiantes, que les permitió tener apuntes que podían usar en otro momento de la AOE.

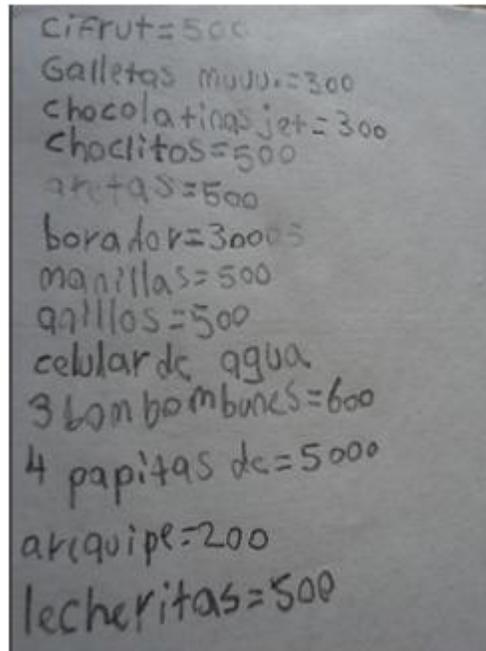


Ilustración 4. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.1
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Cuando se realizó la lista de los artículos se hizo la siguiente pregunta para orientar el pensamiento de los estudiantes hacia el enfoque de la actividad; ¿cuánto creen ustedes que necesitaremos para comprar los artículos de la rifa?, en ese momento la estudiante 3 se queda pensando con la vista fija en la hoja y de repente responde “necesitamos mucho para comprar todo, por ahí unos 30.000 pesos” se le preguntó que cómo llegó a esa conclusión a lo cual respondió, que sumó los precios de los objetos que tenía en la lista. Vale la pena aclarar que en



Facultad de Educación

ese momento, ella realizó una estimación de los posibles gastos de la rifa, solo con mirar los valores que tenía registrado, sin mostrar algún procedimiento que diera cuenta de ello.

En el siguiente diálogo se observa la manera en la que los estudiantes decidieron dar inicio a uno de los momentos de la actividad, que consistió básicamente en dar un valor total de la cotización que ellos habían iniciado previamente.

Diálogo 1 . Fragmento tomado de AOE 1 La rifa en el salón de clase.

P⁸. ¿Cómo vamos a hacer para saber qué cantidad de dinero nos gastamos en la rifa?

E1⁹. Puedo escribir todo esto (refiriéndose a los valores que habían recogido en la cotización)

E2. Sumando

P. ¿Qué vas a sumar?

E2. Multiplicando

P. ¿Por qué dices que multiplicando?

E2. Pues, es una locura

P. ¿Cómo lo vas a hacer? (una estudiante que notamos algo distraída en la actividad)

⁸En adelante se utilizará la abreviación P. para referirse a docentes en formación encargados de desarrollar dicho proyecto.

⁹En adelante se utilizará la abreviación E1, E2 y E3 para referirse a los estudiantes participantes en el proceso



Facultad de Educación

E3. Voy a sumar para ver cuánto me da

Más adelante en esta misma situación mientras que se escuchaba las voces de los estudiantes que trabajaban en grupo (diciendo 1000, 1500, 2000, 2500... haciendo un conteo 500 en 500 en unos casos y de 100 en 100 en otros) uno de los estudiantes hace lo siguiente:

E1. 6800, (se quedaba pensando un rato mientras parecía hacer la suma mentalmente), decía 7000, 7200, 7300 (donde mostraba un conteo de 100 en 100 y 200 en 200 mencionando fuertemente el valor que resultaba al sumar cada valor de su cotización)

P. ¿Los chulitos¹⁰ que le estás haciendo al lado a cada número para qué los usas?

E. Para no equivocarme (el estudiante hacia chulitos al lado de cada valor)

Las expresiones que se registran en la primera parte del diálogo, permiten observar el método que los estudiantes identificaron en la situación con el que podrían dar un valor final del dinero que se iba a invertir en la rifa. Los procedimientos que ellos usaron para llegar a un valor final, son los que de alguna manera posibilitaron el reconocimiento de otro tipo de *artefactos, acciones y estrategias* que de allí se usaron en los que nos detendremos más adelante.

¹⁰Cuando mencionamos la palabra chulito, nos estamos refiriendo a una marca que los estudiantes empezaron a hacer al lado de cada valor para no repetir valores en la suma.



Facultad de Educación

En el transcurso de la AOE, los estudiantes procedieron a sumar cada uno de los valores que estaban registrados en la cotización, intentaron usar el algoritmo convencional dado que acomodaron los números en forma vertical, uno debajo del otro pero se dieron cuenta que esa estrategia no era muy útil para ellos y decidieron apoyarse en el cálculo mental y cuando lo hacían se veían otros artefactos, como es el caso de los chulitos al lado de cada valor de la rifa para no perderse.

Los otros estudiantes participantes al ver la estrategia usada por su compañero (la de hacer chulos al lado de cada valor que iba sumando) decidieron seguirla para hacerlo de manera similar. Aquí se logró ver cómo las concepciones e ideas que surgen de un sujeto que participa en una AOE tiene un significado para los otros estudiantes, dado que intentaron usar la misma táctica para llegar a la solución de un problema. Aquí podemos observar que la estrategia usada por el estudiante fue reconocida por otros que también son portadores de un conocimiento, pero que en el momento de resolver el planteamiento, identificaron otras acciones en uno de sus compañeros que era más eficiente que la que intentaban usar ellos.

Seguidamente, surgen otras estrategias que son parte fundamental del uso de artefactos, dado que estos no se ven de manera aislada porque uno complementa al otro, estos sirvieron de guía para un estudiante que estaba sumando a partir de un conteo progresivo, es

decir, agrupó los números de a dos en dos para llegar a un valor desconocido. En la ilustración 5 se puede observar, la manera en la que escribe al lado de cada valor el resultado de reunir o combinar una cantidad con otra viendo así el esquema de problema aditivo de combinación, dicho esquema, lo vemos cuando el estudiante decide escribir los valores al lado derecho de los otros valores con el resultado correspondiente, y de esta manera, tener una representación escrita que sirviera para avanzar reuniendo los valores siguientes.

Estas *acciones*, dieron cuenta de esa manera particular de hacer los cálculos de cada estudiante, dado que en este caso, el registro los números fue verticalmente, y aunque intentaron usar el algoritmo de la suma, más bien, se apoyaron en el cálculo mental y en el uso de marcas y números para resolver este momento de la AOE.

500	
3.000 ✓	3.700
500 ✓	4.200
500 /	4.700
500 /	5.200
500 /	5.700
600 /	6.300
500 /	6.800
700 ✓	7.500
2000	
500	
10.000	

Ilustración 5. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.1

Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.

Frente a las estrategias aditivas

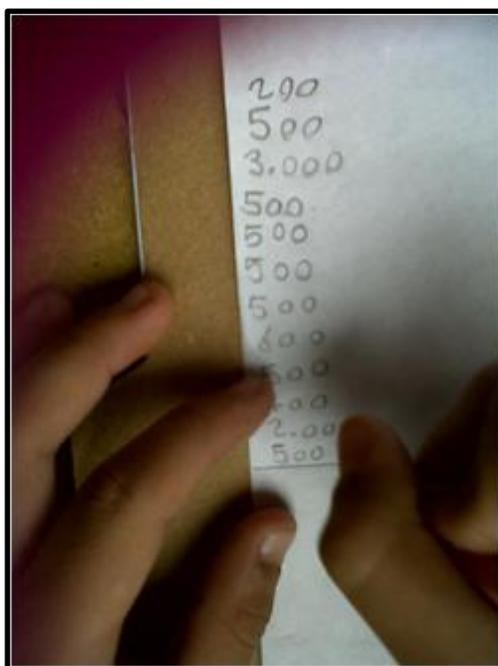


Ilustración 6. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.1
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Luego, los estudiantes comienzan con una conversación, a partir de las orientaciones dadas por las investigadoras, seguidamente empiezan a mirar los precios de la lista y uno de ellos pasa a registrarlos en una hoja que había solicitado; dada esta acción, los demás estudiantes se



Facultad de Educación

vieron influenciados por dicha petición, y deciden seguir realizando el mismo proceso. Los valores son ubicados verticalmente uno debajo del otro, y se observa en la ilustración 6 que inicialmente no tuvieron en cuenta el valor posicional en todos los valores (en el tercer y penúltimo valor) pues el E4, pensó sumar unidades con unidades, decenas con decenas y centenas con centenas, pero en vista de que los valores estaban mal organizados, surgieron interrogantes en torno a la manera en la que debería organizar los números para poder sumar de esa forma.

Acorde con lo anterior surgió una conversación con el E1 dado que se ve algo intranquilo con lo que está realizando:

Diálogo 2 . Fragmento tomado de AOE 1 La rifa en el salón de clase.

P: ¿cómo vas?

E1: Es que no entiendo, por ejemplo si son 500 lleva dos ceros, y si son 3000 lleva tres ceros cierto, entonces no entiendo si poner dos ceros o tres ceros

Para orientar al estudiante que manifiesta no comprender, porque en su registro se evidenciaba que no ubicó los números teniendo en cuenta el valor posicional, se le hace la siguiente pregunta.

P: ¿Cuál crees que es la mejor manera de organizar los números para no confundirnos?

E1.ahhhhhhh ya

Más adelante el profesor le preguntó al mismo estudiante ¿cómo va con la actividad? y él respondió diciendo lo siguiente:

E1: estoy sumando todo y voy en 6300, 6800, 6900, 7200,7300...

En este momento se evidencia un conteo de números, en el que se tomaba el valor de cada producto para sumar uno tras otro. Como inicialmente eran valores pequeños (entre 200 y 500) los estudiantes hacían cálculos aditivos correspondientes a la categoría de cambio, es decir, que dado un valor inicial éste iba a ir cambiando dado el aumento registrado de otro. Por otro lado, cuando el resultado se hacía más grande para ellos ,(6300, 6800) comenzaron a realizar un conteo progresivo de 100 en 100, tomando cada valor que seguía en el registro, que fue lo que finalmente les permitió llegar a un resultado final.

A partir de la conversación anterior, de la sugerencias dadas al estudiantes, tomaron la decisión de realizar otro tipo de cálculo, se apoyaron del cálculo oral tomando como artefacto sus dedos que les sirvieron de ayuda para hacer el conteo. En este proceso iban componiendo las

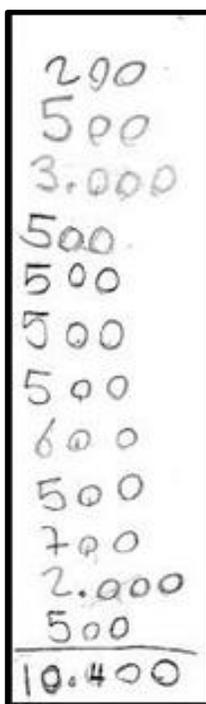


Facultad de Educación

cantidades para llegar a otras; luego dos de los estudiantes iban componiendo cantidades y al lado del valor que tenía en su hoja iba haciendo una línea a cada uno (ver ilustración 7), para no repetir números en su cálculo verbal y mental, también es importante decir que los dos estudiantes se acercaron a la cifra final que es de diez mil pesos de la siguiente manera, al **E1** le dio 10400 y al estudiante 2, 10700, por otro lado, la **E3** cuando realizaba su cálculo escribió dos veces los valores y hacía un conteo de 100 en 100 partiendo del menor sumando.

Frente a las acciones

La información interpretada por los estudiantes, estaba acorde a la situación, sus registros y los métodos que utilizaban para solucionarlas eran coherentes con lo que se esperaba que ellos realizaran, es decir que estuvo enmarcado en elementos aditivos presentes en el marco teórico, esto es de cambio, comparación, y el lenguaje matemático utilizado por los estudiantes, era muy cotidiano, poco formal, es decir un lenguaje más cultural partiendo de los valores que ellos conocían sobre los objetos que deseaban rifar, aunque escribían cantidades como lo son 3000 o 10400 ellos no ubicaron los números teniendo en cuenta el valor posicional que ellos ocupan, tal como se vé en la ilustración 7



Handwritten student work showing a list of numbers and a total sum:

$$\begin{array}{r} 200 \\ 500 \\ 3.000 \\ 500 \\ 500 \\ 500 \\ 500 \\ 600 \\ 500 \\ 700 \\ 2.000 \\ 500 \\ \hline 10.400 \end{array}$$

Ilustración 7. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.1
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

En esta intervención uno de los propósitos consistió en alejar a los estudiantes del uso del algoritmo de la adición para que se evidenciaran acciones que dieran cuenta de otro tipo de procedimientos que ellos podían realizar. Dado esto, cuando hablamos del uso de artefactos, por un lado, se vio en los registros de los estudiantes un intento por usar el algoritmo de la operación, pero efectivamente al involucrarse con la AOE se dieron cuenta que esa estrategia no les era útil

porque ellos estaban acostumbrados a trabajar con dos valores numéricos ubicados verticalmente para sumar, y en la AOE se vieron obligados a cambiar de estrategia porque eran 12 valores numéricos ubicados verticalmente, y ellos no estaban familiarizados con este tipo de situaciones.

Las estrategias de los estudiantes, se modificaron en las relaciones que se tejieron durante la realización de la AOE, en este espacio social se desarrollan, procesos de apropiación del conocimiento y en la interacción social cada miembro se relacionó con el saber cultural del otro, en palabras de Radford (2006) para la teoría de la objetivación, el funcionamiento del salón de clase y el papel del profesor no se limita a buscar el logro de la autonomía, más importante es aprender a vivir en la comunidad que es el salón de clase, aprender a estar con otros, abrirse a la comprensión de otras voces, y otras conciencias, en pocas palabras, hacer con otros.

9.2. Análisis: AOE2 Salida al parque

Breve descripción

Durante la AOE 2 se le propuso a los estudiantes una salida a un lugar de la ciudad donde a ellos les gustaría ir, se les sugirió como una opción un museo de la ciudad de Medellín,



Facultad de Educación

y luego se les preguntó el lugar al que deseaban ir, por lo cual, respondieron el E.1 que a las piscinas del Sena y la E.2 sugirió los juegos de almacenes Éxito de Niquia.

En el siguiente diálogo se observa la manera en que los estudiantes inician la discusión sobre por qué quieren ir a esos lugares, además de presentar los beneficios de cada uno.

Diálogo 3 tomado de un fragmento de la AOE 2 salida al parque

E1: Porque las piscinas del Sena son muy cerca y se puede divertir mucho y son muy chéveres

E2: Porque en el Éxito hay muchos juegos en los que podemos montar, y por lo cerca que está de la escuela

P: ¿ cuánto costaría ir a estos lugares, queda cerca y si está lloviendo como podríamos ir?

E1: la entrada a la piscina cuesta 1500 y 1500 serían 3000, pero si vamos al Éxito no sabremos porque no se sabe cuánto vamos a recargar

E2: Siendo así es mejor ir a las piscinas del Sena

P: nosotros queremos saber cuánto dinero necesitan para ir a las piscinas del Sena

E1: la entrada cuesta 1500, yo creo que unos 20000

P: pero tu no vas ir solo (Refiriéndose al hecho que a la salida deben ir acompañados de un familiar)

81.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.



Facultad de Educación

E1: por eso la entrada cuesta 1500 y 1500 son 3000 y con el pollo que voy a comprar unos 20000

P: E2 tú qué piensas?

E2: ummm, yo no se es así como él dice

E1: porque el pollo vale 13000 mas 1500 son 14500 y mas una gaseosa de 1000 serían 15500

P: por todo o solo por el pollo

E1: el pollo la gaseosa más la entrada

P: y E2 ¿cuánto gastarías?

E2: de pronto 20000 pesos

E1: de pronto!

P: ¿por qué veinte mil pesos?

E2: por las cosas que voy a comprar

P: ¿qué cosas vas a comprar?

E2: umm, nose pues de las cosas que vea que voy a llevar

E1: puede ser gaseosa, pollo, puede ser arroz

P: para ir a las piscinas en qué se va, eso queda lejos de acá

E1: pues yo vivo en calle vieja y usted ha visto los lagos

P: los lagos de Niquia

E1: si, y eso sería a unas 15, no 16 mmm..., por ahi a unas 20 cuabras

P: entonces necesitamos coger bus

E1: noooo, para 20 cuadras! eso camino yo

Durante la conversación con los estudiantes se evidenció que el **E1** fue más claro al decir qué cantidades utilizaba en la realización del cálculo mental, de lo que se podría gastar en la salida si va acompañado y además si compran algo de comida, esto se ve reflejado en el momento en que él dice: “un pollo vale trece mil y la entrada vale mil quinientos, serían catorce mil quinientos y una gaseosa de mil, sería entonces quince mil quinientos”, mientras que la **E2** da un valor sin realizar un análisis de lo que estaría necesitando, sino que da un valor suelto de lo que ella cree.



Ilustración 8. Trabajo en grupos.
Tomada de archivo de AOE.2
Resuelta por estudiantes de segundo grado en el 2014

Una situación que fue de gran atención en el momento de ejecutar la actividad fue cuando los estudiantes prosiguieron a realizar el registro del dinero gastado por los dos y sus

respectivos acompañantes, donde el **E1** iría con sus padres y la **E2** estaría acompañada de su tía, la **E2** se encargó de realizar el registro de los gastos donde inició escribiendo en forma de columna el costo de cada entrada, pero el E1 intervino al ver que ella estaba escribiendo 100.500 y el preguntó ¿qué está haciendo? a lo que ella respondió escribiendo mil quinientos

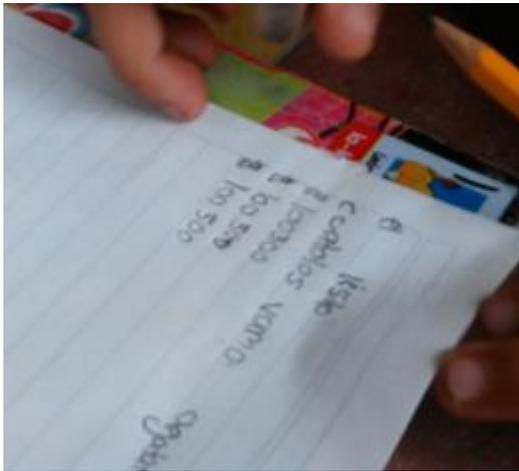


Ilustración 9. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.2 Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014



Ilustración 10

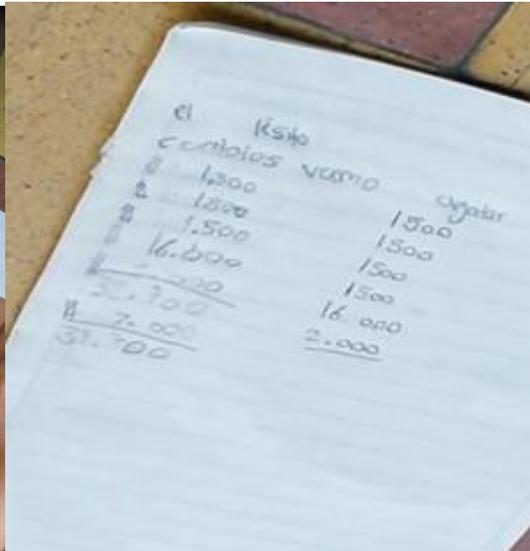


Ilustración 11

Ejemplos de respuesta dada por un estudiante

Tomada de archivo de AOE.2 Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Él con un tono un poco molesto le dice que: “ borra eso, mira es así” y empieza escribir 1.500 y le dice : “esto es mil quinientos, lo que usted había escrito era cien mil quinientos”. en este momento se ve reflejado lo planteado por las actividades orientadoras de enseñanza las cuales se posibilita la interacción con los demás para llegar a un acuerdo mutuo y lo planteado en la teoría de la objetivación en la cual se tiene presente la presencia del otro como una fuente de producción de conocimientos; esto se pudo ver reflejado desde el trabajo entre los estudiantes, se puede hablar de la interacción entre ellos y la forma en que está posibilitó, un diálogo entre los estudiantes mediado por las docentes en formación; dado que el conocimiento

85.

de uno de ellos fue influenciador en la apropiación de elementos que tienen que ver con la escritura de números fundamental para la realización de diferentes actividades.

A partir de lo mencionado se evidenció que la operación suma, vista como un simple algoritmo, no es muy usada por los estudiantes cuando realizan cálculos pequeños, dado que usan sus dedos como apoyo. Sin embargo, cuando registran los datos se observó, que siguen pensando en la forma convencional para ubicar los números que ya conoce, pero sin usar el signo (+) que representa la suma en este caso; más bien sumaron, a partir del cálculo mental, ayudándose en el conteo con los dedos y no se fijaron en el número como una unidad, es decir no realizaron el cálculo sumando unidades con unidades y decenas con decena, sino que tomaban los valores en su totalidad, haciendo un conteo progresivo desde un número dado, hasta otro número determinado también previamente. (Maza, 1991, p. 77)

En la realización de la actividad, al igual que en la AOE.1 se pudieron evidenciar elementos importantes para el trabajo como lo son las acciones, los artefactos y las estrategias que realizaban los estudiantes durante la actividad.

Frente a las acciones



Facultad de Educación

Durante la actividad se vieron algunas acciones por parte de los estudiantes, manifestadas a través de los gestos que hacían al momento de realizar procesos mentales, como fijar la mirada en un solo punto, hacer movimientos con las manos que expresaban lo que estaban haciendo en determinado momento de la AOE.

Unas de las acciones realizada por la **E2** siempre que debía pensar sobre algún resultado acudía a golpear el lápiz contra su boca y presentaba una cara de angustia donde reflejaba que no estaba consciente de lo que estaba realizando, solo daba respuestas al azar, y cuando su compañero realizaba procesos de cálculo mental y explicaba cómo llegaba a ese resultado ella realizaba un gesto en el que abría los ojos y la boca, miraba fijo al **E1**, mientras acentuaba con la cabeza con cara de satisfacción. Todo lo anterior reflejaba que estaba comprendiendo lo que su compañero realizó, porque después de verlo, ella comenzó a hacer procedimientos similares a los que él hizo.

Los procedimientos que surgieron del estudiante consistieron inicialmente en dar un valor de cada una de las cosas que necesitaba como lo era el costo de la entrada de cada persona y el valor de la comida que llevaría a la salida, después inició a sumar empezando por el valor más grande hasta el más pequeño apoyado en sus dedos, cada vez que sumaba un número alzaba uno de sus dedos el cual iba representando la cantidad que iba obteniendo de la suma; este



Facultad de Educación

procedimiento la E2 lo utilizó para realizar sus cálculos ya que con la explicación de su compañero logró apropiarse del tema.

Acorde con lo anterior, se pudo apreciar uno de los propósitos que nos habíamos planteado en la investigación acerca de la influencia de otras personas en un proceso de aprendizaje, además se refleja lo planteado por Radford (2006) en la teoría de la objetivación donde menciona que una de las fuentes de producción de significados es la interacción con el otro, ya que este es portador de un conocimiento que puede dar a conocer en una práctica social, que trae consigo un valor cultural, el cual le permitió dotar de sentido a su compañera ese proceso realizado; esto se logra a través de las actividades orientadoras de enseñanza; ya que permiten la interacción con los otros; cuando el **E1** comentó la forma en que él llegaba a los resultados le estaba compartiendo su conocimiento con el **E2** quien no había logrado comprender lo que debía hacer y a través de la interacción con su compañero logró dotar de sentido el procedimiento que estaba haciendo para saber el dinero que necesitaba.

Frente a las estrategias

Una de las estrategias utilizadas por los estudiantes se relaciono con el conteo verbal, así como lo realizaba la **E2**, quien iniciaba contando desde cinco mil tal como se observa en la

imagen 12. Esta también es una estrategia de conteo partiendo del mayor sumando como lo menciona Maza (1991), en la cual el estudiante tiene la destreza de contar a partir de cualquier número ya que este comprende la secuencia numérica, ambos estudiantes para realizar el conteo de las diferentes cantidades se apoyaron en los dedos, por lo cual podemos decir que se refiere al hecho, de que un individuo primero forma el primer sumando a partir de alguna representación sea ésta con materiales o con los dedos y luego procese a contarlo todo.



Ilustración 12. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.2
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Otras de las estrategias utilizadas por los estudiantes es cuando recurren a la memoria y la relación de números que son dobles, la **E2** dice: “son ocho mil, porque vea son quinientos y quinientos entonces son mil y cuatro mil son cinco mil, es que como dos monedas de quinientos son mil (...) si me daría ocho mil”, este punto se logra ver uno de los aspectos que nos generaba



Facultad de Educación

inquietud el cual era saber cómo intervienen los ambientes culturales en la solución de problemas, también se observa lo planteado por Maza (1991) este tipo de estrategias son de memorización de los hechos numéricos, que consiste básicamente, en deducir unos resultados a partir de otros anteriores y más sencillos que el estudiante en algún momento aprendió, ya que que ellos tiene una relación cultural con el dinero, le es más fácil contar o sumar a través de algo que ya conocen por ejemplo las monedas y los billetes porque cada vez que van a la tienda se enfrentan a este procedimiento.

Frente a los artefactos

Los artefactos que se pudieron observar durante la realización de la actividad fueron los dedos, papel, lápiz, borrador, lenguaje utilizado entre los estudiantes y gestos. Pero el principal artefacto que más recurrían a usar, fueron sus dedos, ya que en los momentos que debían realizar algún tipo de cálculo, siempre se apoyaban en estos para llevar las cuentas de lo que iban sumando, cuando el **E1** ejecutaba el cálculo de lo que se iba a gastar, iniciaba diciendo, el pollo cuesta trece mil y ese valor se lo asigno a un dedo de su mano izquierda, luego dijo la entrada mil quinientos entonces son catorce mil quinientos y este valor se lo asignó a otro dedo y finalmente dijo y mil de la gaseosa tomando un tercer dedo para luego decir son quince mil quinientos.

90.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.

Dado esto, de acuerdo con la teoría de la objetivación los artefactos son otra fuente de producción de significados donde son ayudas consustanciales del pensamiento lo cual se pudo ver reflejado en este punto de la actividad donde **E1** con la ayuda de sus dedos llegó a un resultado donde sus dedos se convirtieron en un artefacto ya que le ayudaron a pensar en los cálculos que iba realizando dándole un significado a cada uno donde estos le permiten sumar . Otro de los artefactos que influyeron en el E1 cuando realizaba los procedimientos era un borrador que golpeaba contra el suelo cada vez que realizaba cálculos mentales cuando llegaba a un resultado o se daba cuenta que cual era la respuesta que necesitaba dejaba el borrador quieto. Contribuyendo de esta manera con el pensamiento del estudiante, como lo menciona la teoría de la objetivación en la cual se piensa con los artefactos y a través de ellos.

Las manos también fueron parte de los artefactos como se observa en la ilustración 13 cuando él se encontraba realizando el registro con su compañera, por un momento pensó que iban a pagar todo juntos, ya que al realizar los cálculos el valor obtenido era mayor de lo que él había presupuestado, luego rectifica los gastos y realiza la aclaración donde dice: “yo pago mi entrada, yo”



Ilustración 13. Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.2
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

Mientras realiza un movimiento con la mano donde se golpea el pecho, con lo cual demuestra que a través de este movimiento él sabe que solo va a pagar su entrada y la de su acompañante.

La **E2** mientras realizaba cálculos mentales ella siempre golpeaba un lápiz contra la boca cada vez que decía "la entrada son mil quinientos, si llevamos sandwiches sería lo que vale el pan la mortadela y la gaseosa eso sería por ahí unos ocho mil" el lápiz se convirtió en ese artefacto, al igual que los dedos con los cuales la estudiante realizaba el proceso de pensar, donde cada golpe del lápiz representa la suma de una cantidad con otra, como se puede ver en la ilustración 14; donde ella dotó de sentido el proceso en el cual llegó al resultado; en el cual realizó una suma sin necesidad de recurrir al algoritmo.



Ilustración 14
Ejemplo de respuesta dada por un estudiante
Tomada de archivo de AOE.2
Resuelta por estudiante de segundo grado en el 2014

A Continuación, se visualizan de manera sintetizada, diferentes aspectos que surgieron de los análisis de las AOE, es decir, las categorías, sus características y la manera en la que estas, emergieron en la realización de las mismas por parte de los estudiantes.

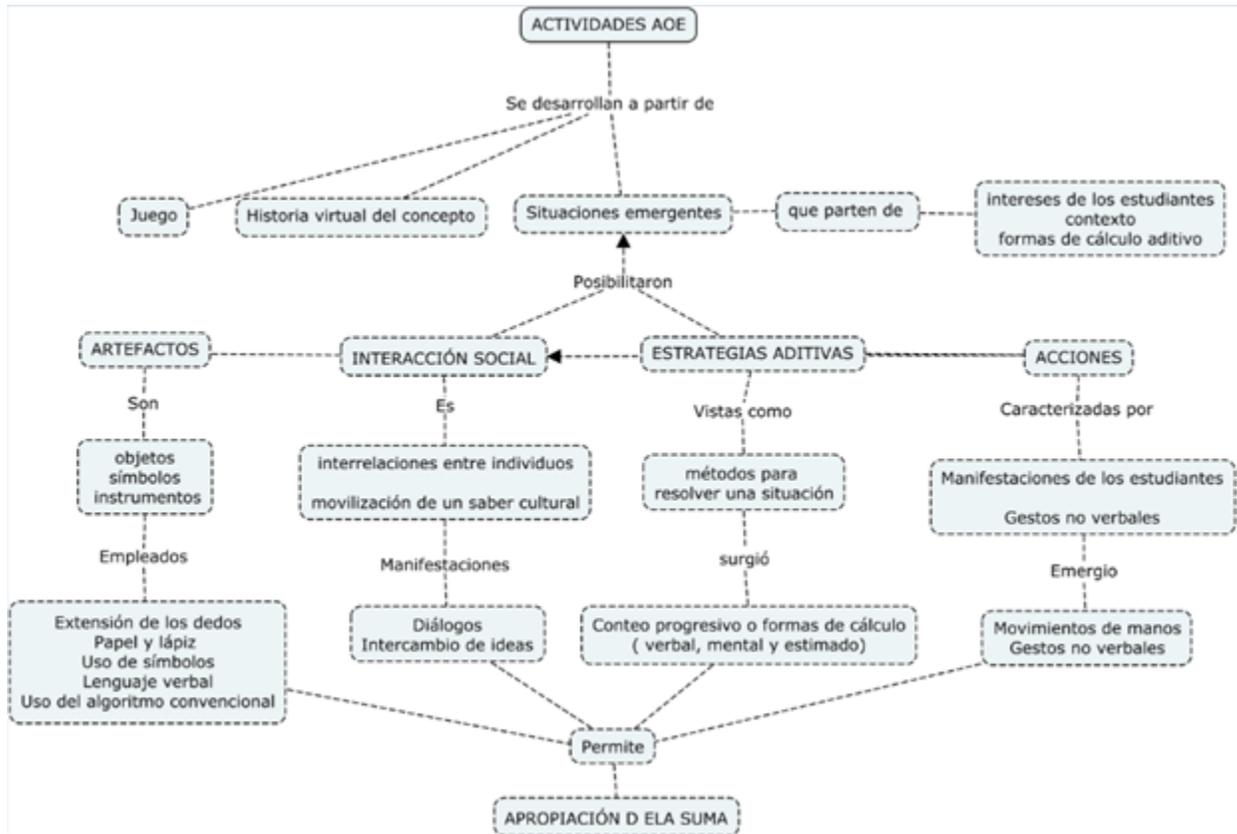


Ilustración 15. Síntesis del análisis de las AOE

10. TALLER CON PROFESORES DE LA IEFJAR

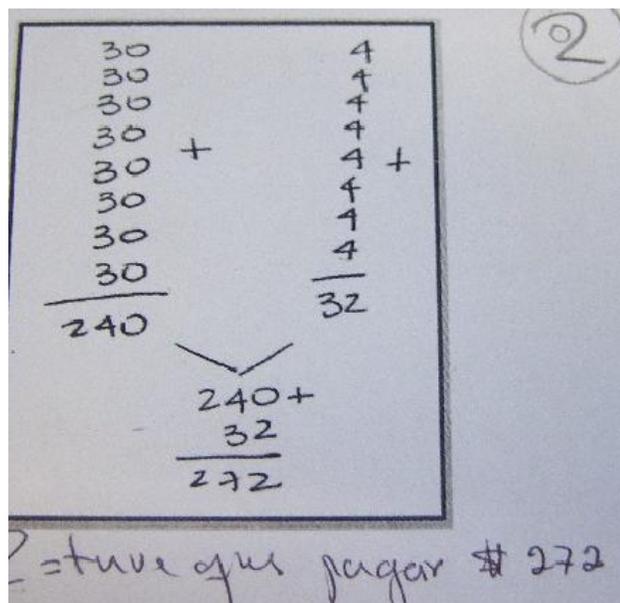
Uno de los productos de la investigación que desde nuestro punto de vista impactó a la comunidad educativa, consistió en retroalimentar por medio de un taller dirigido a los profesores de la IEFJAR¹¹ sección III, con el propósito de generar una reflexión de la práctica tanto pedagógica como de la labor docente dentro de la Institución. La experiencia surgió de las reflexiones que se realizaban en el Seminario de Práctica Pedagógica, y estuvo fundamentada en las conversaciones que se tuvo con los docentes cooperadores, las interacciones con los estudiantes y las distintas observaciones que se hicieron en el aula de clase en torno a la manera de acercar a estos al conocimiento matemático.

Inicialmente, se realizaron una serie de preguntas que guiaron la reflexión; con estas se pretendía encaminar la conversación, en aspectos que tienen que ver con el desarrollo de actividades en el aula que vinculan conceptos matemáticos, éstas indagaban acerca de, ¿Cómo deben concebirse los algoritmos?, ¿Como instrumentos o como objetos de conocimiento?, ¿Es necesario un desarrollo conceptual previo para aprender el algoritmo? ¿Qué aporta? y finalmente

¹¹Es importante, aclarar, que los Docentes Cooperadores, en su mayoría tienen formación específicamente en áreas como Ciencias Naturales, Licenciatura en educación básica con énfasis en español, ciencias sociales y Matemáticas entre otros y cada uno se hace cargo de un grupo en específico, en el que deben dar todas las materias que se desarrollan según el PEI y diferentes documentos que regulan dicha situación.

¿En qué medida el uso de la calculadora y el cálculo mental sustituyen la utilización del algoritmo? ¿Qué validez tiene?.

Luego, se entró a analizar unos problemas que estaban resueltos en papeles, en los que se registraron diferentes maneras de llegar a un resultado final, con el propósito que los Profesores, se las ingeniaran y pensarán en el tipo de problema que se planteó para que un estudiante lo resolviera de la manera en la que se registra en la ilustración 16.



$$\begin{array}{r}
 30 \\
 30 \\
 30 \\
 30 + \\
 30 \\
 30 \\
 30 \\
 \hline
 240
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 4 \\
 4 \\
 4 + \\
 4 \\
 4 \\
 4 \\
 \hline
 32
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 240 + \\
 32 \\
 \hline
 272
 \end{array}$$

2 = tuve que pagar \$ 272

Ilustración 16. Ejemplo de solución de problema planteado a los Docentes. Tomada de archivo de la sesión.

Del análisis posterior, al planteamiento, los profesores llegan a la siguiente formulación de problema, en donde se evidencia una de las tantas maneras en la que estos interpretaron la solución.¹²

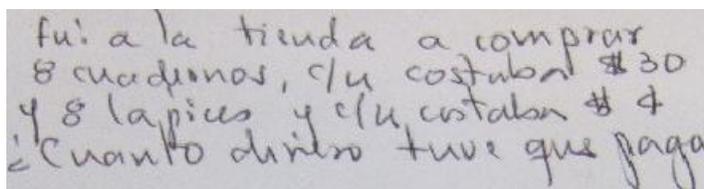


Ilustración 17. Ejemplo de solución de problema planteado a los Docentes. Tomada de archivo de la sección. Resuelto por Docentes de la IEFJAR en el 2014

Luego, cada grupo de profesores compartió los resultados obtenidos, en los que se identificó un elemento importante que tiene que ver con el hecho, de que hay muchas formas de llegar a un resultado y que es fundamental revisar las producciones de los estudiantes, evaluarlas detenidamente, para encontrar en estas, una ayuda que posibilite saber cómo aprenden o de qué manera están comprendiendo lo que se les lleva al aula.

Las soluciones a los problemas que ellos interpretaron, estuvieron enfocados en el siguiente ejemplo. Si Juan compró 8 bolsas de caramelo con 34 en cada una, ¿Cuántos caramelos

¹²Ver anexo 2. En el que aparecen otros planteamientos de problemas, hechos por los docentes de la institución.



Facultad de Educación

compró en total?. Todas las respuestas de los profesores tenían la misma dirección en cuanto al tipo de problema multiplicativo, que también podría ser resuelto a partir de la suma y quedó la reflexión en ellos, de buscar estrategias didácticas que permitan fundamentar cada una de las actividades que lleven a los estudiantes, que movilicen el pensamiento de los mismos.

Finalmente, el conversatorio con los Profesores de la IEFJAR permitió que se consideraran, algunos aspectos que son fundamentales, en el desarrollo de los diferentes pensamientos que desde el área de matemáticas se pretenden tratar. A partir de esta reflexión se consideró al algoritmo como una forma entre muchas de resolver una situación y que por tanto no debe ser el punto de partida en la enseñanza de las operaciones elementales que se desarrollan en los primeros grados, dado que es necesario, llevar variedades de situaciones que posibiliten el uso y progreso de estrategias que se van estableciendo a partir de las diferentes interacciones que se generan en el aula .

Por otro lado, reflexionamos frente a la importancia de favorecer las diferentes estrategias de cálculo que usan los estudiantes cuando resuelven una actividad llevada al aula, dado que estas se han constituido en el pensamiento de los mismos y deben tenerse presente en las valoraciones que hacemos de sus producciones. Finalmente, llegamos a que el algoritmo no debe considerarse como el único punto de partida en los procesos de enseñanza y aprendizaje de



Facultad de Educación

las operaciones sino como un elemento que puede ser útil en muchos casos para resolver un problema determinado y que no es la única forma de llegar a una solución.

Con los profesores de la institución se realizaron otras actividades, una de ellas es conocida como “EL MENTIROSO” que fue tomada y modificado de Obando et. al. (2006), la cual consiste en la realización de una serie de números iniciando en el 9 llegando a el 1, por ejemplo, tenemos una baraja con las serie mencionada anteriormente, de la siguiente manera:

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	5,10,15,20,25,30,35,40,45,50
2,4,6,8,10,12,14,16,18,20	6,12,18,24,30,36,42,48,54,60
.	.
.	.
.	9,18,27,36,45,54,63,72,81,90

Luego esa baraja de números se reparte a los profesores al azar y luego ellos organizaron las series empezando por la del 9, para llegar hasta la del 1. Esta actividad está relacionada con el pensamiento numérico, específicamente en lo que tiene que ver con la multiplicación y el dominio de las tablas de multiplicar, que es un apoyo para resolver operaciones que tengan que ser resueltas a partir ésta. Durante la realización de la actividad se



Facultad de Educación

pudo observar que los profesores no tenían un buen dominio de las tablas, lo que llevó a reflexionar sobre cómo ellos les exigen a sus estudiantes que se las aprendan de memoria, cuando no las saben totalmente. Esto nos llevó a pensar que no se le puede exigir a los estudiantes cosas que ni los maestros dominan, sino más bien debemos buscar la forma en la que ellos puedan desarrollar otro tipo de estrategias que no tenga que ver sólo con la memorización.

La experiencia con los profesores llevó a muchas reflexiones, las cuales los invita a tener una mirada distinta de lo que llevan al aula de clase cuando enseñan conceptos matemáticos, ya que no sólo se trata de enseñar un algoritmo, sino que se pueden tener en cuenta los diferentes conocimientos culturales con los que los niños ya están familiarizados o los que simplemente surgen en la realización de una actividad y aprovecharlos en los procesos de enseñanza. Por otro lado, se consideró importante comprender que en la solución de un problema la única respuesta no es la enseñanza por el docente, sino que pueden haber múltiples respuestas y cada una es tan válida como la del docente mismo.

11. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los procesos realizados y los diferentes momentos en los que se desarrollaron las prácticas pedagógicas, surgieron diferentes conclusiones en torno a aspectos diversos que aparecen en el siguiente orden; inicialmente encontramos las AOE como metodología y las categorías emergentes del marco teórico, por otro lado, consideramos las acciones e interacciones que nosotras como investigadoras tuvimos en el centro de práctica con los estudiantes y profesores y los elementos que consideramos relevantes, también encontraremos las futuras líneas de investigación que proponemos para desarrollar trabajos posteriores, porque creemos que si en otro contexto hay una problemática similar, es posible darle uno de los enfoques que planteamos, para indagar a la luz de alguno de los objetos de estudio. Finalmente aparecen conclusiones en torno a los aportes que le hicimos a la IEFJAR a partir del taller de retroalimentación realizado con los profesores.

En las AOE, nos dimos cuenta que más allá de planear una salida o hacer la cotización para una rifa, se logró observar que los estudiantes no se basaron únicamente en el algoritmo convencional dado que surgieron otro tipo de estrategias que les posibilitaron resolver el problema. En un principio, los estudiantes organizaron los valores en columna para operar 101.

Maira Yurany Palacios P. - Yuly Andrea Morales G.



Facultad de Educación

aparentemente teniendo en cuenta el algoritmo de la suma, pero en el transcurso de la AOE, notaron que como eran tantos valores, no era fácil llegar a un valor total usando dicha estrategia, de esta manera fue que empezaron a usar otro tipo de cuentas de las que surgieron acciones que permitieron que usaran diversos artefactos que hablaron de la manera en la que se estaba constituyendo en ellos, el conocimiento matemático en juego.

Dado lo anterior, podemos decir que los estudiantes vieron la suma más allá de solucionar un algoritmo, porque les surgió la necesidad de usar otras estrategias para llegar a un valor final, entre estas se vio el cálculo mental, el estimado, la extensión de dedos y se apoyaban en cada uno de los valores que había escrito verticalmente para resolver la suma, por otro lado, otros estudiantes participantes, hacían rayas al lado de cada valor mientras hacían el cálculo mental para no contar los números dos veces y en otros casos escribieron el valor que correspondía a la suma de los dos valores sumados anteriormente para acordarse que cantidad iban acumulando mientras sumaban (tal como se mostró en una de las ilustraciones anteriores). Todas estas acciones, estrategias y artefactos, fueron usadas por los estudiantes como una ayuda de su pensamiento, que fueron permitiendo un avance en la realización de las AOE propuestas y que posibilitaron ese proceso de apropiación por parte de ellos de aspectos activos.



Facultad de Educación

Durante la investigación, se logró observar como el planteamiento de situaciones aditivas que se relacionan con la clasificación de problemas aditivos propuestos por Maza (1991) y que a su vez se encuentran relacionados con situaciones de la cotidianidad y los intereses de los estudiantes genera una mayor motivación en ellos, lo cual los llevó a realizar procesos de razonamiento y argumentación donde estos se alejaron de la idea de preguntarle a la docente que debían hacer, y entre ellos mismos buscaban una solución colectiva, interactuaban y tenían un razonamiento conjunto de dicho problema, permitiendo de esta forma acercarlos a uno de los propósitos de las actividades orientadoras de enseñanza en lo que tiene que ver con la aproximación del sujeto al objeto de conocimiento a partir de las interacciones que se generan en actividades que tengan que ver con sus intereses y que a su vez vinculan las intencionalidades que tiene un docente en el aula de clase.

A través de AOE se evidenció cómo los artefactos influyen en la apropiación de conceptos matemáticos, ya que en las diferentes actividades estos fueron en gran parte fundamentales en el momento de los razonamientos de los estudiantes los cuales dotan de sentido esos procesos que realizaban durante las actividades, con el movimiento de las manos, una mirada, una palabra o el golpe de un lápiz contra la cabeza fueron algunos de los artefactos que influyeron en la apropiación y dotación de sentido de la suma.



Facultad de Educación

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados con anterioridad, consideramos fundamental que los profesores que enseñan el área de matemáticas, deben pensar en estrategias que movilicen la construcción del conocimiento matemático desde actividades como las AOE propuestas por Moura (2001), buscando la manera de llevar al aula contenidos cargados de significado para los estudiantes que tengan un motivo y una intencionalidad clara, para que de esta manera se puedan alejar del mecanicismo y la repetición que es lo que muchas veces, hace que lo estudiantes no tengan una motivación por aprender que las matemáticas son muy útiles para desenvolverse en diferentes ámbitos de la vida.

En lo relativo a lo que aprendimos como docentes en formación en el marco de las prácticas pedagógicas, se obtuvieron grandes aportes para nosotros por parte de la institución, y de todas la interacciones que tuvimos con los estudiantes y los maestros cooperadores, identificamos que hay que aprovechar más el tiempo en las aulas, porque más allá de ir a aprender hay otras tensiones, conflictos y estados de ánimo que se movilizan en el salón de clase que muchas veces no permiten avanzar en los procesos que se pretenden desarrollar en los misma. Por consiguiente consideramos necesario buscar actividades que enganchen a los estudiantes, que sean una motivación para que ellos aprendan y de esta manera no invertimos tanto tiempo en aspectos como la organización del salón, sino que más bien se aprovecha para aspectos académicos.

Otro aspecto que consideramos fundamental, está vinculado con la preparación que debe tener un docente en relación con su saber disciplinar, para buscar alternativas que se puedan llevar al aula, y en este sentido, hay que tener intereses por la innovación constante para que de esta manera se pueden buscar opciones didácticas, que favorezcan los procesos de aprendizaje que estamos liderando en el aula.

Por otra parte, la experiencia de trabajar con grupos grandes nos permitió visualizar desde diferentes puntos de vista, la forma de trabajar con los estudiantes de una manera que ellos puedan tener una apropiación de los conceptos matemáticos en todas sus dimensiones y no solo desde el algoritmo convencional como lo suelen realizar. Por eso, es fundamental que las actividades que desarrollemos en el aula, surjan de la lectura que haga el docente a los intereses de sus estudiantes, y de alguna manera vincularlos con el saber matemático para permitir el desarrollo de conceptos de manera que estos, logren ver un sentido al uso de los diferentes procedimientos matemáticos que realizan.

Finalmente, de la institución obtuvimos una gran experiencia en todo aquello que compone un centro educativo, todos los temas que lo rodean y que hacen parte de la esencia de cada lugar al que llegamos, como por ejemplo, ser el encargado de un grupo, las



Facultad de Educación

responsabilidades con los actos cívicos, enfrentar los problemas que suceden con los estudiantes, la curiosidad de los niños en temas complejos que nos ayudan a formar ese carácter para enfrentarnos cuando ya estemos en una institución.

Pasando a otro aspecto, dados los aspectos de análisis y conclusiones expuestas con anterioridad, proponemos como *futuras líneas de investigación*, determinados aspectos que no fueron tenidos en cuenta desde los propósitos trazados en esta investigación, pero que de alguna manera lograron verse en los análisis que surgieron de las AOE y en las interacciones que se tejieron entre estudiantes y docentes cooperadores desde el centro de práctica.

En primer lugar, en algunos de los trabajos realizados por los estudiantes, en las intervenciones en el aula de clase en el marco de las prácticas pedagógicas, o en las que se realizaron con los sujetos participantes en la investigación, se evidenció que muchas de las actividades propuestas, los llevaron a intentar resolver los problemas planteados a partir de la multiplicación, por que de alguna manera se vinculaban con esta, por tanto, consideramos fundamental que en otras investigaciones se centren en problemas de suma que sirvan de introducción a la multiplicación, y que de esta manera se logren incluir propiedades de la misma que favorezcan su construcción con sentido desde los primeros años de escolaridad.

Finalmente, otra futura línea de investigación podría estar orientada en la formación constante de profesores que trabajan en la modalidad de mono docencia en el que se fomente un seguimiento persistente a la manera en la que se desarrollan actividades en el aula que vinculan el desarrollo de conceptos en este caso de las operaciones básicas de aritmética, ya que en muchos casos, los docentes tienen un saber en un área específica y resulta extenuante para estos desarrollar con sus estudiantes otro tipo de nociones de manera trascendental. Es por esto que consideramos que si se desarrollan este tipo de actividades, los procesos de aprendizaje desde el área de matemáticas pueden orientarse a situaciones de la cotidianidad de los estudiantes o a problemas en los que aparezcan diferentes maneras de llegar a una solución, favoreciendo así la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Agudelo, E., Espinosa, M., Cardona, N., Castañeda, C., Moreno, P., & Valencia, D. (2007).

Sistematización de situaciones problema para el desarrollo del pensamiento aditivo.

Universidad de Antioquia. Trabajo de grado

Cadavid, L. A., & Quintero, C. P. (2011). Función: proceso de objetivación y subjetivación en

clase de matemáticas (Tesis de Maestría no publicada). Universidad de Antioquia.

Medellín.

Calle, G., Orozco, J., Piedrahita, L., Gómez, L., Saldarriaga, S. (2003). Propuesta de

intervención pedagógica en el aula para el desarrollo del pensamiento numérico de los

grados segundo y tercero, del colegio Juvenal nuevo futuro. Universidad de Antioquia.

Trabajo de grado

Cole, M. (1999). *Psicología cultural: una disciplina del pasado y del futuro*. Ediciones Morata.



Facultad de Educación

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación ICFES Copyright 2013.

Recuperado/<http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

Kamii, C (1996). *Reinventando la aritmética III*. Madrid: Visor.

Maza, C. (1991). *Enseñanza de la suma y de la resta*. Síntesis.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2003). Estándares básicos de matemáticas. En

www.mineducacion.gov.co

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Santafé de Bogotá: Nomos.

Miranda, I., Radford, L., & Guzmán, J. (2013). Un origen matemático vs. dos orígenes fenomenológicos: la significación del movimiento de objetos respecto del punto (0, 0). *Journal of Research in Mathematics Education*, 2(2), 183-208.



Facultad de Educación

Mosquera, H. W., & Restrepo, A. M. (2014). Prácticas matemáticas en torno a la suma con estudiantes de primer grado de la Institución Educativa Ramón Giraldo Ceballos. Universidad de Antioquia. Trabajo de grado

Moura, M. O. D. (2001). A atividade de ensino como ação formadora. En: Castro, Amélia Domínguez e CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org.) Ensinar a ensinar. São Paulo: Pioneira Thomson Learning Ltda. 143-162.

Moura, M. O. D. (1996). Controle da variação de quantidade. Atividades de ensino. *Textos para o ensino de Ciências*, (7).

Obando, G., Vanegas, M., & Vásquez, N. (2006). Pensamiento numérico y sistemas numéricos. Módulo I. *Medellín: Artes y Letras Ltda.*

Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 9.



Facultad de Educación

Radford, L. (2011). La evolución de paradigmas y perspectivas en la investigación. El caso de la didáctica de las matemáticas. *L'ctivitat docent intervenció, innovació, investigació*, 33-49.

Sandoval, C. A. C. (1996). *Investigación cualitativa*. ICFES, Asociación Colombiana de Universidades e instituciones Universitarias Privadas.

Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. ediciones Morata.

ANEXOS

Anexo 1

A continuación se encuentran los documentos de permiso, firmados por los padres de familia de los estudiantes participantes en la investigación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación 1

Yo Peola Sorela Suarez estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "INCIDENCIA DEL USO DE ARTEFACTOS EN EL APRENDIZAJE DE SITUACIONES ADITIVAS" que es conducida por los practicantes MAIRA YURANY PALACIOS PEREA y YULY ANDREA MORALES GALVIS estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mi o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

Analizar y describir cómo es la dotación de sentido por parte de los alumnos de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas a través del uso de artefactos involucrados en las actividades orientadoras de enseñanza planteadas de situaciones aditivas.

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con el proceso de aprendizaje del alumno.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
MAIRA YURANY PALACIOS PEREA	3128793338	mairaypalacios@gmail.com

YULY ANDREA MORALES GALVIS	3104757611	Chuly201@gmail.com
----------------------------	------------	--------------------

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany Palacios P. Maira Yurany P. 1 Septiembre de 2014
 Nombre del investigador 1 Firma Fecha

Yuly A. Morales Galvis Yuly A. Morales 1 Septiembre de 2014
 Nombre del investigador 2 Firma Fecha

Olga Suarez O. Olga S. 1 de septiembre
 Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en oebotero@gmail.com

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación 1

Yo Yairuri Osorio Ortiz estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "INCIDENCIA DEL USO DE ARTEFACTOS EN EL APRENDIZAJE DE SITUACIONES ADITIVAS" que es conducida por los practicantes MAIRA YURANY PALACIOS PEREA y YULY ANDREA MORALES GALVIS estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mi o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

Analizar y describir cómo es la dotación de sentido por parte de los alumnos de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas a través del uso de artefactos involucrados en las actividades orientadoras de enseñanza planteadas de situaciones aditivas.

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con el proceso de aprendizaje del alumno.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
MAIRA YURANY PALACIOS PEREA	3128793338	mairaypalacios@gmail.com

YULY ANDREA MORALES GALVIS	3104757611	Chuly201@gmail.com
----------------------------	------------	--

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany Palacios P. Maira Yurany P. 1 Septiembre 2014
Nombre del investigador 1 Firma Fecha

Yuly Andrea Morales G. Yuly A. Morales 1 Septiembre 2014
Nombre del investigador 2 Firma Fecha

YaiZuriosorio ortiz YaiZuriosorio 07 09 2014
Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en oebotero@gmail.com

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación 1

Yo MARIA LUCELY TORRES G estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "INCIDENCIA DEL USO DE ARTEFACTOS EN EL APRENDIZAJE DE SITUACIONES ADITIVAS" que es conducida por los practicantes MAIRA YURANY PALACIOS PEREA y YULY ANDREA MORALES GALVIS estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mi o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

Analizar y describir cómo es la dotación de sentido por parte de los alumnos de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas a través del uso de artefactos involucrados en las actividades orientadoras de enseñanza planteadas de situaciones aditivas.

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con el proceso de aprendizaje del alumno.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
MAIRA YURANY PALACIOS PEREA	3128793338	mairaypalacios@gmail.com

YULY ANDREA MORALES GALVIS	3104757611	Chuly201@gmail.com
----------------------------	------------	--------------------

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany Palacios P. Maira Yurany P. 1 Septiembre 2014
 Nombre del investigador 1 Firma Fecha

Yuly Andrea Morales G. Yuly A. Morales 1 Septiembre 2014
 Nombre del investigador 2 Firma Fecha

MARIA LUCELY T. MARIA TORRES
 Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en cebotero@gmail.com



Facultad de Educación

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación 1

Yo ROBINSON FRANCO CHAVEZ estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "INCIDENCIA DEL USO DE ARTEFACTOS EN EL APRENDIZAJE DE SITUACIONES ADITIVAS" que es conducida por los practicantes MAIRA YURANY PALACIOS PEREA y YULY ANDREA MORALES GALVIS estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mi o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

Analizar y describir cómo es la dotación de sentido por parte de los a alumnos de segundo grado de la Institución Educativa Fontidueño Jaime Arango Rojas a través del uso de artefactos involucrados en las actividades orientadoras de enseñanza planteadas de situaciones aditivas.

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con el proceso de aprendizaje del alumno.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
MAIRA YURANY PALACIOS PEREA	3128793338	mairaypalacios@gmail.com

YULY ANDREA MORALES GALVIS	3104757611	Chuly201@gmail.com
----------------------------	------------	--

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany Palacios P. Maira Yurany P.P. 1 Septiembre 2014
Nombre del investigador 1 Firma Fecha

Yuly Andrea Morales G. Yuly A. Morales 1 Septiembre 2014
Nombre del investigador 2 Firma Fecha

[Firma] _____
Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en oebotero@gmail.com



1803

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación

Yo _____ estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "Observación de las Estructuras Activas" que es conducida por los practicantes Maira Yurany Palacios P. y Yuly Andrea Morales G. estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mi o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

El aprendizaje de las Estructuras Activas desde la observación

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con su proceso de aprendizaje.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
Maira Yurany Palacios	3128793338	mairaypalacios@gmail.com
Yuly Andrea Morales	3104757611	chuly201@gmail.com

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany palacios Maira Yurany P. 20/10/2014
Nombre del investigador 1 Firma Fecha

Yuly Andrea Morales Yuly A. Morales 20/10/2014
Nombre del investigador 2 Firma Fecha

H. Alejandro Correa P. H.A.C.P. _____
Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en oebotero@gmail.com



1803

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA.
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS
ARTES.
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS.

Consentimiento de Participación

Yo Enka Lania Restrepo Hdez. estoy de acuerdo en permitir a mi hijo (a) participar en la investigación titulada "Introducción de Situaciones" que es conducida por los practicantes Maira Yurany Palacios Perea y Yuly Andrea Morales G. estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Entiendo que la participación de mi hijo (a) es voluntaria y puedo decidir permitirle: (a) no participar o (b) dejar de participar en cualquier momento sin dar ninguna razón y sin sufrir ninguna penalización. Puedo pedir que la información relacionada con mi hijo (a) sea regresada a mí o sea destruida.

Propósito de la investigación: El propósito de este estudio es:

El aprendizaje de las Estructuras derivadas desde la objetivación

Beneficios: El ser participante en esta investigación puede apoyar la investigación en Educación Matemática y contribuir con su proceso de aprendizaje.

Procedimiento: Como participante en este estudio, mi hijo (a) será observado en clase, algunas veces podría ser video grabado y de ser necesario podría ser entrevistado.

Riesgos: No hay riesgos asociados a la participación en este estudio.

Confidencialidad: En la investigación se respetará la confidencialidad, es decir, ni el nombre del niño ni su rostro aparecerán en el proceso investigativo. La información tendrá acceso limitado, será bajo la supervisión de los investigadores y solo para fines académicos. Toda la información recolectada en este estudio será confidencial, solo seudónimos serán usados para escribir el informe final.

Preguntas posteriores: Los investigadores responderán cualquier pregunta relacionada con esta investigación, ahora o en el transcurso del proyecto, en persona o por teléfono:

INVESTIGADOR	CELULAR	CORREO ELECTRÓNICO
Maira Yurany Palacios	3128793335	mairaypalacios@gmail.com
Yuly Andrea Morales	3104757611	chuly201@gmail.com

Consentimiento: Entiendo que firmando este documento estoy autorizando la participación de mi hijo (a).

Maira Yurany palacios Maira/PP. 20/10/2014
Nombre del investigador 1 Firma Fecha

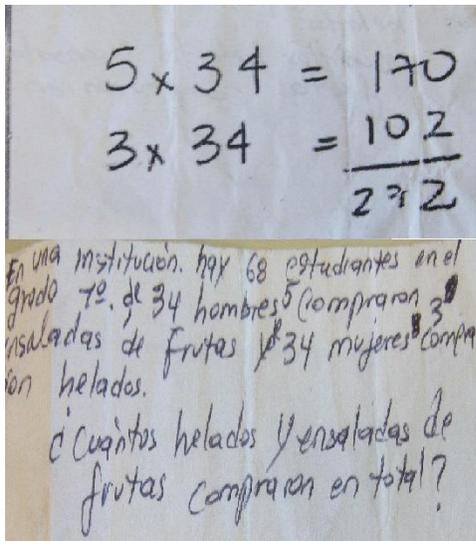
Yuly Andrea Morales Yuly A. Morales 20/10/2014
Nombre del investigador 2 Firma Fecha

Aniba Glaria Restrepo Avendaño ETA RP Hdz. 22-10-2014
Nombre de padre o acudiente Firma Fecha

Cualquier comentario o situación en la que se sospeche de falta de ética investigativa puede ser discutida con la asesora Olga Emilia Botero en oebotero@gmail.com

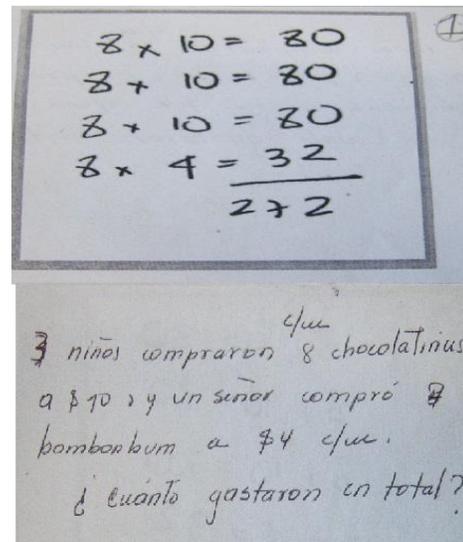
Anexo 2.

En las siguientes imágenes, registramos la manera en la que los docentes participantes en el taller, interpretaron la solución a un problema, y plantearon el enunciado que ellos consideraron se tuvo en cuenta para llegar a dicho resultado.



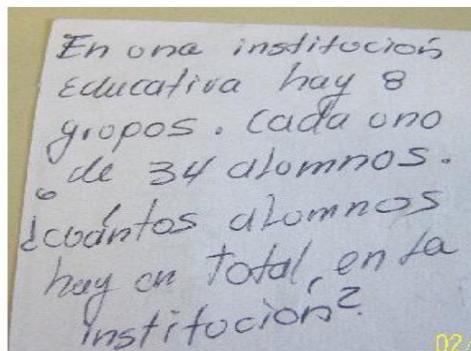
$$\begin{array}{r} 5 \times 34 = 170 \\ 3 \times 34 = 102 \\ \hline 272 \end{array}$$

En una institución, hay 68 estudiantes en el grado 7º. de 34 hombres compraron 3 ensaladas de frutas y 34 mujeres compraron helados.
 ¿Cuántos helados y ensaladas de frutas compraron en total?

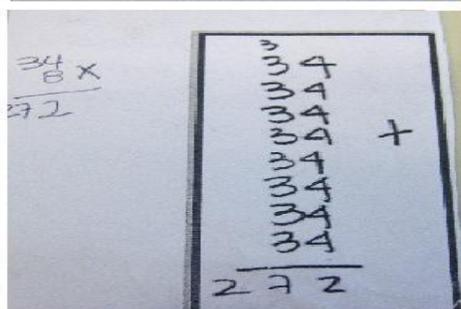


$$\begin{array}{r} 8 \times 10 = 80 \\ 8 + 10 = 80 \\ 8 + 10 = 80 \\ 8 \times 4 = 32 \\ \hline 272 \end{array}$$

3 niños compraron ^{c/u} 8 chocolates a \$10 y un señor compró 8 bombones a \$4 c/u.
 ¿Cuánto gastaron en total?



En una institución educativa hay 8 grupos. Cada uno de 34 alumnos.
 ¿Cuántos alumnos hay en total, en la institución?



$$\begin{array}{r} 34 \times 8 \\ \hline 272 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34 \\ 34 \\ 34 \\ 34 \\ 34 \\ 34 \\ 34 \\ 34 \\ \hline 272 \end{array}$$