

**EL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL CONCEPTO “POLÍGONOS Y SUS
CARACTERÍSTICAS” MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS**

**LIDA ESMERALDA JAIMES SANTOS
HERMINIA REY MORENO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA**

2007

**EL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL CONCEPTO “POLÍGONOS Y SUS
CARACTERÍSTICAS” MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS**

**LIDA ESMERALDA JAIMES SANTOS
HERMINIA REY MORENO**

**Monografía de grado para obtener el título de
Licenciadas en matemáticas**

**Orientadora:
Dra. Diana Victoria Jaramillo Quiceno**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS
BUCARAMANGA**

2007

**Para Daniel Mauricio, María Fernanda y Gabriel Elías;
para nuestros padres
y para Dios.**

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial al colegio Liceo Patria por habernos permitido realizar este trabajo de grado satisfactoriamente.

A la profesora Luz Mireya que nos dio su apoyo, su confianza, su tiempo y su experiencia.

A los niños de 4-3, pero especialmente a Daniel Mauricio, Maria Fernanda y Gabriel Elías porque con su colaboración, expresiones de cariño y alegría, nos hicieron sentir que la función de docente tiene sentido si se hace con amor y entrega.

A los padres de familia quienes nos brindaron su colaboración y confianza

A Dios y María, por darme la fuerza espiritual, la sabiduría, la perseverancia y ayudarme a fijar y alcanzar mis metas.

A mis padres: Bernardo y Azucena, quienes con su ejemplo me han enseñando a valorar y disfrutar cada momento de la vida.

A mis hermanos Audilio, Isis y Bernardo, por su compañía, apoyo incondicional y las alegrías que siempre hemos compartido.

A mi esposo William, mis hijos: Daniel y Santiago, por ser el motor de mi vida, por su alegría y por todos los hermosos momentos compartidos a lo largo de la carrera.

A mi orientadora Diana Jaramillo, por su constante motivación, por su confianza y por compartir conmigo un poquito de su valiosa experiencia.

Al profesor Juan de Dios Urbina, porque en este poquito tiempo siempre estuvo pendiente del camino que debía llevar para alcanzar uno de mis grandes sueños.

A la profesora Sandra Evely Parada, porque gracias a sus enseñanzas pude culminar con éxito mi proyecto.

A mi compañera de proyecto Esmeralda, por su amistad, su confianza y su sinceridad.

HERMINIA REY MORENO

A Dios, porque ha sido la guía y sustento de mi caminar por esta lucha constante de vivir.

A mis Padres Carmen Cecilia y Heriberto, y a mi Hermana Rocío, porque se han mantenido siempre a mi lado compartiendo mis tristezas y mis alegrías, y porque me han brindado su apoyo y confianza en todos los momentos de dificultad.

A mi segunda mamá, Doña Teresa, porque ha sido el hombro en el me he apoyado y es la persona que me ha dado los consejos más sabios que he podido recibir.

A mi compañera de proyecto Herminia, por su paciencia, consejo y amistad.

A mi profesora orientadora Diana, por el esfuerzo y aporte desinteresado de su experiencia y sabiduría.

A la profesora Sandra, porque a pesar del corto tiempo que compartió conmigo, me brindó los aportes necesarios para finalizar este trabajo.

Al profesor Juan de Dios, por su dedicación y confianza que me brindó y por su afán de lograr que pudiera alcanzar este objetivo.

LIDA ESMERALDA JAIMES SANTOS

CONTENIDO

	pág.
1. DIVISANDO EL HORIZONTE	15
2. ACOMPAÑANTES DE VIAJE	24
3. EL RECORRIDO	29
3.1 I ETAPA: OBSERVACIÓN DE LA ENSEÑANZA DEL TEMA POLÍGONOS	29
3.2 II ETAPA: APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE	31
3.2.1 Cuento.	31
3.2.2 Carta	36
3.3 III ETAPA: DETECCIÓN DE DIFICULTADES	40
3.4 IV ETAPA: ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO	49
3.4.1 Exposición De Los Primeros Escritos Y Puesta En Común De Los Conceptos.	50
3.4.2 Refuerzo De Los Conceptos A Través Del Juego.	56
3.5 V ETAPA: PRODUCCIÓN DE TEXTOS PARA REEVALUAR EL APRENDIZAJE DE POLÍGONOS Y SUS CARACTERÍSTICAS	61
3.5.1 Creando Una Carta.	63
3.5.2 Creando Un Cuento.	73
4. FRUTOS DE LA EXPERIENCIA	82
4.1 “¿PUEDO ESCRIBIR DE POLINEYTOR?”	82

5. HALLAZGOS DE LA EXPEDICIÓN	96
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa de Expedición	15
Figura 2. Colegio Liceo Patria.	16
Figura 3. Gabriel Elías Salcedo Redondo	25
Figura 4. María Fernanda Jaimes Daza	26
Figura 5. Daniel Mauricio Duarte Niño	27
Figura 6. Algunos polígonos de la observación	30
Figura 7. Primer cuento de Daniel Mauricio	32
Figura 8. Transcripción del primer cuento de Daniel Mauricio	33
Figura 9. Primer cuento de María Fernanda	34
Figura 10. Primer cuento de Gabriel Elías	35
Figura 11. Primera carta de Daniel Mauricio	37
Figura 12. Primera Carta de María Fernanda	38
Figura 13. Primera carta de Gabriel Elías	39
Figura 14. Frase de Maria Fernanda 1	42
Figura 15. Frase de Daniel 1	44
Figura 16. Frase de Gabriel 1	44
Figura 17. Frase de Gabriel 2	45
Figura 18. Frase de Daniel 2	45
Figura 19. Giro de cuadrado	47

Figura 20. Paralelogramo	48
Figura 21. Exposición de los escritos iniciales	50
Figura 22. Puesta en común	51
Figura 23. Cuadrado y rectángulo	52
Figura 24. Triángulo	53
Figura 25. Círculo	53
Figura 26. Cuadrado y rombo	53
Figura 27. Cuadrilátero	54
Figura 28. Esquema de Conceptos	55
Figura 29. Juego	56
Figura 30. Material de Juego	57
Figura 31. Transcripción de las frases utilizadas en cada ficha del juego	58
Figura 32. Ficha 3.	59
Figura 33. Ficha 5.	59
Figura 34. Rompecabezas	60
Figura 35. Carta de aprobación	62
Figura 36. Escribiendo las cartas	63
Figura 37. Segunda Carta de Daniel Mauricio	65
Figura 38. Segunda carta de Daniel Mauricio	66
Figura 39. Segunda carta de María Fernanda	67
Figura 40. Segunda carta de María Fernanda	68
Figura 41. Segunda carta de Gabriel Elías	70

Figura 42. Segunda carta de Gabriel Elías	71
Figura 43. Escribiendo los cuentos	73
Figura 44. Segundo cuento de Daniel	74
Figura 45. Segundo cuento de María Fernanda	76
Figura 46. Segundo cuento de María Fernanda	77
Figura 47. Segundo cuento de Gabriel	79
Figura 48. Segundo cuento de Gabriel	80
Figura 49. Polineytor	84
Figura 50. Frase de Gabriel 3	86
Figura 51. Frase de María Fernanda 2	86
Figura 52. Frase de María Fernanda 3	87
Figura 53. Frase de María Fernanda 4	87
Figura 54. Frase de María Fernanda 5	90
Figura 55. Frase de María Fernanda 6	91
Figura 56. Frase de María Fernanda 7	92
Figura 57. Frase de María Fernanda 8	93
Figura 58. Frase de María Fernanda 9	93

RESUMEN

TÍTULO: EL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL CONCEPTO “POLÍGONOS Y SUS CARACTERÍSTICAS” MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS*

AUTORES: LIDA ESMERALDA JAIMES SANTOS
HERMINIA REY MORENO**

PALABRAS CLAVES

1. Proceso de aprendizaje. 2. Producción de textos. 3. Polígonos y sus características. 4. Metacognición. 5. Motivación y aprendizaje. 6. Escritura y aprendizaje.

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

Nuestro trabajo tiene como objetivo **Evaluar y analizar el proceso de aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante la producción de textos.** Tomamos este proceso de aprendizaje desde la evaluación y el análisis del progreso cognitivo y autorregulación de los conocimientos de cada estudiante mediante la creación de textos originales.

Queriendo dar respuesta a la pregunta **¿Cómo los niños de cuarto primaria, pueden formar la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante la producción de textos?**, siguiendo un proceso de observación de la enseñanza, aplicación de la producción de textos para evaluar el aprendizaje, detección de las dificultades, utilización de alternativas de mejoramiento y producción de textos para reevaluar el aprendizaje, todo alrededor de la noción de polígonos y sus características.

Este trabajo se centra, específicamente, en los resultados de los estudiantes y sus procesos individuales de aprendizaje de la idea o noción propia de “polígonos y sus características” usada en cuarto primaria. El tipo de investigación que usamos fue el estudio de caso cualitativo de tres estudiantes de cuarto grado de primaria, del Colegio Liceo Patria Quinta Brigada, con una recolección de datos a través de observaciones, producciones escritas, entrevistas, fotografías, grabaciones y diálogos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de ciencias. Escuela de Matemáticas. Dra. Diana Victoria Jaramillo Quiceno.

SUMMARY

TITLE: THE PROCESS OF LEARNING THE CONCEPT "POLYGONS AND THEIR CHARACTERISTICS" THROUGH TEXT PRODUCTION. *

AUTORS: LIDA ESMERALDA JAIMES SANTOS
HERMINIA REY MORENO**

KEYWORDS: 1. Learning Process. 2. Text Production. 3. Polygons and their characteristics. 4. Metacognition. 5. Motivation and Learning. 6. Writing and Learning.

DESCRIPTION

Our study's main objective is to evaluate and analyze the process of learning the notion of the concept of polygons and their characteristics through text production. We approached this learning process from an evaluation and cognitive progress analysis perspective, as well as the auto-regulation of concepts in each student making originals texts.

Wishing to provide answers to the question of ¿how the children of fourth the primary can construct the notion of the concept of polygons and their characteristics through text production? following an observation process, text production application to evaluate the learning process, detection of the difficulties, use of improvement alternatives and text production to re-evaluate the overall learning, all centered on the theme "polygons and their characteristics"

This work is based, specifically, in the student's results and the individuals learning process of the own idea or notion of "polygons and their characteristics" used in fourth grade. The type of research that we used was a case qualitative study of 3 fourth grade school Liceo Patria Quinta Brigada students, with data gathering being through observation, written productions, interviews, photography, audio recording and conversations.

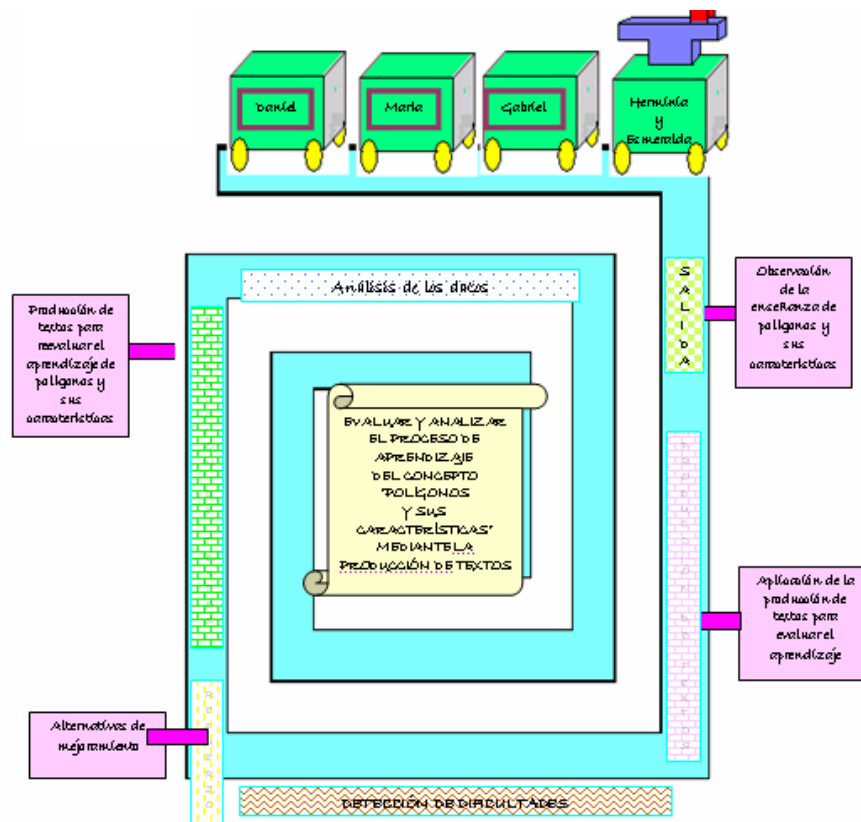
* Project of Degree

** Ability of Sciences. Mathematics School. Dra. Diana Jaramillo Quiceno.

1. DIVISANDO EL HORIZONTE

Antes de adentrarnos en este viaje, queremos mostrarles nuestro **MAPA DE EXPEDICIÓN**, en el que mostramos el recorrido y las estaciones que debimos hacer para llegar a nuestro objetivo.

Figura 1. Mapa de Expedición



Este trabajo de investigación nació a partir de nuestra experiencia durante el Trabajo de Grado I, el cual fue realizado en el Colegio Liceo Patria de Bucaramanga con los estudiantes del curso 4-3.

Figura 2. Colegio Liceo Patria.



El Colegio Liceo Patria está ubicado en la Carrera 33 Calle 18 Quinta Brigada, fundado el 15 de Abril de 1967, con un total de 62 estudiantes en los grados primero y segundo de primaria.

En el año de 1970 el General Álvaro Camacho Leiva inauguró y trasladó a los estudiantes a la planta actual, adoptando los estatutos orgánicos de los Liceos Patria del país y cambiando el nombre por: **LICEO PATRIA QUINTA BRIGADA.** (Pacto Social de Convivencia [PSC], 2006, p. 6).

Actualmente el Liceo Patria Quinta Brigada cuenta con 950 estudiantes, distribuidos en dos jornadas, en los niveles de preescolar, primaria y básica secundaria ([PSC], 2006, p. 6).

Durante nuestro primer trabajo, se originaron muchos interrogantes alrededor del tema de evaluación, pues se aplicaron dos estilos diferentes para hacerlas: el primero de tipo memorístico con un sentido más mecánico, es decir, ejercicios tipo pregunta-respuesta, falso y verdadero, completar enunciados, entre otros, y un segundo, con pruebas que involucraban análisis de situaciones y ejercicios de comprensión de lectura.

Dichos interrogantes se relacionan directamente con los resultados de las pruebas mencionadas anteriormente, ya que se quería saber por qué a algunos estudiantes les iba bien en pruebas memorísticas y no tan bien en las pruebas de análisis, y viceversa, pues los efectos eran distintos para cada caso.

Comentamos a nuestra orientadora Diana Jaramillo acerca de la intención de realizar el Trabajo de Investigación basado en el tema de Evaluación, pero se llegó a la conclusión de que el tema era muy amplio y requería más tiempo del que se disponía, así, se sugirió trabajar con una estrategia específica de evaluación. Nuestra propuesta, inicialmente, fue “Evaluar mediante la Producción de Textos”, que constituye una nueva práctica en evaluación, más dinámica para los estudiantes, además de ser un tema de interés, que generó aceptación en nuestra Orientadora.

Indagando acerca de esta propuesta, se encontraron algunos textos, entre ellos: *“La producción de textos: una alternativa para evaluar en Matemáticas”*, en el que Parada (2005), abordó la evaluación desde una perspectiva formativa, utilizando una metodología de investigación por estudio cualitativo de casos, donde mostró la función activa del estudiante como partícipe de su propio aprendizaje y creador

de sus propios textos, tomando así el papel del educador como facilitador de experiencias y espacios de aprendizajes.

Otro libro es: *“Prácticas de evaluación en las clases de matemáticas en la educación básica”*, donde las autoras Gloria García, María Castiblanco y Rodolfo Vergel, exponen una investigación de la Universidad Pedagógica Nacional, mostrando los diferentes puntos de vista de diversos autores acerca de la Evaluación desde los años 60's hasta nuestros días, señalan la importancia de la evaluación en el aula como campo de investigación y los cambios en los procedimientos de las clases de matemáticas durante el proceso de evaluación. Este trabajo evidencia el correcto desarrollo de una propuesta de investigación, la cual se subdivide en tres fases: el conocimiento previo del problema, los métodos utilizados para la recolección de los datos y la observación de múltiples fuentes de información.

Los autores realizaron un análisis en torno a la evaluación en el tema de “multiplicación”, para los grados desde tercero primaria hasta octavo grado de secundaria, teniendo en cuenta, principalmente, “las relaciones entre organizaciones didácticas de las matemáticas en las instituciones y la estructura organizativa de comunicación en la clase de matemáticas” (García, Castiblanco y Vergel, 2005, p. 35).

Después de la correcta lectura, reflexión y asesoría de la profesora Diana, se decide tener en cuenta la producción de textos para evaluar los resultados de los estudiantes y para analizar el proceso de aprendizaje de un concepto determinado.

Durante el desarrollo del Trabajo de Grado I, se experimentó, como docentes, el hecho de que el niño construyera un concepto, y se propuso para esta investigación, indagar acerca del proceso que ellos pudieran llevar mediante la práctica de la producción de textos, del aprendizaje de la noción propia de un

concepto, dada en un grado de educación de básica primaria, por lo que el objetivo final llegó a ser:

*Evaluar y analizar el proceso de aprendizaje de la noción del concepto
“polígonos y sus características” mediante la producción de textos,*

De este modo se quiere dar respuesta a la siguiente pregunta:

*¿Cómo los niños de cuarto primaria,
pueden formar la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante la
producción de textos?*

Dentro de esta pregunta se observan dos frases importantes: PROCESO DE APRENDIZAJE y PRODUCCIÓN DE TEXTOS.

La frase PROCESO DE APRENDIZAJE está intrínsecamente ligada con la METACOGNICIÓN, para lo cual Dorado (1996), doctor en Pedagogía por la Universidad Autónoma de Barcelona [UAB], Especialista en procesos de enseñanza-aprendizaje por ordenador, con experiencia en Formación del Profesorado sobre Estrategias de Aprendizaje, define la metacognición como:

*...La capacidad que tenemos de autorregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia... transferir todo ello a una nueva actuación.
(Dorado, 2006, párr.1)*

Se hace importante analizar la forma en que los estudiantes¹ aprenden los conceptos en torno a los polígonos y sus características, conocer de igual forma aquello que ellos conciben o saben de manera certera o equivocada con la finalidad de mejorarlas.

¹ Con el término “estudiantes” hacemos referencia a los niños partícipes de la investigación.

Cuando se conocen las concepciones certeras o equivocadas de los estudiantes, aparece un factor determinante para dicho proceso de aprendizaje, los llamados “obstáculos² epistemológicos”, los que según Sierpinska (1992) son obstáculos que han sido extendidos en algún tiempo o en alguna cultura, y que no son sólo de una persona, ni de un par de personas.

En este trabajo se va a evidenciar, en cierta forma, aquellos obstáculos epistemológicos extraídos durante la investigación, aunque aclaramos que vamos a trabajar puramente con la noción de polígono.³

La frase PRODUCCIÓN DE TEXTOS, es fundamental para obtener las evidencias en este trabajo, constituyendo el medio que utilizaron los niños para expresar el conocimiento que estaban aprendiendo y que adquirieron continuamente durante el desarrollo de la investigación.

Pero ¿qué es producir un texto?, según Luján y Suárez (2006), producir un texto es explicarse, manifestarse, organizar información a partir de una necesidad, es organizar información con un propósito.

Nuestro interés se basa en que los estudiantes produzcan textos, con el propósito de que ellos muestren lo que han aprendido acerca de la noción del concepto de “polígonos y sus características”, después de organizar la información que se va adquiriendo consecutivamente en la clase de geometría.

También es de esperar que los niños, al producir los textos, plasmen lo que expresan de manera oral acerca del tema de polígonos. Carbonell (citado por Inostroza, 1997) afirma al respecto: “todos los que están sumergidos desde hace mucho tiempo en la escritura de una lengua, y mucho más cuando escribir en ella es un hecho diario, de rutina, tienen tendencia a pensar que la propia lengua <<se

² Tomamos el término “obstáculo” como aquellas dificultades presentes en el estudiante.

³ Polígono: es la región plana limitada por tres o más segmentos de recta

escribe como se habla>> “, por lo que para nosotras es importante que los estudiantes escriban lo que durante la clase hablan y entienden acerca del tema.

El libro de Gloria Inostroza: “Aprender a formar niños lectores y escritores” fue otro sustento para este trabajo. En él se muestra una investigación-acción en torno a la lectura y la producción de textos en la educación parvularia y básica, que se orienta hacia los docentes como una herramienta didáctica en la enseñanza.

En la selección del tema que va a desarrollar este trabajo: *polígonos y sus características*⁴, fue tomado el cronograma y planeación escolar de la profesora titular del curso 4-3, además de ser un tema que a los niños les causó interés, pues fue notado durante las observaciones de las clases de geometría en nuestra experiencia de campo.

El tema “polígonos y sus características” específicamente fue trabajado alrededor de la noción del concepto de polígono, los polígonos de tres y cuatro lados y algunas características determinadas por los lados y los ángulos.

No fue tratado el tema de manera extensa, ni muy formalizado; tampoco se manejan polígonos de más de cuatro lados, ni se tratan características más complejas, debido al tiempo del cual se disponía para las actividades y, de alguna forma, a la planeación correspondiente a la materia.

En este trabajo se explicará cómo y cuál fue el recorrido de nuestra experiencia de campo, quiénes fueron los acompañantes de este viaje de investigación, qué hicimos durante esta expedición y cuáles fueron los frutos y resultados dejados por esta exploración.

⁴ Más adelante trataremos el tema con el desarrollo de la investigación

Durante el primer capítulo *“ACOMPAÑANTES DE VIAJE”*, se muestran los niños que participaron en esta investigación, una pequeña descripción de cada uno de ellos y algunas características que fueron tenidas en cuenta para elegirlos como partícipes de nuestro viaje.

En el segundo capítulo *“EL RECORRIDO”*, se explican todas las experiencias vividas durante el trabajo de campo: observaciones de la enseñanza —realizada por la profesora del curso— del tema “polígonos y sus características”, aplicación de la producción de textos para evaluar en los estudiantes este primer aprendizaje, detección de dificultades mediante la revisión y análisis de los primeros textos producidos por los niños, planteamiento de una alternativa para el refuerzo conceptual y, por último, la reevaluación de la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante la producción de textos.

El tercer capítulo *“FRUTOS DE LA EXPERIENCIA”*, hace referencia a las categorías que emergieron durante este viaje de investigación, producto del análisis de datos recopilados durante la exploración. Presentamos, además, algunos apartes de los escritos hechos por los estudiantes con sus respectivas observaciones, teniendo en cuenta el objetivo que se va a alcanzar: evaluar y analizar el proceso de aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante la producción de textos, para cada uno de nuestros acompañantes.

En el último capítulo *“HALLAZGOS DE LA EXPEDICIÓN”* se presentan las conclusiones después de este largo, pero agradable, viaje alrededor de este proceso de aprendizaje.

Esta experiencia es presentada de manera narrativa, considerada como un estudio de casos de tipo exploratorio, además fue escrita en el plural de la tercera

persona y contando la experiencia, como si se estuviese viviendo el transcurso de un viaje.

Para empezar a contar nuestra experiencia en este recorrido de investigación, les presentamos nuestros ACOMPAÑANTES DE VIAJE:

2. ACOMPAÑANTES DE VIAJE

Inicialmente trabajamos con todo el grupo 4-3, pero para nuestro estudio de casos, decidimos compartir con tres personitas, las que nos mostraron gran interés hacia las actividades que desarrollamos en esta expedición. Así mismo, algunos niños presentaron, durante su historia en el curso, buen rendimiento en el área y otros no tanto.

Otro factor que nos impulsó a elegir a Daniel, María Fernanda y Gabriel, fue que ellos sintieron mucha curiosidad por la propuesta de producir textos con elementos matemáticos y, por lo tanto, se motivaron con la idea de hacer cosas nuevas, ya que ninguno había experimentado la producción de textos en esta materia.

En la aplicación de las primeras producciones de texto, algunos estudiantes no cumplieron con la actividad y otros hicieron el ejercicio, pero mostraron poco interés y rechazo hacia la propuesta de escribir en matemáticas. En este mismo sentido, a algunos estudiantes se les dificultaba escribir y por lo tanto no quisieron participar en las actividades.

Figura 3. Gabriel Elías Salcedo Redondo



**GABRIEL ELÍAS SALCEDO REDONDO
9 AÑOS**

Gabriel Elías fue un niño, que desde el comienzo de nuestro trabajo, demostró gran interés y facilidad por la escritura y las matemáticas. Es un niño extrovertido, participativo en clase, que mantiene buena relación con sus compañeritos de estudio.

Figura 4. María Fernanda Jaimes Daza



**MARÍA FERNANDA JAIMES DAZA
9 AÑOS**

María Fernanda mostró ser una niña a la que le llamó la atención escribir. Afirma que le gusta hacer cartas y que nunca había hecho escritos en matemáticas, por lo que dejó ver su interés al producir los textos propuestos.

Se interesó mucho por hacer bien sus trabajos y mostró preocupación por ayudar a sus compañeritos.

Figura 5. Daniel Mauricio Duarte Niño



**DANIEL MAURICIO DUARTE NIÑO
9 AÑOS**

Daniel Mauricio es niño muy analítico,
interesado en las matemáticas y participativo.

Fue un niño muy activo y
mantuvo un espíritu creativo, el cual se vio
reflejado en cada escrito.

Después de haber escogido nuestros acompañantes, comenzamos nuestra aventura. Para esto, les contamos en el siguiente capítulo al que denominamos EL RECORRIDO, la travesía por el aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características” mediante de la producción de textos.

3. EL RECORRIDO

La travesía inicia con la observación de la enseñanza que realizó la profesora titular del curso del tema de polígonos:

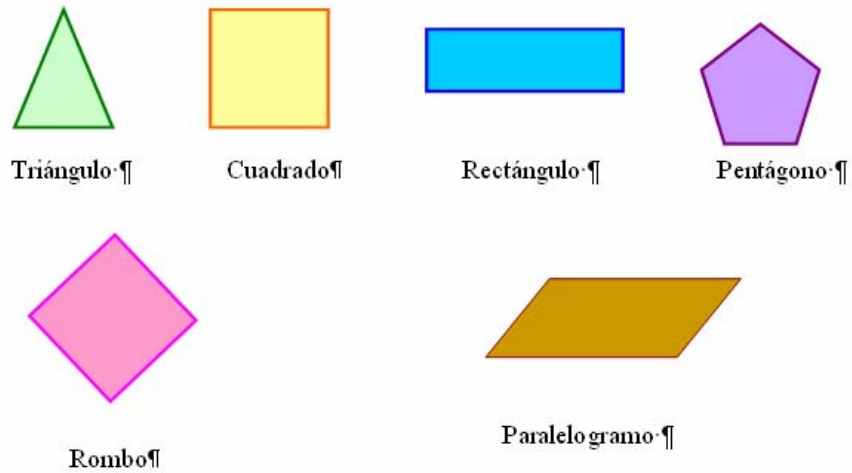
3.1 I ETAPA: OBSERVACIÓN DE LA ENSEÑANZA DEL TEMA POLÍGONOS

Para empezar esa gran travesía por el camino del aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características”, nos estacionamos en una parada de observación. Aquí prestamos atención, en la clase de geometría, en la metodología con la que se enseñó una primera noción del concepto de polígonos a nuestros estudiantes.

El tema polígonos se transmitió de una forma tradicional, es decir, se “dictó” de alguna forma, mecánicamente. Se notó que la información suministrada a los estudiantes fue transferida del libro guía, en ningún momento de dicha enseñanza los niños tuvieron la oportunidad de producir un texto, ni se realizó mención del tema.

El tema partió desde la concepción de ‘polígono’ y algunas de las características mencionadas fueron su clasificación a partir del número de lados: triángulo, cuadrilátero, pentágono, hexágono, ... y decágono y sus representaciones visuales fueron aquellas que comúnmente se han manejado:

Figura 6. Algunos polígonos de la observación



En el caso del rectángulo, la representación visual era exclusiva a esta forma, mas no tomaba la posibilidad del cuadrado como rectángulo, además de otras relaciones que explicaremos más adelante en el capítulo FRUTOS DE LA EXPERIENCIA, en el período de transformación conceptual.

Desde el punto de vista de la actitud de los estudiantes hacia la clase, se observó que ésta fue interactiva, es decir, los niños respondieron a cualquier inquietud que la profesora les hizo saber, siendo participativos, demostrando haber captado las ideas y conceptos que la profesora del curso les proporcionó.

A partir de este momento decidimos trabajar únicamente con la noción del concepto polígono que consideramos más apropiado para el lenguaje y los presaberes para cuarto primaria.

Luego de nuestra parada de observación, avanzamos en la marcha y nos dirigimos a la segunda etapa, las producciones de textos iniciales, con las que evaluamos los primeros toques conceptuales.

3.2 II ETAPA: APLICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS PARA EVALUAR EL APRENDIZAJE

Esta segunda etapa de nuestro recorrido, consistió en la realización de los primeros ejercicios de producción de textos. En estas producciones se buscó ver la actitud de los niños hacia la nueva propuesta, su habilidad para la escritura y principalmente, lo que aprendieron y fueron capaces de plasmar en el escrito acerca del tema “polígonos y sus características” vivido durante la primera etapa.

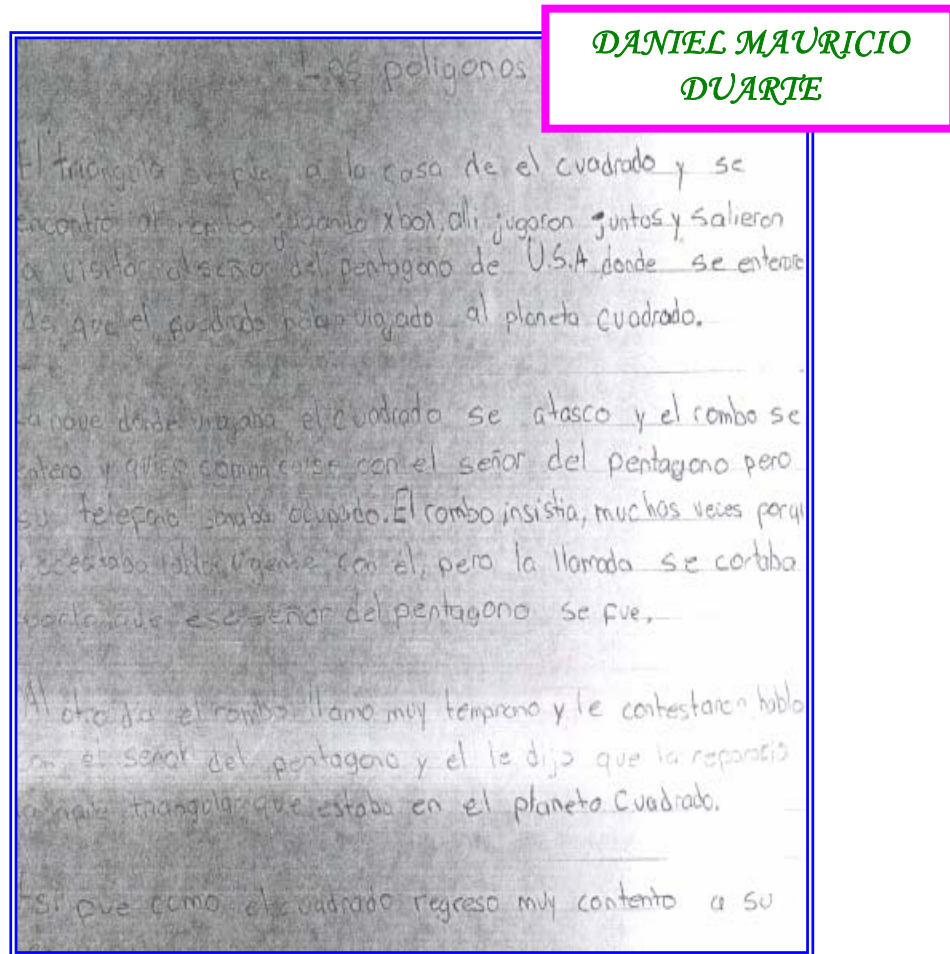
La creación de textos con elementos matemáticos fue una propuesta nueva para los niños, por lo que se procuró atraer su interés hacia la actividad, manejando tipos de narración que les gustaran y se les facilitaran. Así, las actividades iniciales fueron la creación de un cuento y una carta.

3.2.1 Cuento. El primer escrito consistió en la creación de un cuento, que era un tipo de narración familiar para los niños, y con la cual interactúan desde pequeños. Así, por medio de la creación de un texto sencillo, se buscó dar un acercamiento a los elementos matemáticos

Para esta primera actividad tuvimos en cuenta que los niños conocían la estructura del cuento (inicio, nudo y desenlace), que debían involucrar a algunos polígonos en el cuento: el triángulo, los cuadriláteros y/o el pentágono y que debían introducir la noción inicial de polígono (proporcionados por la profesora del curso).

Los siguientes fueron los cuentos producidos por los estudiantes:

Figura 7. Primer cuento de Daniel Mauricio



En el anterior cuento Daniel utilizó una hoja de papel de colores, por lo que la imagen presentada es algo difusa. Debido a esto se hizo necesaria la transcripción del mismo, presentada a continuación:

Figura 8. Transcripción del primer cuento de Daniel Mauricio

Los polígonos
El triángulo se fue a la casa del cuadrado y se encontró al rombo jugando xbox, allí jugaron juntos y salieron a visitar al señor pentágono de U.S.A. donde se enteraron de que el cuadrado había viajado al planeta cuadrado.
La nave donde viajaba el cuadrado se atascó y el rombo se enteró y quiso comunicarse con el señor del pentágono pero su teléfono sonaba ocupado. El rombo insistía, muchas veces porque necesitaba hablar urgente con él, pero la llamada se cortaba por lo que ese señor del pentágono se fue.
Al otro día el rombo llamó muy temprano y le contestaron, habló con el señor del pentágono y él le dijo que la repararía la nave triangular que estaba en el planeta cuadrado.
Así fue como el cuadrado regresó muy contento a su casa.
Fin. Autor: Daniel Mauricio Duarte Niño.

Daniel mostró una actitud positiva frente al ejercicio de escribir este cuento. Aunque no escribió ninguna característica específica de algún polígono, sí los nombró y los supo manejar como personajes dentro de la trama.

Con este escrito no fue posible dar un juicio del aprendizaje conceptual, ya que no están incluidos aspectos matemáticos cualitativos propios de cada polígono.

En este sentido, tampoco pudimos juzgar si hubo adquisición de algún conocimiento, pues la actividad supuso un cuento libre, en el que se incluyeron los polígonos vistos y sólo permitió la inducción a la producción textual en matemáticas.

Figura 9. Primer cuento de María Fernanda

MARÍA FERNANDA
11 AÑOS

El mundo de los polígonos

Había una vez en una escuela una perrita llamada Linda.

Ella se fue a pasear y vio que en la escuela no habían plantas, entonces ella decidió ir a donde la profesora gallina pero al ir por el camino se encontró una montaña que nunca había visto, era alta y la punta era muy grande, al ver esto Linda se fue corriendo a donde donña gallina la profe.

Después de un buen rato llegó y le dijo a donña gallina, profesora, profesora: ¡hoy vi unas montañas grandes muy grandes!

Donña gallina le respondió: ¡llevame a ver!

Linda la llevo y donña gallina le dijo: ¡esas son montañas triangulares, es una clase de polígonos!

Y Linda le dijo:

¿Y por qué no son montañas iguales a otras?

Donña gallina le respondió: porque esta es la ciudad de los polígonos, bueno ya me voy, ¡chao profe, gracias.

Después decidió sembrar flores y haci lo hizo, pero luego de las flores vio una casa que nunca había visto, fue otra vez a donde la profesora la llevo y le dijo:

¿Profesora esta casa también tiene polígonos?

La profesora le respondió: Sí, mira tiene cuadrilateros y un pentagono!

Linda le respondió: ¿profe porque le dice así haci?

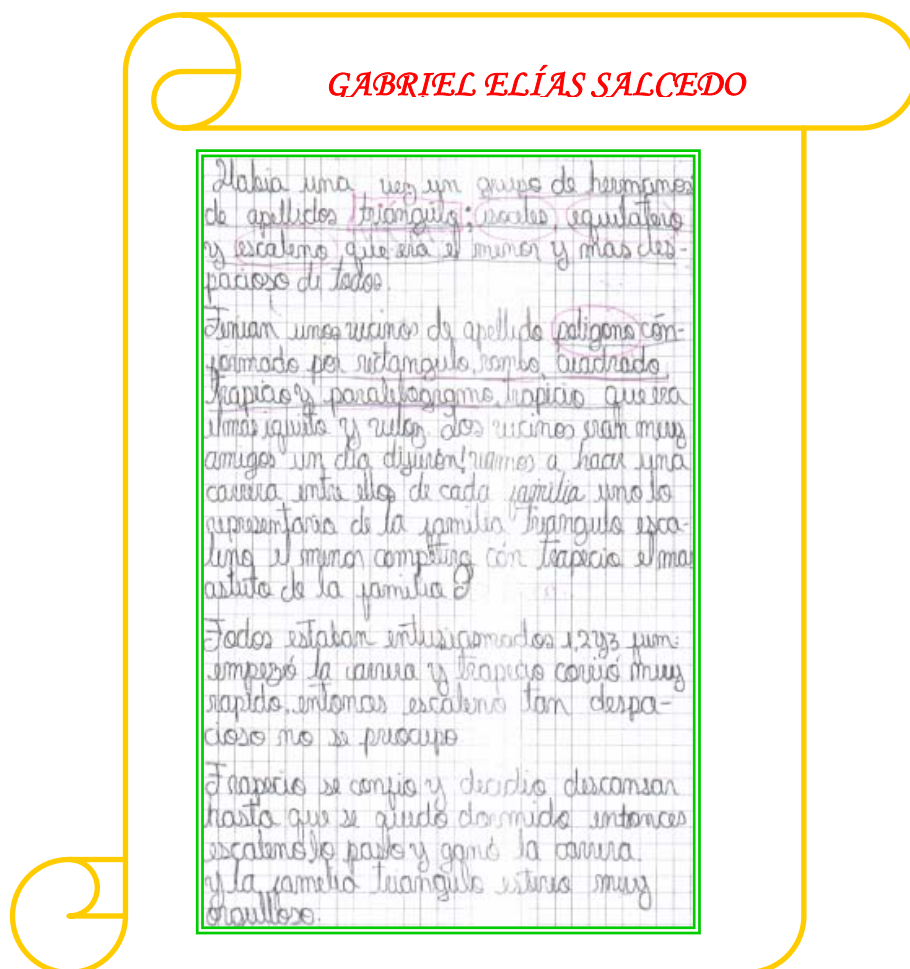
La profesora le respondió: ¡mira te lo explicare: se llaman triángulos los que tienen 3 lados, se llaman cuadrilateros los que tienen 4 lados y pentágonos los que tienen 5 lados!

Linda le responde: ¡Claro profe, ahora ya se porque se llama la ciudad de los polígonos!

PTIO

María Fernanda manifestó su agrado por la escritura, la idea de escribir cuentos matemáticos le causó curiosidad, pues no había tenido la oportunidad de hacerlo. Su cuento fue muy original y lo planteó en forma de diálogo; a diferencia de Daniel, María Fernanda tomó personajes distintos a los polígonos, además, en su cuento sí se evidenció el contenido matemático: nombró el triángulo, el cuadrilátero y el pentágono, e hizo una identificación de ellos según sus lados, lo que da a entender que sí captó las ideas conceptuales que la profesora del curso le proporcionó.

Figura 10. Primer cuento de Gabriel Elías



Gabriel en esta actividad sintió motivación hacia el ejercicio de escribir, él mismo afirmó que se le facilitaba la escritura y durante el recorrido de nuestro viaje lo demostró.

Al empezar su cuento clasificó los triángulos y los agrupó, conformando una familia, e identificó algunos polígonos: rectángulo, rombo, cuadrado, trapecio y paralelogramo. No mencionó ninguna característica específica de estos polígonos; en cambio, tuvo el mismo enfoque de Daniel, tomándolos como personajes. Les proporcionó características diferentes a las cualidades matemáticas durante el desarrollo del cuento, tales como *“trapecio el más astuto de la familia”*, entre otras.

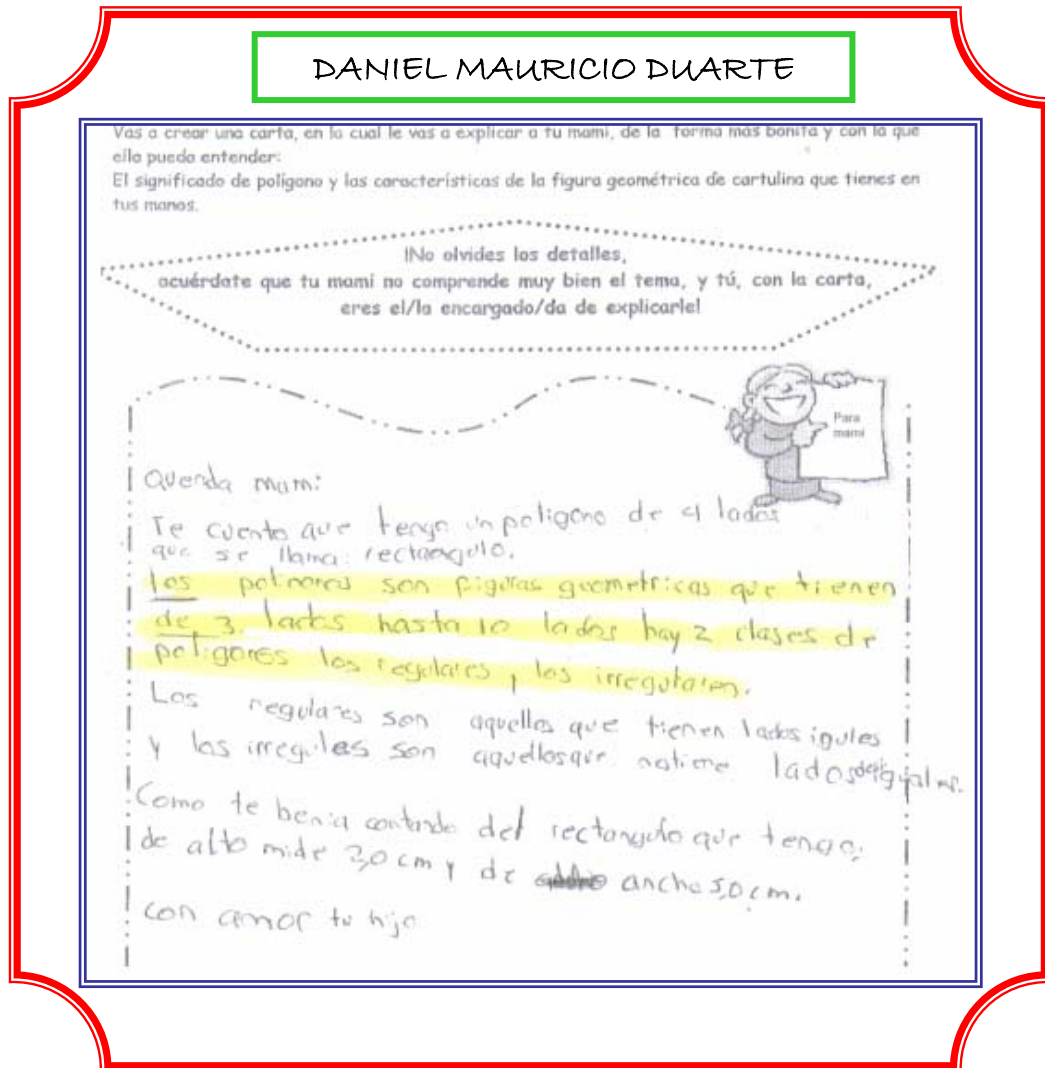
3.2.2 Carta. En la segunda actividad solicitamos a los niños que hicieran una carta dirigida a la mamá. La finalidad era que tuvieran en cuenta que la mamá era la persona que más querían y que asumieran que ella poco o nada entendía de polígonos. – Esta forma de decir *“poco o nada entiende de polígonos”* es un supuesto, no involucrando relación con el nivel de educación de los padres de familia de los niños, ni conocimiento previo para afirmarlo –.

La carta debía ser escrita con muchos detalles, explicando la noción de polígono y, de manera particular, describiendo el polígono que tuvieron en sus manos (polígonos hechos de papel y suministrados intencionalmente para esta actividad).

Los escritos tuvieron como objetivo *evidenciar las confusiones y aciertos que los estudiantes tuvieron sobre el tema*, se permitió la reevaluación de sus propios escritos y se dio la oportunidad de que los leyeran unos con otros, para así, intentar que cada uno observara la información o aprendizaje adquirido por sus otros compañeritos.

Las siguientes fueron las cartas escritas por nuestros estudiantes:

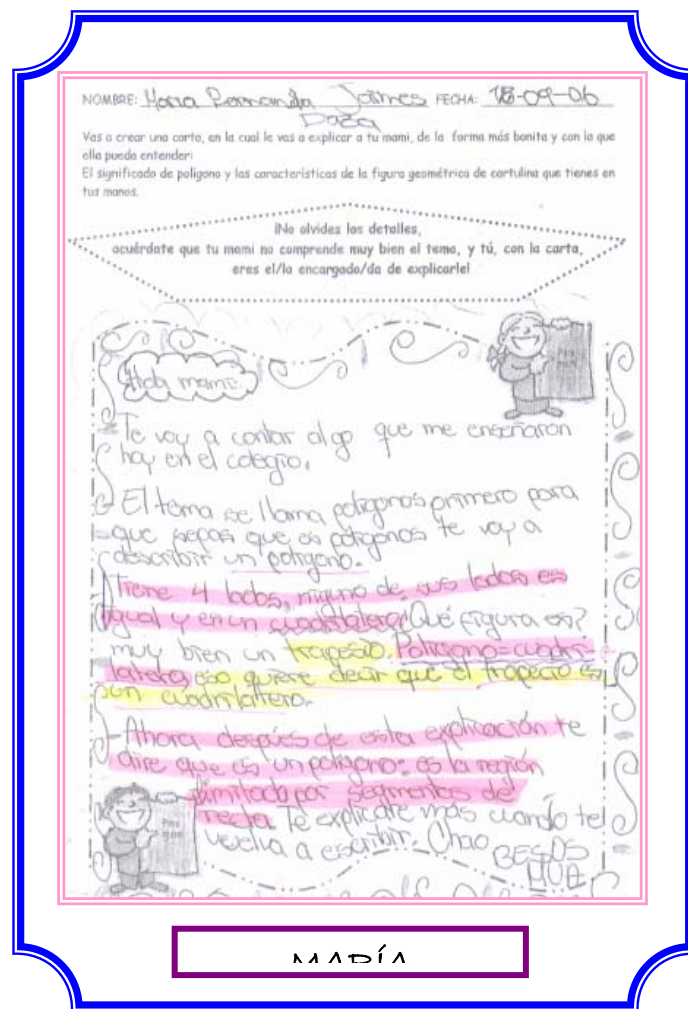
Figura 11. Primera carta de Daniel Mauricio



Este segundo escrito de Daniel, mostró un contenido matemático, comparado con el primero (cuento). Trató de explicarle con detalles a la mamá la noción que adquirió de polígono y nombró una característica que hasta el momento no se había tratado: los términos regulares e irregulares.

El polígono asignado a Daniel fue un rectángulo, el observó esta figura geométrica y trató de explicarla a su mamá realizando el conteo de sus lados y dando una medida a cada uno, sin exponer otra característica con referencia a ese rectángulo.

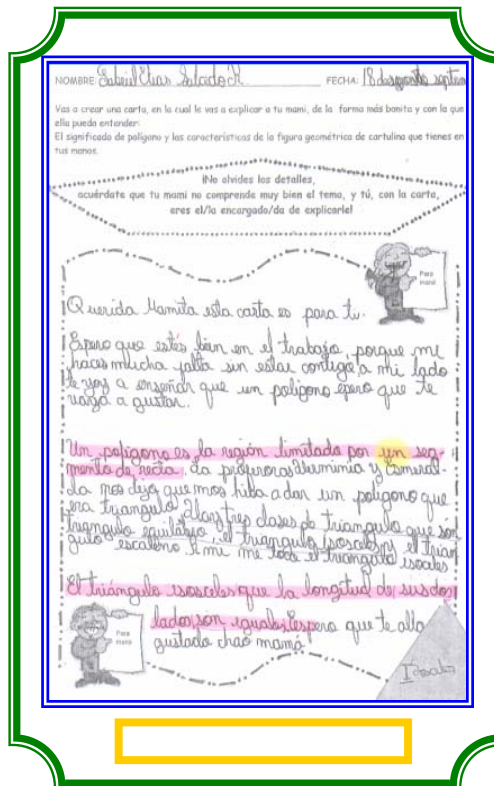
Figura 12. Primera Carta de María Fernanda



En la carta de María Fernanda fue posible observar la intención de mencionar muchas cosas acerca del polígono que se le había asignado: un trapecio, sin embargo al momento de describirlo en el texto, se confundió y terminó escribiendo algunas frases incoherentes como “**polígono=cuadrilátero**”⁵.

A pesar de esas confusiones, se evidenció que María Fernanda adquirió y retomó algunos conceptos, comparado con su primera producción, como lo dejó ver en esta frase: “*polígono es la región limitada por segmentos de recta*”, pero en conclusión, las fallas observadas comprendieron a la falta de coordinación de las ideas.

Figura 13. Primera carta de Gabriel Elías



⁵ Más adelante explicaremos con detalle esta observación


Gabriel en su carta presentó confusiones en la noción del concepto de polígono: “es la región limitada por un segmento de recta”, él sabía que un polígono no se podía formar sólo con un segmento de recta, como lo escribió, pues daba a entender de manera oral que comprendía esta noción, sin embargo, se presentó confusión al organizar las ideas en el texto.

La figura que le correspondió a Gabriel para este escrito fue un triángulo isósceles, al describirlo: “el triángulo isósceles que la longitud de sus dos lados son iguales” presentó la misma dificultad que con la noción del concepto de polígono, es decir, textualmente no se mostraban muy claras las ideas.

Luego de esta etapa de aplicación a producir textos, seguimos por la ruta de nuestra expedición, donde hallamos piedras o tropiezos que obstaculizaban el camino a nuestro destino. Estas piedras fueron llamadas dificultades y son expuestas en la siguiente etapa.

3.3 III ETAPA: DETECCIÓN DE DIFICULTADES

Durante nuestro viaje de investigación, encontramos algunos inconvenientes: actitudes y frases que mostraron interpretaciones confusas o manejo tergiversado de algunos conceptos por parte de los estudiantes, y que obstaculizan la consecución de nuestro objetivo.

 La primera dificultad que pudimos observar fue la relación entre la escritura y los conocimientos, dentro del aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características”. Dado que los estudiantes expresaron en un principio de la experiencia de producir textos, que no sabían cómo escribir conceptos

matemáticos, además ninguno de ellos había realizado este tipo de actividad para matemáticas, excepto para el área de español.

Puesto que durante la investigación se usó como mediador la producción de textos, es obvio que el uso de la palabra juega un papel importante dentro del aprendizaje, y por tanto, constituye una vía para alcanzar el objetivo propuesto.

La palabra históricamente ha sido el elemento que ha permitido la conjunción del ser humano con la satisfacción de sus propias necesidades, según sostiene Fajardo y Moya (1999, p.38):

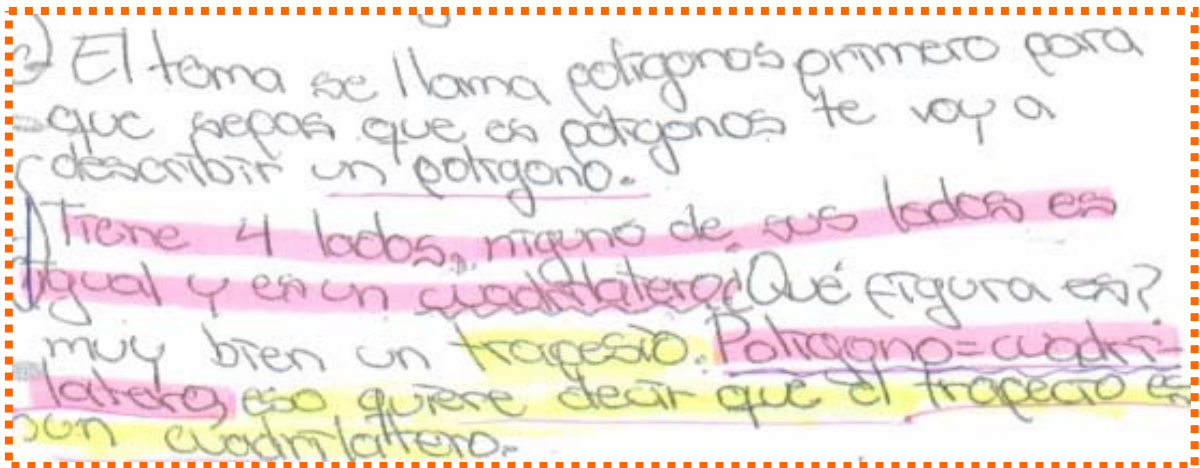
...“La lengua ha sido definida como un “hecho social”, como un código complejo formado a través de la historia. El elemento fundamental de la lengua es la palabra, ya que ella reproduce el concepto del objeto e individualiza las características de las cosas, las acciones y las relaciones”...

En nuestro caso, la palabra escrita actuó como puente entre el conocimiento inicial, construido y adquirido por los niños y nuestro análisis acerca del aprendizaje de dicho conocimiento.

Cada material escrito, era un nuevo objeto de observación y reflejaba el proceso que los niños realizaban del concepto “polígonos y sus características”.

Tomamos como ejemplo el siguiente escrito de María Fernanda:

Figura 14. Frase de María Fernanda 1



María Fernanda describió primero algunas características correspondientes a su polígono, en este caso el trapecio, pero el manejo de las palabras no fue comprensible para el lector, pudiéndose deducir, a partir de la información suministrada, que la descripción no corresponde al trapecio, sino que pudo haber sido otra figura.

Cuando María Fernanda escribió “**polígono = cuadrilátero**” pudimos dar dos interpretaciones para esta frase, derivadas de lo que se denomina unidad de sentido (coherencia)⁶ :

En la primera interpretación, vista desde lo que Van Dijk llama *coherencia ‘intencional’* en la que existió la *coherencia por las relaciones entre los significados mismos de las palabras* (Van Dijk, 1995, párr. 7), diríamos que hubo un error, pues interpretamos que para María Fernanda todo polígono era un

⁶ Toda oración tiene una estructura completa que se distingue por una determinada unidad de sentido (coherencia), la cual está en la base de la generación de la frase. Hay que mirar detalladamente el problema de la estructura interna de la oración y las leyes fundamentales de su surgimiento. (FAJARDO y MOYA (1999, p. 51).

cuadrilátero y sabíamos que el cuadrilátero, a pesar de ser un polígono, no es el único que existe.


En una segunda visión, tomada desde la *coherencia ‘extensional’*, hubo *coherencia* (desde la perspectiva de María Fernanda) *debido a las relaciones entre los hechos que denotaron la frase.* (Van Dijk, 1995, párr. 7).

Lo anterior es sustentado con la respuesta dada por María Fernanda a la siguiente pregunta:

H. y E.: María Fernanda ¿qué quisiste decir con la expresión **polígono = cuadrilátero**?

María Fernanda: Lo que quería decir era que el polígono que me había correspondido era el trapecio, que era un cuadrilátero.

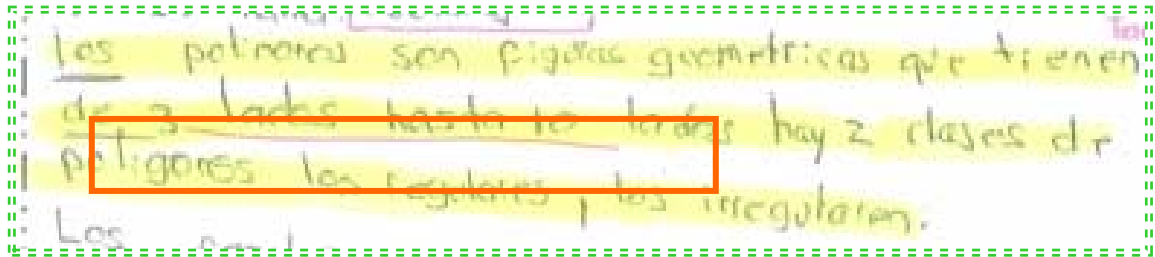
Desde esta respuesta se puede deducir que María Fernanda no supo en ese momento cómo escribir el concepto de polígono, sin embargo algunas de las ideas que tenía al respecto eran correctas, expresándolas de forma oral⁷. No obstante, no encontró los medios gramaticales para expresarlo como quería.

 Durante el análisis de los datos se encontraron muchas barreras conceptuales, es decir, algunos conceptos que tenían los estudiantes acerca del tema “polígonos y sus características”, que si nos referimos a las nociones de los conceptos tomados para el curso, no estaban muy bien determinados.

⁷ Palabras de María Fernanda tomadas de la socialización de los textos.

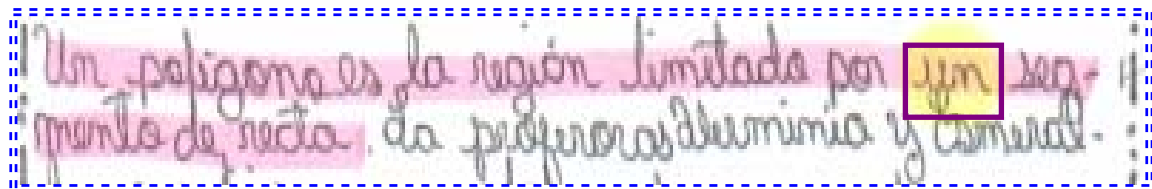
Todas estas frases evidenciaron deficiencias en los conceptos, por ejemplo:

Figura 15. Frase de Daniel 1



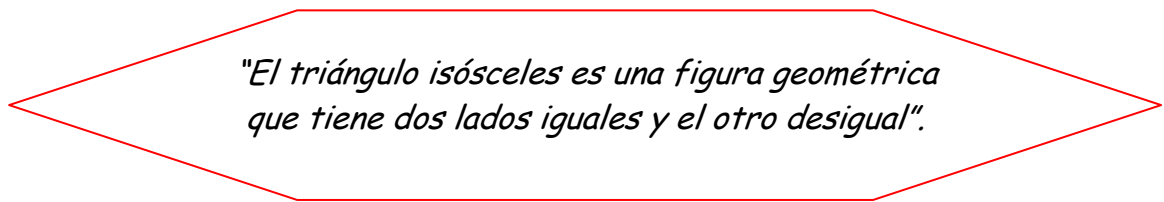
En esta frase Daniel limita la cantidad de polígonos existentes hasta el polígono de 10 lados (decágono). Esta es una falla común en los estudiantes, incluyendo a Daniel, que no conocía más polígonos y sólo manejaba y representaba los polígonos hasta el decágono.

Figura 16. Frase de Gabriel 1



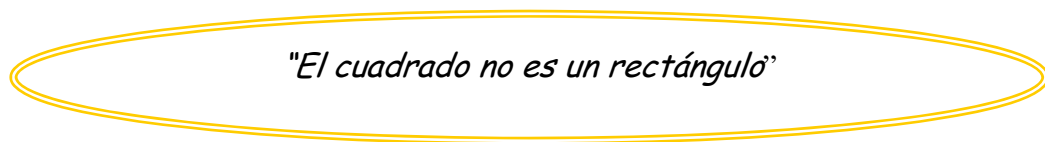
En esta frase de Gabriel, hay deficiencia en la organización y uso adecuado de las palabras en la noción tomada para polígono; aún así Gabriel entiende muy bien el significado de polígono, nos mostró que con un segmento de recta no se puede formar un polígono, pues se le propuso que hiciera el experimento y observara si con uno o con dos segmentos de recta se podía formar un polígono, de lo que dedujo que éstos se formaban a partir de tres segmentos de recta.

Figura 17. Frase de Gabriel 2



En esta segunda frase de Gabriel Elías, se confirma la persistencia de un concepto mal empleado, ya que se excluyó al triángulo equilátero de ser un triángulo isósceles.

Figura 18. Frase de Daniel 2



De igual forma sucedió con esta frase de Daniel, que por la definición propia del rectángulo, excluyó al cuadrado que es un caso particular de un rectángulo. Este tipo de dificultad denota la influencia de los conceptos obstáculos, que como lo afirma Bachelard (1938):

...Podríamos encontrarnos con una concepción a la que ya no fuera posible hacer evolucionar para que asumiera nuevos campos de problemas, en cuyo caso no quedaría más alternativa que el rechazo de la concepción y su sustitución por otra.

En estos casos, en los que la ampliación del campo de problemas exige la sustitución de la concepción antigua, válida hasta ese momento, por una nueva y, además, el sujeto que la posee se resiste a rechazarla y trata, a pesar de la constatación de su fracaso, de mantenerla, de adaptarla localmente, de hacerla evolucionar lo menos

posible, se dice que la concepción es un obstáculo. Y esa concepción obstáculo se pondrá de manifiesto a través de los errores que produce, errores que no serán fugaces ni erráticos, sino reproductibles y persistentes. (Citado por Cid E., 2006, p.2)...

Las fallas conceptuales a las que se hizo referencia son:

“El triángulo isósceles es un polígono que tiene dos lados iguales” y “el cuadrado no es un rectángulo”, son descritas como recurrentes en la mayoría de los estudiantes y en algunos textos escolares, convirtiéndose, por consiguiente, en conceptos obstáculos.



Otro tipo de dificultad, fue la influencia que ejercieron las representaciones visuales durante el desarrollo de cada actividad propuesta en la investigación.

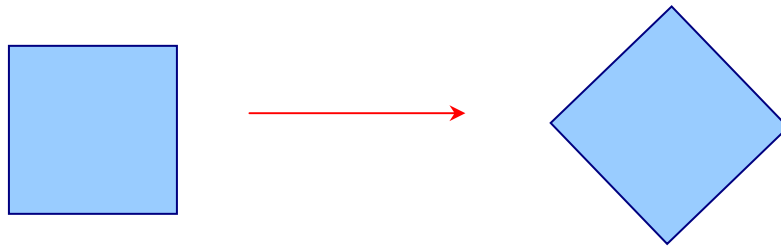
Para nuestro tema de “polígonos y sus características”, las representaciones visuales cumplieron un papel importantísimo. Recordemos el modelo de Van Hiele en el nivel de *visualización* llamado también de familiarización:

...Donde el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Por ejemplo, un niño de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo; puede recordar de memoria esos nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo, o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas. (Lineamientos curriculares, [MEN], 1998, p.58)...

Nuestros estudiantes tenían entre sus conceptos previos las representaciones visuales y muchas de ellas eran limitadas, un ejemplo claro que se experimentó, fue el momento en el que dijimos que el cuadrado era un rombo.

Escuchamos frases como “*si giramos el cuadrado nos queda un rombo*”⁸. El graficar el cuadrado, como comúnmente se grafica, no les daba la idea de rombo, sólo lo podían ver si lo giraban.

Figura 19. Giro de cuadrado



La dificultad a la que se hizo referencia, no radicó en girar la figura geométrica, ya que fue una buena estrategia utilizada por los estudiantes para reconocer el rombo, el problema fue observado al percibir el hecho de que girar el cuadrado era imprescindible para poder identificar un rombo.

Otra representación que fue considerada una dificultad y permanecía muy marcada en los estudiantes, era creer que el rectángulo no era un paralelogramo, como lo decía Daniel durante la entrevista realizada:

H. y E.: ¿Cuál concepto fue el que se te dificultó más?

Daniel: El paralelogramo

H. y E.: ¿Por qué?

D.: ¡No sé, yo pensaba otra cosa!, ¡yo pensaba que era un rectángulo!

H. y E.: ¡Pero el rectángulo también es un paralelogramo!

D.: ¡No, pero es que el paralelogramo es un poquito más inclinado para un lado!

⁸ Frase pronunciada por Gabriel Elías Salcedo

La representación que tenía Daniel acerca del paralelogramo era de esta forma:

Figura 20. Paralelogramo



Que corresponde a la representación que comúnmente conocemos.

Estos dos hechos fueron considerados dificultades, porque no queríamos que los niños se quedaran en ese nivel de visualización, sino que se iniciaran e intentaran alcanzar un *nivel de ordenamiento*, continuando con el modelo de VanHiele, donde:

...Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones; por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como “un rombo con unas propiedades adicionales”. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es un caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento.

En este nivel, los objetos sobre los cuales razonan los estudiantes son las propiedades de clases de figuras. (Lineamientos curriculares, [MEN], 1998, p.58)...

Después de haber detectado las dificultades durante el trayecto de nuestro viaje, decidimos hacer otra parada para hacer una revisión conceptual y buscar herramientas que sirvan como auxilio para superar estas dificultades que nos impedían continuar con nuestra ruta de viaje.

En este período de revisión conceptual se conoce de antemano que existen dificultades en el aprendizaje del tema, por lo que nuestra tarea consistió en analizar cada uno de los escritos de la II ETAPA y comenzar a revisar los conceptos, leyendo, analizando e interpretando los primeros textos producidos por los niños. De esta manera surgió nuestra siguiente etapa, en la que establecimos algunas alternativas de mejoramiento, para superar estas dificultades. – Aclaremos que especialmente el concepto de polígono, se manejó desde la noción dada para cuarto primaria, sin tomar el concepto formalizado⁹–

3.4 IV ETAPA: ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO

En esta etapa de nuestro recorrido, revisamos detenidamente los escritos y encontramos falencias en los conceptos acerca de “polígonos y sus características”. Decidimos que los niños debían hacer su propia revisión y que superaran sus dificultades.

Para superar dichas dificultades, fueron propuestas algunas actividades, las cuales ayudaron a reestablecer y a generar en el estudiante la comprensión de los conceptos.

Las actividades fueron:

⁹ Polígono: es un conjunto de puntos de un plano, el cual es la unión de segmentos tales que: cada punto extremo es el punto extremo de precisamente dos segmentos, ningún par de segmentos se intersecan excepto en un punto extremo, y ningún par de segmentos, con el mismo punto extremo, son colineales. (LEGUIZAMÓN, SAMPER, CAMARGO Y DONADO, 2001, pág. 22).

3.4.1 Exposición De Los Primeros Escritos Y Puesta En Común De Los Conceptos. En esta socialización los estudiantes leyeron algunos escritos hechos por ellos mismos, seleccionados con anticipación. En estos escritos había frases¹⁰ subrayadas intencionalmente, las cuales indicaban ciertas incoherencias y contradicciones en los conceptos.

Figura 21. Exposición de los escritos iniciales



Hicimos una puesta en común que surgió de la confrontación de las concepciones que cada uno tenía. Esta actividad fue importante, porque permitió dar un paso más para lograr nuestro objetivo: “evaluar y analizar el aprendizaje de la noción del concepto de ‘polígonos y sus características’ mediante la producción de textos”.

¹⁰ Estas frases las exponemos en el análisis de datos.

En la puesta en común los estudiantes leyeron, analizaron e interpretaron las frases por sus propios medios. Alrededor de estas frases se originó un debate con el objetivo de compartir opiniones, escuchar justificaciones del por qué las frases y extraer ideas que nos permitieran en conjunto (estudiantes-profesoras) unificar los conceptos, nuestra actuación se basó en ser mediadoras entre los conceptos previos y los que íbamos a reforzar, tal como lo señala Zimmermann-Asta (1997): “El docente que dirige la discusión tiene la misión de no intervenir como experto. Durante todo el debate, provoca a los alumnos a fin de incitarlos a pulir sus argumentaciones, pero en ningún caso lanza una respuesta”. (p. 176).

Figura 22. Puesta en común



Después de la discusión fue necesario crear en los estudiantes la necesidad de buscar sus propios argumentos, para ello se usó una herramienta llamada por Zimmermann-Asta ***perturbación conceptual***,

...Es un procedimiento didáctico, elegido y explotado por el docente que concibe su enseñanza en función de las turbulencias que quiere provocar. El conflicto es esencial para producir cambios conceptuales, pero debe ser dirigido por el docente de modo tal que los alumnos mismos sean quienes operen ese cambio (Zimmermann-Asta, 1997, p.170)...

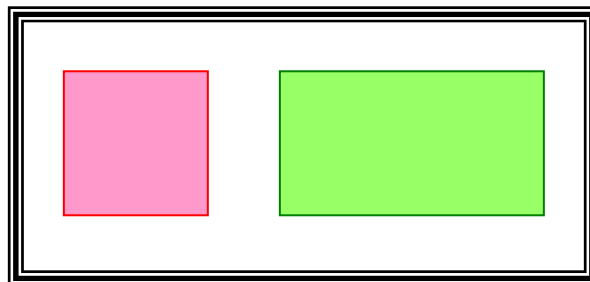
Dentro de esta actividad mostramos a los estudiantes polígonos hechos de papel, que sirvieron como material para confrontar las afirmaciones hechas en los cuentos y las cartas.

Los estudiantes observaron las características de cada polígono y las compararon con sus respectivas definiciones, de allí se produjeron conclusiones que mostraron el entendimiento y la captación de las relaciones entre la representación física y tangible, y la formalización matemática.

Algunas de las figuras que utilizamos como material para provocar perturbación conceptual y las preguntas perturbadoras fueron:

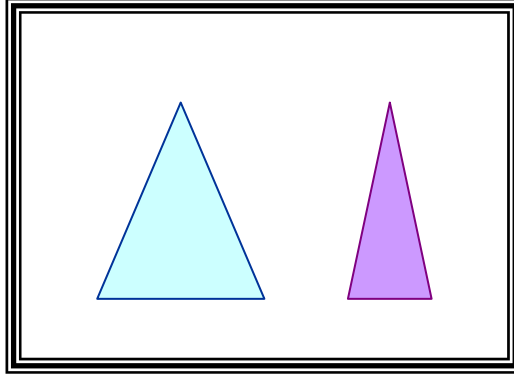
¿El cuadrado es un rectángulo?

Figura 23. Cuadrado y rectángulo



¿El triángulo equilátero es isósceles?

Figura 24. Triángulo



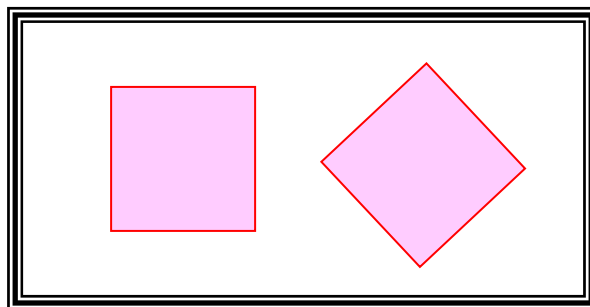
¿El círculo es un polígono?

Figura 25. Círculo



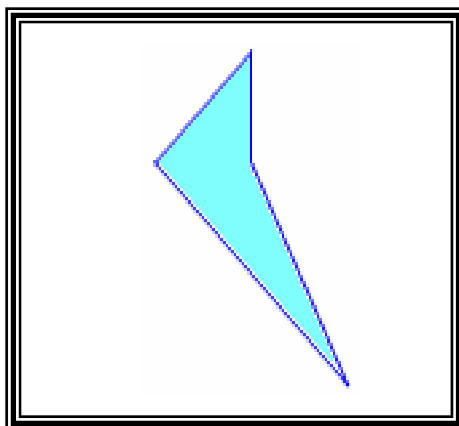
¿El cuadrado es un rombo?

Figura 26. Cuadrado y rombo



¿La siguiente figura es un cuadrilátero?

Figura 27. Cuadrilátero



Correspondieron a preguntas perturbadoras, porque generaron en el estudiante conflicto entre las representaciones visuales y las concepciones que tenían del objeto matemático.

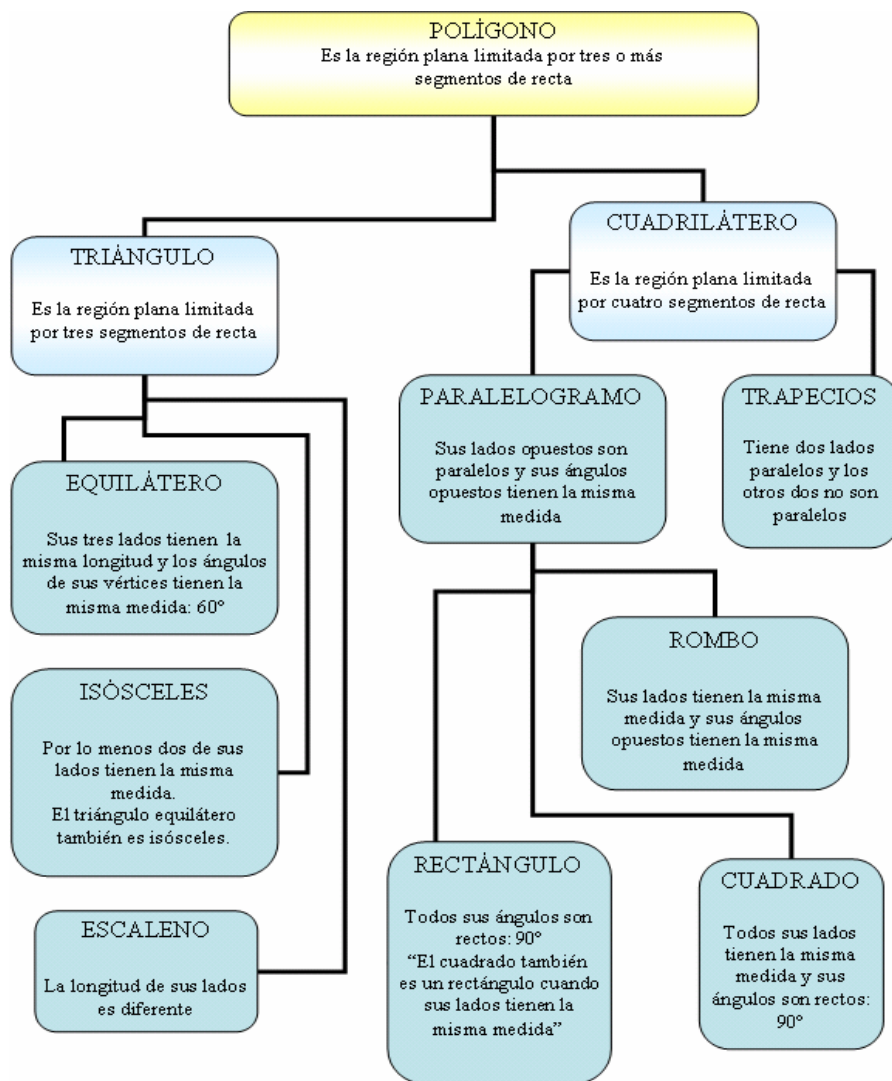
No notaban la igualdad que existía al decir que “*el cuadrado era un rectángulo*”, ni al decir que “*el triángulo equilátero también era isósceles*”, etc., sólo hasta cuando tomaron las definiciones de cada uno de los polígonos y las compararon con los gráficos.

Así mismo Zimmermann-Asta (1997) dice que:

. La perturbación ayuda a superar los bloqueos. Cuando el aprendiz se encuentra en una situación conflictiva ante sus propias concepciones, se ve obligado a buscar elementos más pertinentes. Esta confrontación intraindividual a menudo resulta dinamizante y da impulso a la indagación. (p.75)...

Gracias a este ejercicio, los estudiantes pudieron notar las igualdades y las diferencias y obtuvimos en conjunto (estudiantes y profesoras), una reestructuración de algunos conceptos donde surgió el siguiente esquema, en el que organizamos toda la información obtenida, tomando algunos conceptos manejados en la experiencia durante el Servicio Social y Trabajo de Grado I como: ángulo, paralelismo, medida de ángulos y conceptos, correspondientes al nivel de cuarto grado de educación básica primaria, dados por la profesora del curso durante el desarrollo de la clase de geometría.

Figura 28. Esquema de Conceptos



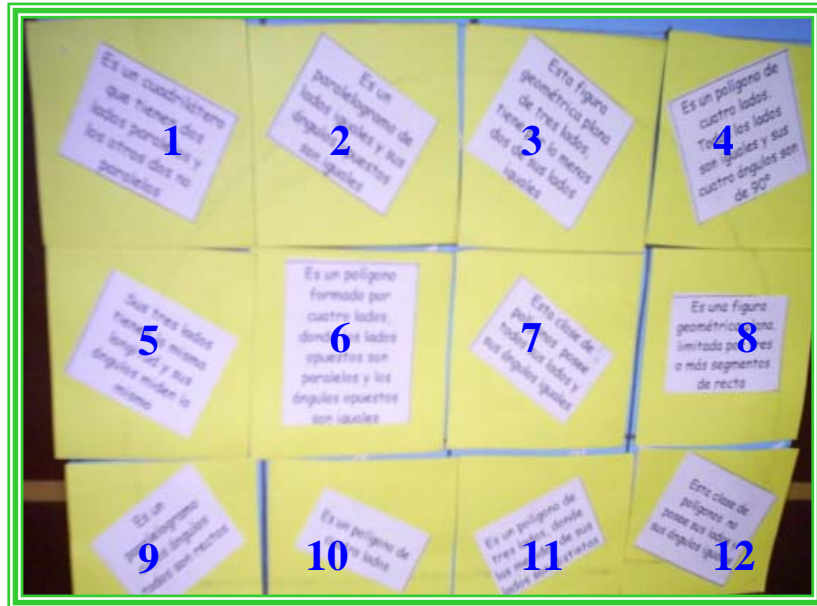
3.4.2 Refuerzo De Los Conceptos A Través Del Juego. Durante el trayecto del viaje, decidimos presentar a nuestros acompañantes un recurso creativo como un juego, cuyo objetivo consistió en *conocer y diferenciar los polígonos de acuerdo con sus características.*

El juego simulaba una lotería. Contenía un tablero donde estaban representados 12 polígonos y sus respectivas fichas, que se superponían en cada figura del tablero. Estas fichas contenían información sobre las características de los polígonos representados.

Figura 29. Juego



Figura 30. Material de Juego



La siguiente es la transcripción de las frases utilizadas en cada ficha del juego:

Figura 31. Transcripción de las frases utilizadas en cada ficha del juego

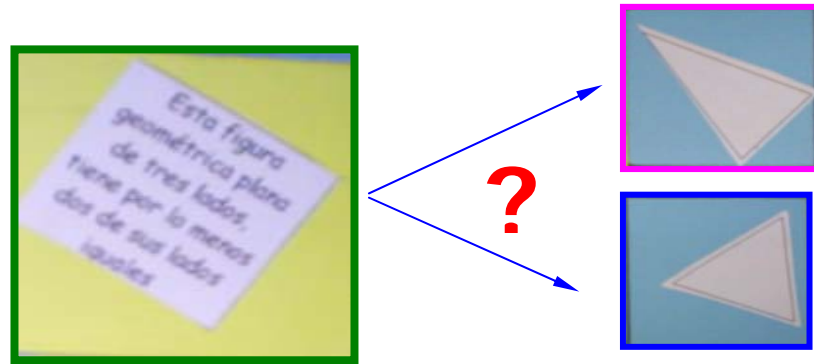
1. Es un cuadrilátero que tiene dos lados paralelos y los otros dos no paralelos.
2. Es un paralelogramo de lados iguales y sus ángulos opuestos son iguales.
3. Esta figura geométrica plana de tres lados, tiene por lo menos dos de sus lados iguales.
4. Es un polígono de cuatro lados. Todos los lados son iguales y sus cuatro ángulos son de 90° .
5. Sus tres lados tienen la misma longitud y sus ángulos miden lo mismo.
6. Es un polígono formado por cuatro lados, donde los lados opuestos son paralelos y los ángulos opuestos son iguales.
7. Esta clase de polígonos posee todos sus lados y sus ángulos iguales.
8. Región plana limitada por tres o más segmentos de recta.
9. Es un paralelogramo cuyos ángulos todos son rectos.
10. Es un polígono de cuatro lados.
11. Es un polígono de tres lados, donde las medidas de sus lados son distintas.
12. Esta clase de polígonos no posee todos sus lados y sus ángulos iguales.

Cada una de las fichas poseía un concepto con referencia a los polígonos y sus características, los estudiantes después de leerlas debían seleccionar la figura del tablero que cumplía con dichas características. Por ejemplo:

“Esta figura geométrica plana de tres lados, tiene por lo menos dos lados iguales”.

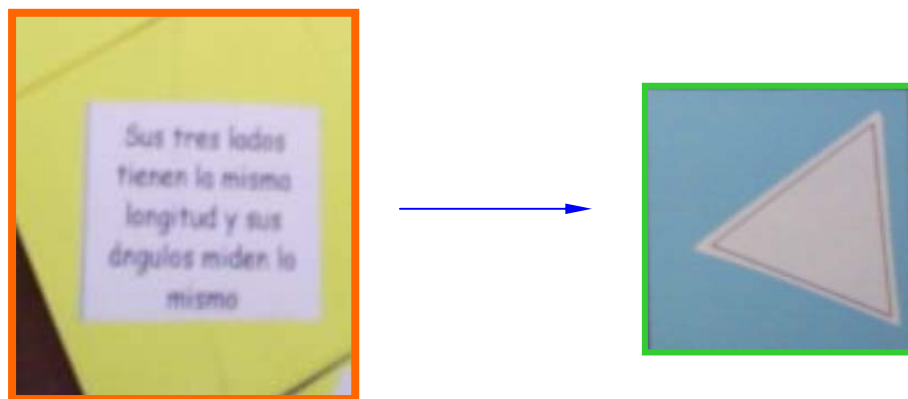
Que correspondía al triángulo isósceles, pero a su vez también pudo corresponder al triángulo equilátero.

Figura 32. Ficha 3.



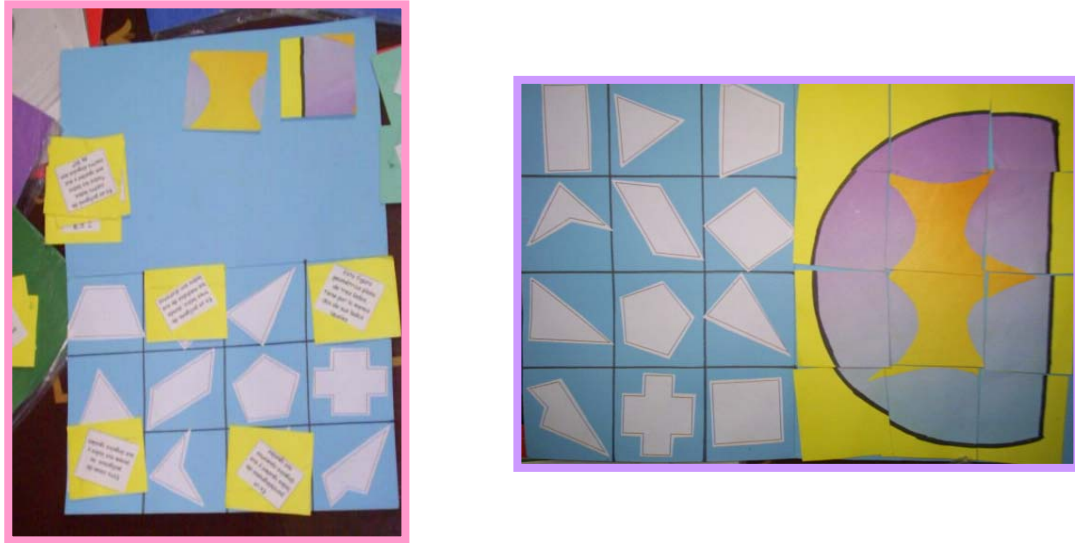
Pero había otra ficha que les indicaba el concepto exacto del triángulo equilátero: "Sus tres lados tienen la misma longitud y sus ángulos miden lo mismo"

Figura 33. Ficha 5.



Al completar el tablero con sus respectivas fichas, se podía observar en el reverso una figura, de tal manera que los niños podían saber si estaba correcta o no la lotería.

Figura 34. Rompecabezas



Se observó que los estudiantes, al notar que la figura no estaba bien ordenada, realizaban una lectura detallada de los conceptos y buscaban relacionarlos con las características de los polígonos. De esta forma, los estudiantes, empezaron a hacer una retroalimentación conceptual.

Es decir, cada ficha era leída varias veces y la confrontada con aquellas fichas semejantes, y con los polígonos que podían tener características similares.

En este sentido, se evidencia que los estudiantes durante la experiencia del juego, sí reconocieron que las características le pertenecían a un único polígono, y que algunos polígonos poseen características compartidas con otros polígonos.

3.5 V ETAPA: PRODUCCIÓN DE TEXTOS PARA REEVALUAR EL APRENDIZAJE DE POLÍGONOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Después de las anteriores etapas, y después de un largo trayecto con nuestros acompañantes por el camino de nuestro viaje, consideramos necesario que ellos retomaran la producción de textos, pero con los conceptos corregidos y con mayor apropiación de las características particulares de cada polígono.

Esta fase del trabajo de campo, fue desarrollada en las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander [UIS] y en horario extraclase, debido a que no era posible contar con el tiempo del área de Matemáticas en el curso, por actividades propias de la institución.

Para iniciar esta actividad fue indispensable la autorización de los padres de familia, del colegio Liceo Patria y de la profesora encargada de la materia, siguiendo el conducto regular. Inicialmente se requirió el permiso verbal de la profesora y el coordinador de la jornada, posteriormente el permiso escrito dirigido a los padres de familia:

Figura 35. Carta de aprobación

 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE MATEMÁTICAS

Bucaramanga, 23 de octubre de 2006

Señores Padres de Familia

Gustavo Jiménez y Mónica Cecilia Redondo
E.S.M.

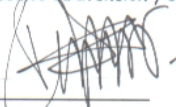
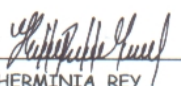
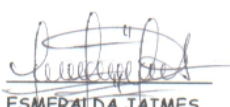
Reciban un cordial saludo.

En la clase de geometría se está desarrollando el proyecto de investigación denominado: "EVALUANDO EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE 'POLÍGONOS Y SUS CARACTERÍSTICAS' MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS".

Queremos, formalmente, solicitar su autorización para que Gabriel Elías Salcedo Redondo forme parte de nuestro grupo de investigación, como sujeto de la misma, e igualmente presentar a su hijo (a) en la publicación de los resultados.

Dicha autorización se hace extensiva para recolectar algunos datos de su hijo (a) en forma de fotos, encuestas, entrevistas y actividades extraclase, que consisten en reuniones llevadas a cabo en la Universidad Industrial de Santander (UIS) los días sábados en el horario de 9:00 a.m. a 11:00 a.m. a partir del día 28 de octubre de 2006.

Agradecemos su atención y su colaboración,

 DIANA JARAMILLO Orientadora de la investigación Escuela de Matemáticas	 HERMINIA REY Estudiante investigadora Escuela de Matemáticas	 ESMERALDA JAIMES Estudiante investigadora Escuela de Matemáticas
---	---	---

Autorizamos la participación de nuestro (a) hijo (a) Gabriel Elías Salcedo Redondo en la investigación "EVALUANDO EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE 'POLÍGONOS Y SUS CARACTERÍSTICAS' MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE TEXTOS".

 Firma del Padre	 Firma de la Madre
--	---

Ciudad universitaria – Cra. 27 Cl. 9, Edificio Camilo Torres, Oficina 201
PBX: (097) 6 34 40 00 Ext. 2316 – 2308, Fax: (097) 6 45 03 01
E-mail: matief@uis.edu.co

La respuesta de los padres fue positiva, dando su autorización y colaboración durante esta etapa.

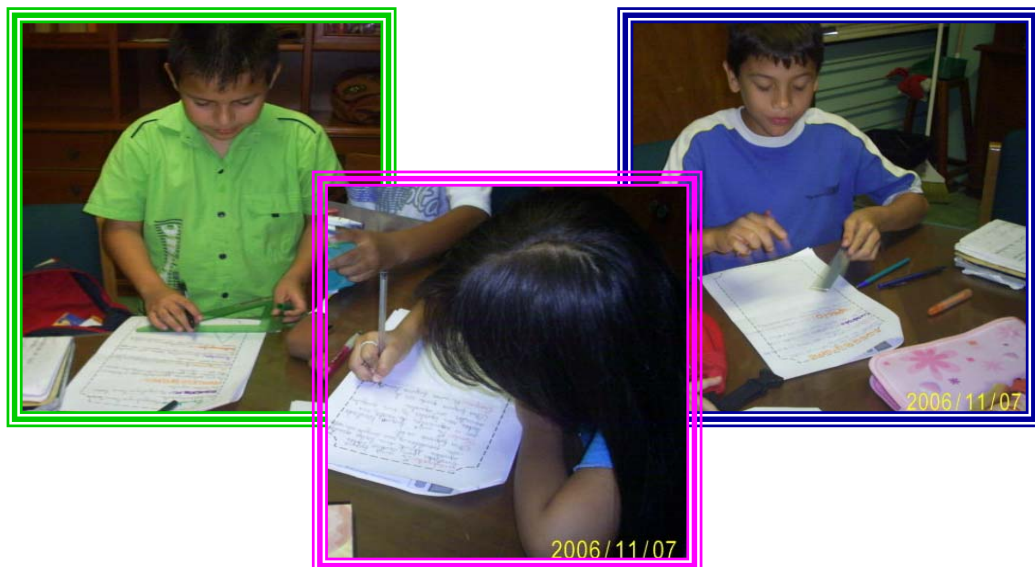
En el transcurso de este período desarrollamos dos actividades: la creación de una carta y la producción de un cuento.

3.5.1 Creando Una Carta. La intención de esta carta fue la misma de la carta inicial. Los niños expresaron nuevamente a la mamá con detalle y con mucho cariño lo que habían aprendido en la clase de geometría acerca de los polígonos.

Se continuó con la idea de una carta, ya que es la forma más práctica para que los niños muestren su apropiación conceptual, además ya se había realizado este ejercicio inicialmente, por lo que se encontraban familiarizados.

Con estas cartas se observaron cambios y progresos a nivel conceptual y de lenguaje de los niños, con respecto a las etapas anteriores.

Figura 36. Escribiendo las cartas



Fue una actividad muy enriquecedora, los niños trabajaron muy bien y se sintieron motivados al saber que sus mamitas los iban a leer, así como también demostraron la apropiación que tuvieron de los conceptos.

En esta actividad se demostró mayor confianza por parte de los estudiantes, escribieron con seguridad y las dudas disminuyeron, dado que los elementos matemáticos que en ese momento poseían, eran más completos y manejados con mayor claridad.

- **Explorando las cartas.** En esta etapa mostramos las cartas finales creadas por los niños, después de haber realizado la revisión conceptual y perturbación conceptual.

Analizamos las producciones finales de los estudiantes y notamos un cambio considerable en comparación con las primeras producciones escritas.

Para reevaluar el aprendizaje de la noción de “polígonos y sus características”, se llevó durante este trabajo de investigación un seguimiento continuo y formativo del aprendizaje de nuestros estudiantes. Se recopiló la información considerada necesaria como muestra de dicho proceso y como prueba final las siguientes producciones:

Figura 37. Segunda Carta de Daniel Mauricio

CARTA DE DANIEL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
TRABAJO DE GRADO II
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
COLEGIO LICEO PATRIA

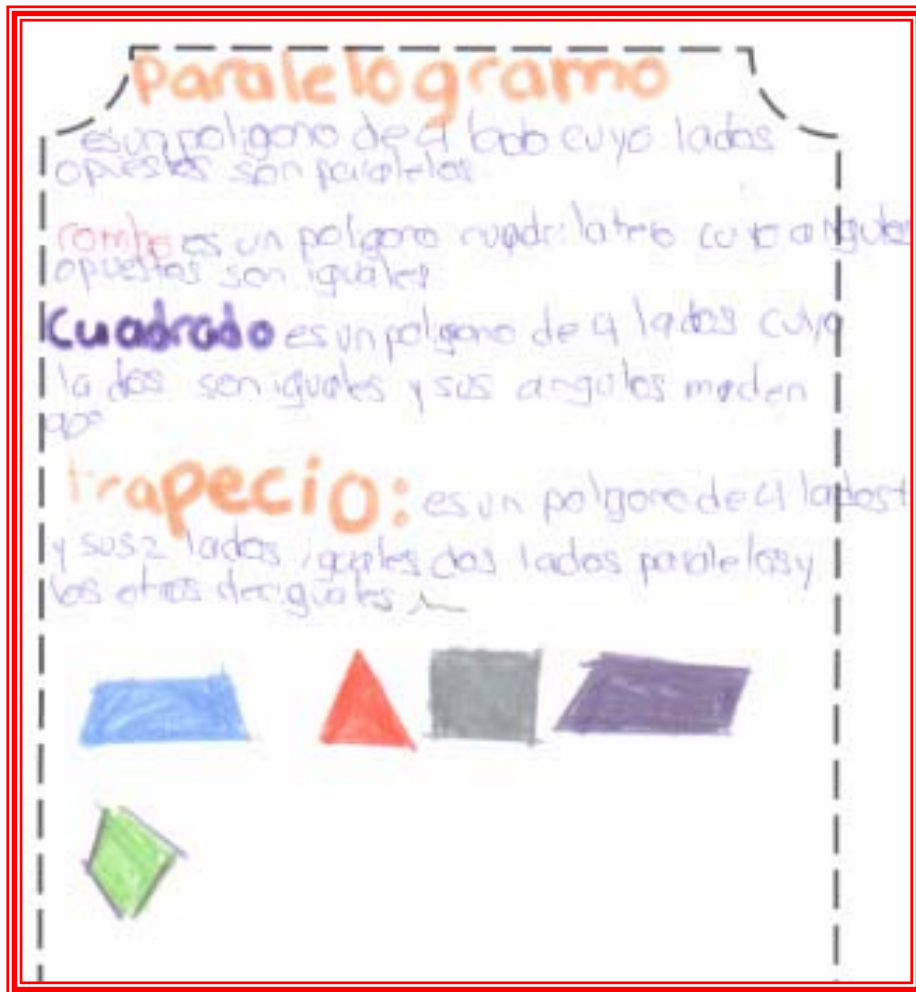
NOMBRE: Daniel Duarte FECHA: 7/11/06

VAYA CIDAD UNA CARTA PARA TU MAESTRO EN TUA ENSEÑANZA CON
DETALLE Y BUENO CALIBRE LO QUE APRENDISTE EN LA CLASE DE
GEOMETRÍA ACÚCICA DE LOS POLÍGONOS.

¿NO SE TE OLVIDÓ CUIDAD QUE TU MAESTRO EN TUA ENSEÑANZA
TE DEBE Y TE DEBE EL ESCALONADO DE ESCUELA

Quiero Man
yo se que tu no sabes nada de polígono
Pues la definición es
es una figura plana limitada por 3 o mas
segmentos
Cuadrilatero es un polígono de 4 lados, 4 vertices
y 4 ángulos
Triángulo: es un polígono de 3 lados, 3 ángulos
solo hay 3 clases que son: **isósceles**,
equilátero, **escaleno**
isósceles es aquel que tiene por lo menos
2 lados iguales
equilátero: es aquel que tiene sus 3
lados iguales
escaleno es aquel que tiene sus 3 lados
desiguales

Figura 38. Segunda carta de Daniel Mauricio



En esta segunda carta, Daniel manejó el concepto de polígono con elementos matemáticos más específicos: "es una figura plana limitada por 3 o más segmentos"; dio cabida a los conceptos y terminologías que introdujimos: "tres o más segmentos", "triángulo isósceles: tiene por lo menos dos lados iguales", "lados opuestos" y "ángulos opuestos". Además, el lenguaje con el que Daniel expresó esta segunda carta, refleja cierta madurez gramatical, mostrando mayor coherencia en las ideas expresadas.

Figura 39. Segunda carta de María Fernanda

CARTA DE MARÍA FERNANDA

NOMBRE María Fernanda Jiménez FECHA 07-11-06

VAYA CUIDAD UNA CARTA PARA TU MAMÁ EN TILA EN TILA ALAS CON
ESTABLE Y MUCHO CALOR LO QUE ACUERDE EN LA CLASE DE
GEOMETRÍA ACERCA DE LAS FIGURAS.

(NO ME OLVIDES CUÍDALO QUE TU MAMÁ TE ENSEÑE
EL TEMAY TU DEBE EL ENSEÑARLO DE TAC)

Bocananga, 7 Nov 2006

Mami:

Hola mami como estas hoy te
quiero contar una cosa que me
dijeron en el colegio el tema es
polígono y para empezar te quiero
contar que es un polígono:

Polígono: Es una figura plana limitada
por 3 o mas segmentos de recta.

Ahora te voy a enseñar dos clases
de polígono y las figuras que hay
de cada una:

Cuadrilátero: Es una figura limitada
por cuatro segmentos de recta.
Mami cuadrilátero proviene de las
palabras cuatro-lados.

Algunas figuras son: →

Figura 40. Segunda carta de María Fernanda

Cuadrado: Es una figura limitada por cuatro lados iguales donde sus lados opuestos son paralelos y sus ángulos son rectos.
Otra figura es el:

Rombo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, sus lados son iguales y sus ángulos opuestos son iguales.
Otra figura puede ser el:

Trapezo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, donde un par de lados opuestos son paralelos y los otros no son paralelos.
Otra figura es el:

Paralelogramo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, y sus lados opuestos son paralelos.
El último es el:

Rectángulo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, sus ángulos son rectos y sus lados opuestos son paralelos e iguales.
Otra clase es los triángulos.

Al igual que Daniel, María Fernanda modificó el concepto de polígono, mejorándolo. Aclaró que la “*figura era plana*” y complementó el significado especificando el número de lados, con mayor exactitud.

En la descripción de cuadrilátero, observamos cierto refinamiento en el lenguaje, María Fernanda introdujo una relación entre las raíces de la palabra y su significado: “*cuadrilátero proviene de las palabras cuatro-lados*”. Expuso algunos polígonos metiéndolos en el grupo de los cuadriláteros y puntualizó cada una de sus características.

En el concepto de trapecio observamos un error de escritura: “*es una figura limitada por 3 segmentos de recta*”, lo que nos hizo pensar que, aunque la definición de trapecio era correcta, se confundió al escribir 3 segmentos por 4 segmentos, pues oralmente nos lo hizo saber.

Figura 41. Segunda carta de Gabriel Elías

CARTA DE GABRIEL

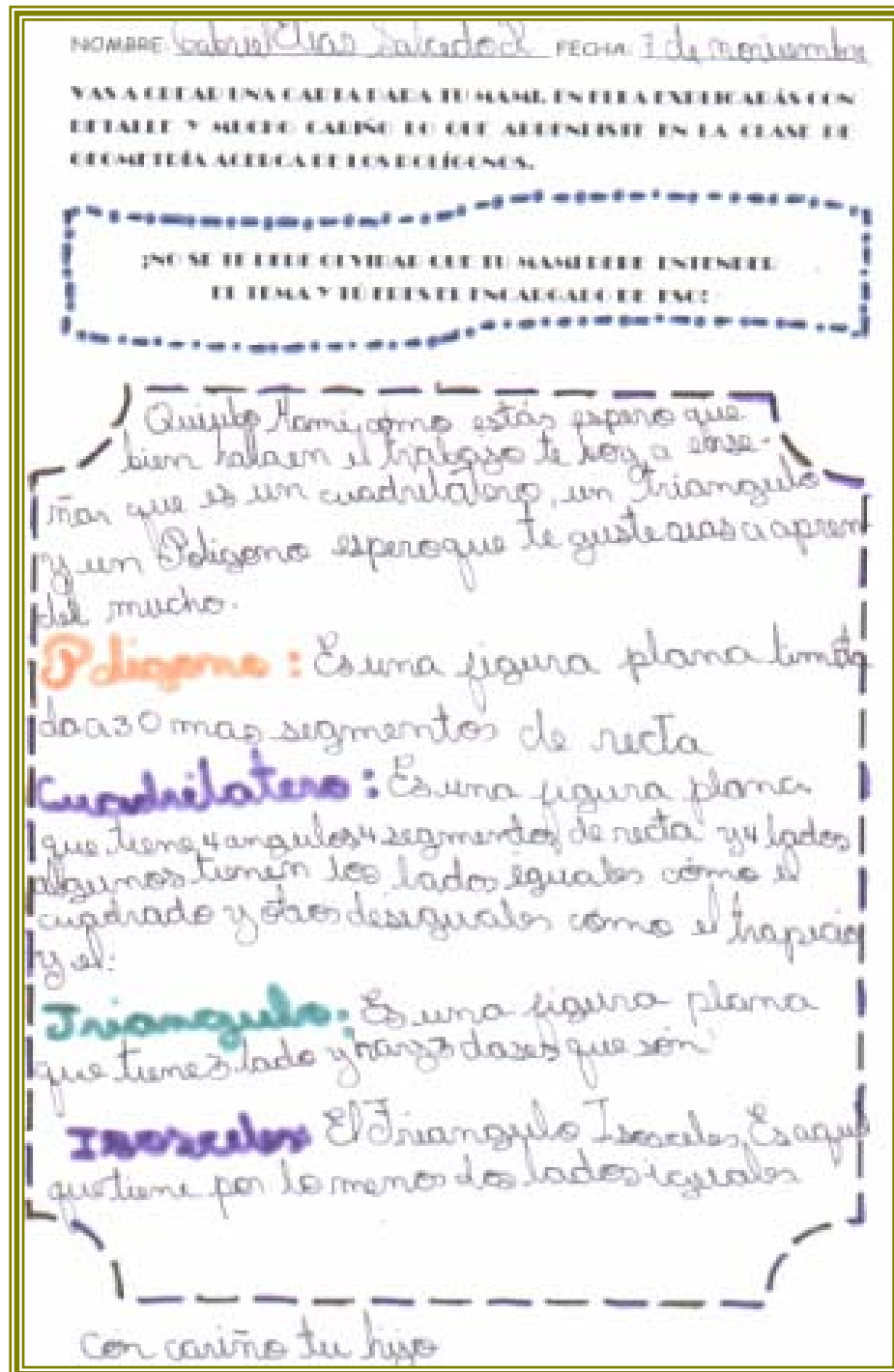
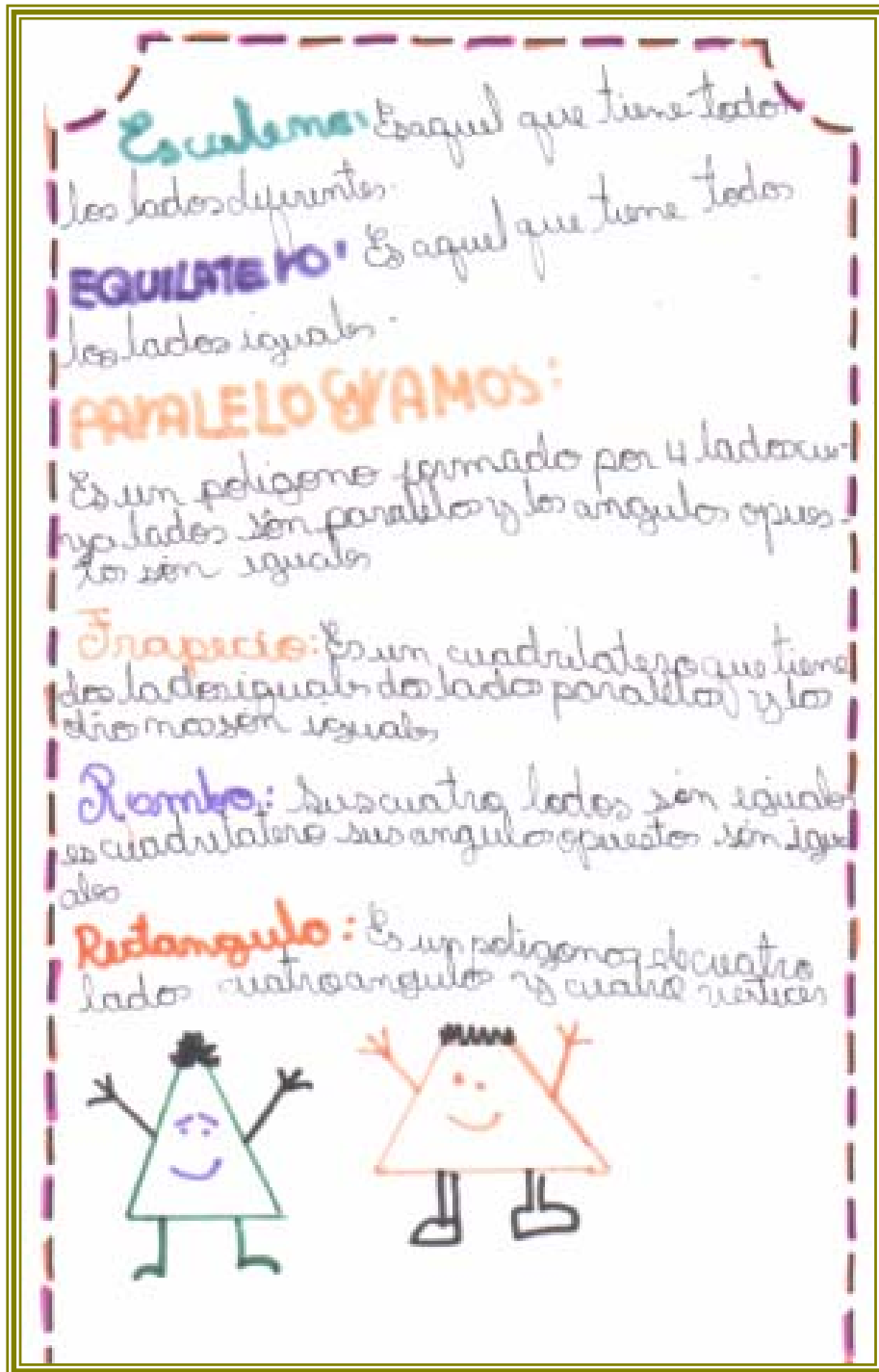


Figura 42. Segunda carta de Gabriel Elías



Gabriel Elías mostró la relación entre algunos cuadriláteros de acuerdo a ciertas características que tenían: *"algunos tienen los lados iguales como el cuadrado y otros desiguales como el trapecio"*.

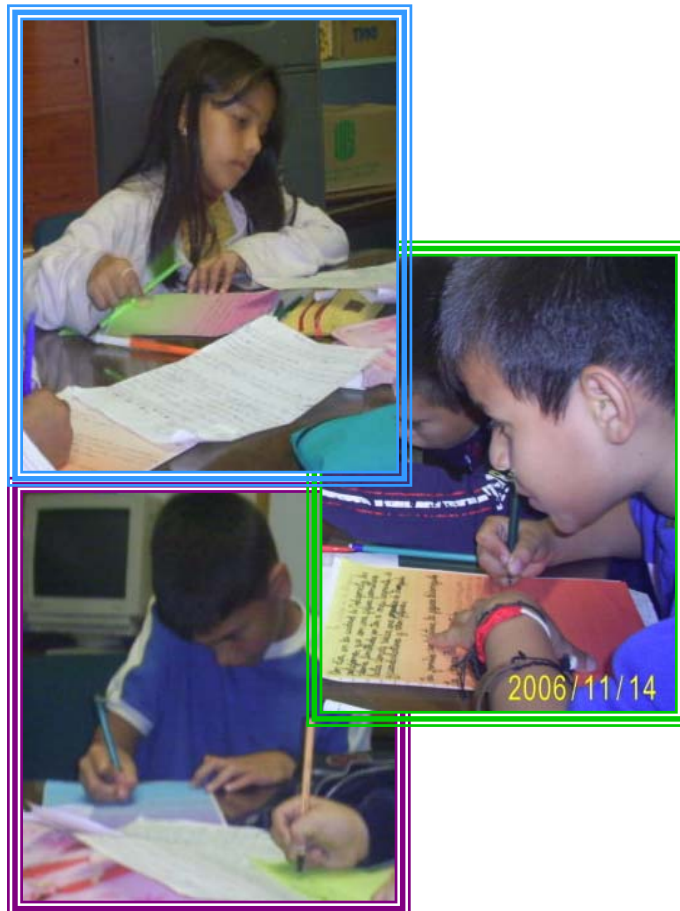
Describió todos los polígonos vistos y enunció algunas de sus características, aunque presentó de otra forma los conceptos de paralelogramo y trapecio, no perdió el significado concreto de estos polígonos:

"Paralelogramo: es un polígono formado por cuatro lados cuyos lados son paralelos y los ángulos opuestos son iguales".

"Trapecio: es un cuadrilátero que tiene dos lados iguales, dos lados paralelos y los otros no son iguales".

3.5.2 Creando Un Cuento. Al igual que las cartas, trabajar con los cuentos fue un gran soporte, siendo un tipo de narración que permite observar el proceso de aprendizaje de la noción del concepto polígonos y sus características desde una representación textual familiar para los niños, al mismo tiempo que fue una idea agradable para los estudiantes y con la que se identificaron. Además nuestros acompañantes ya habían tenido una experiencia escribiendo un cuento con elementos matemáticos, facilitando la ejecución de la actividad.

Figura 43. Escribiendo los cuentos



La diferencia consistió en que estos elementos matemáticos finales, no eran los mismos al iniciar el viaje, sino que eran conceptos que ellos mismos incorporaron después de haber transitado por las anteriores etapas.

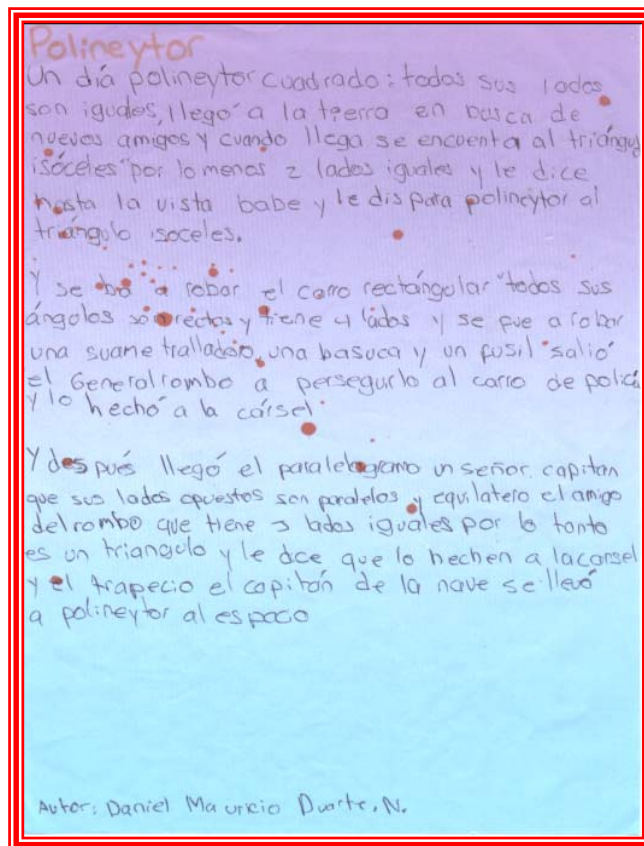
Al terminar la actividad de crear las cartas, fue proporcionado el mapa conceptual que resultó durante la etapa de alternativas de mejoramiento, con el propósito de que los conceptos fueran leídos y visualizados antes de crear el último cuento.

El cuento constituye la *evaluación final* del aprendizaje de la noción del concepto "polígonos y sus características", mostrando el resultado del trabajo realizado por profesoras y estudiantes durante la travesía por este viaje.

A continuación los cuentos finales realizados por nuestros acompañantes:

Figura 44. Segundo cuento de Daniel

CUENTO DE DANIEL



Daniel incorporó en la trama del cuento los conceptos aprendidos, es decir indicó el significado de cada elemento matemático a medida que los incluía en el texto, sin perder la coherencia del tema central de la narración. Por ejemplo, mostró algunas características concretas y propias de los polígonos, como son el “*paralelogramo, un señor capitán que sus lados opuestos son paralelos*”.

Evaluando mediante este cuento el aprendizaje de la noción de “polígonos y sus características” en Daniel Mauricio, concluimos que:

- Creó el cuento con elementos matemáticos.
- Dio uso de manera coherente a los conceptos y las características de los polígonos.
- Mostró sentido en los conceptos dentro de la trama del cuento.
- Mostró habilidad para asimilar y comprender la información que fue suministrada, manifestando con claridad los conceptos, y dando una idea de comprensión del tema, que conduce al aprendizaje de los “polígonos y sus características”.

Figura 45. Segundo cuento de María Fernanda

CUENTO DE MARÍA FERNANDA

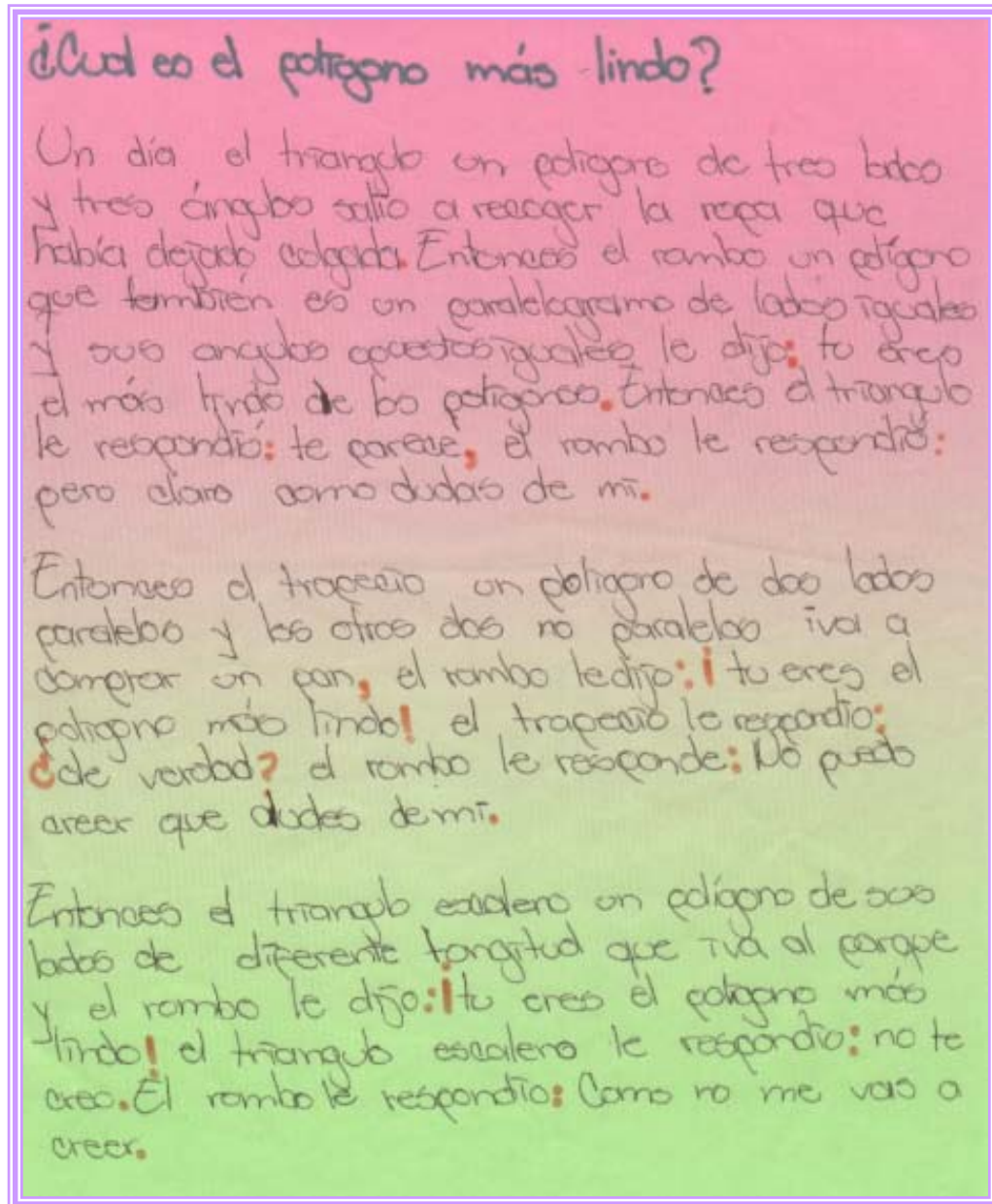
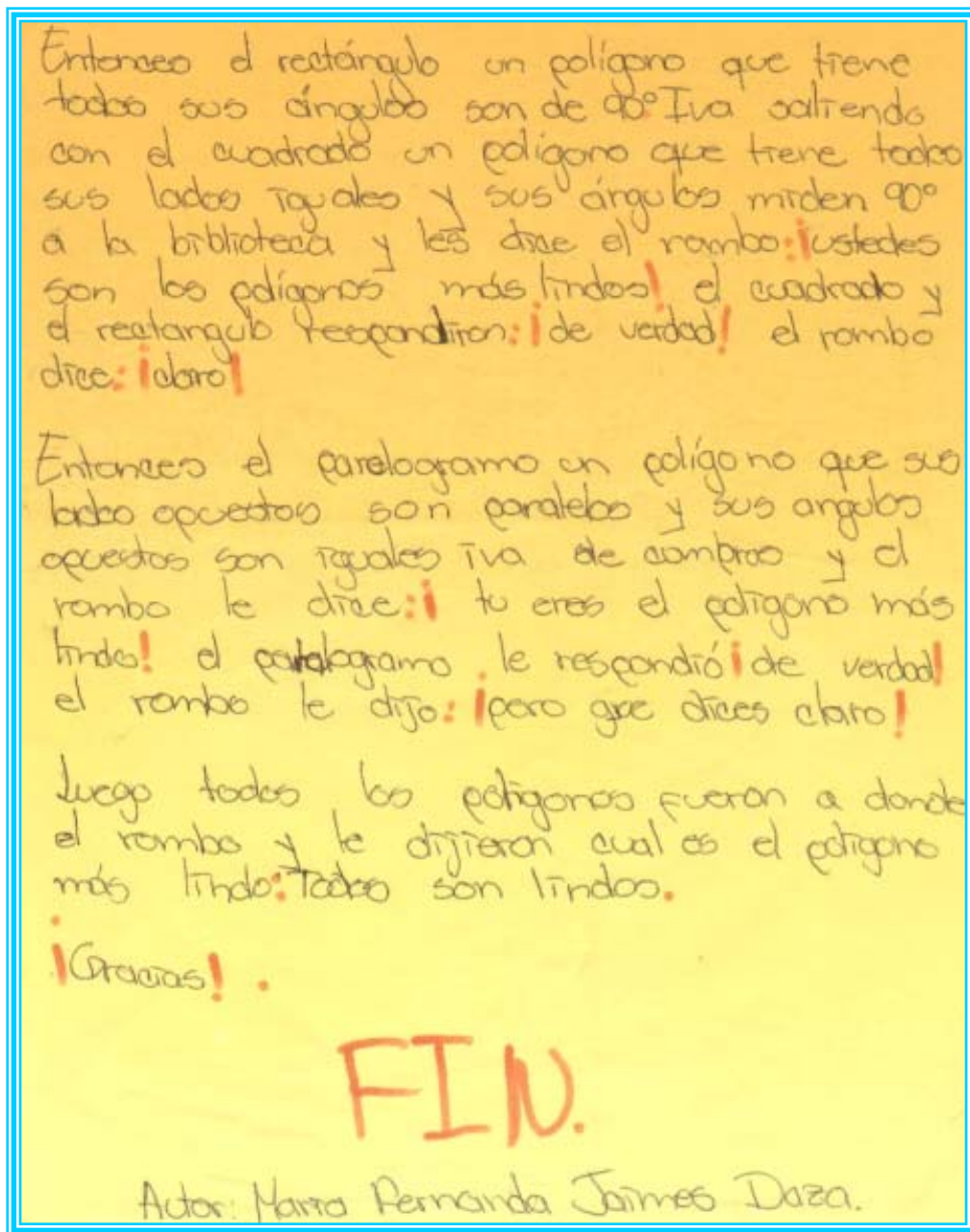


Figura 46. Segundo cuento de María Fernanda



María Fernanda mostró una relación entre polígonos cuyas características son similares, manifestando una correspondencia que implica: "entonces el rombo un

polígono que también es un paralelogramo de lados iguales y sus ángulos opuestos iguales”.

María Fernanda relacionó el rombo como una clase de paralelogramo, esto es interpretado de la siguiente manera: “si es rombo, entonces es paralelogramo”.

El diálogo del cuento mantuvo el mismo lenguaje: *“¡tú eres el polígono más lindo! El trapecio le respondió: ¿de verdad? El rombo le respondió: no puedo creer que dudes de mí”. “¡tú eres el polígono más lindo!, el paralelogramo le respondió: ¿de verdad? El rombo le dijo: ¡pero que dices claro!”*, sin embargo, los personajes –los polígonos- eran cambiados en el transcurso de la narración indicando algunas características de cada uno.

Evaluando mediante el cuento el proceso de aprendizaje de la noción de “polígonos y sus características” de María Fernanda concluimos que:

- Logró plasmar de manera coherente los conceptos vistos.
- Creó el cuento con elementos matemáticos.
- Introdujo de manera coherente los conceptos y las características de los polígonos.
- Dio sentido a los conceptos dentro de la trama del cuento.
- Mostró habilidad para asimilar y comprender la información que fue suministrada, acepta las fallas de escritura que tuvo durante el proceso de producción de textos y las corrige.

Estas correcciones fueron reflejadas en el cuento, pudiendo concluir que la creación de textos es un medio por el cual María Fernanda puede expresar de la manera correcta (uso del lenguaje) los conceptos.

Figura 47. Segundo cuento de Gabriel

CUENTO DE GABRIEL

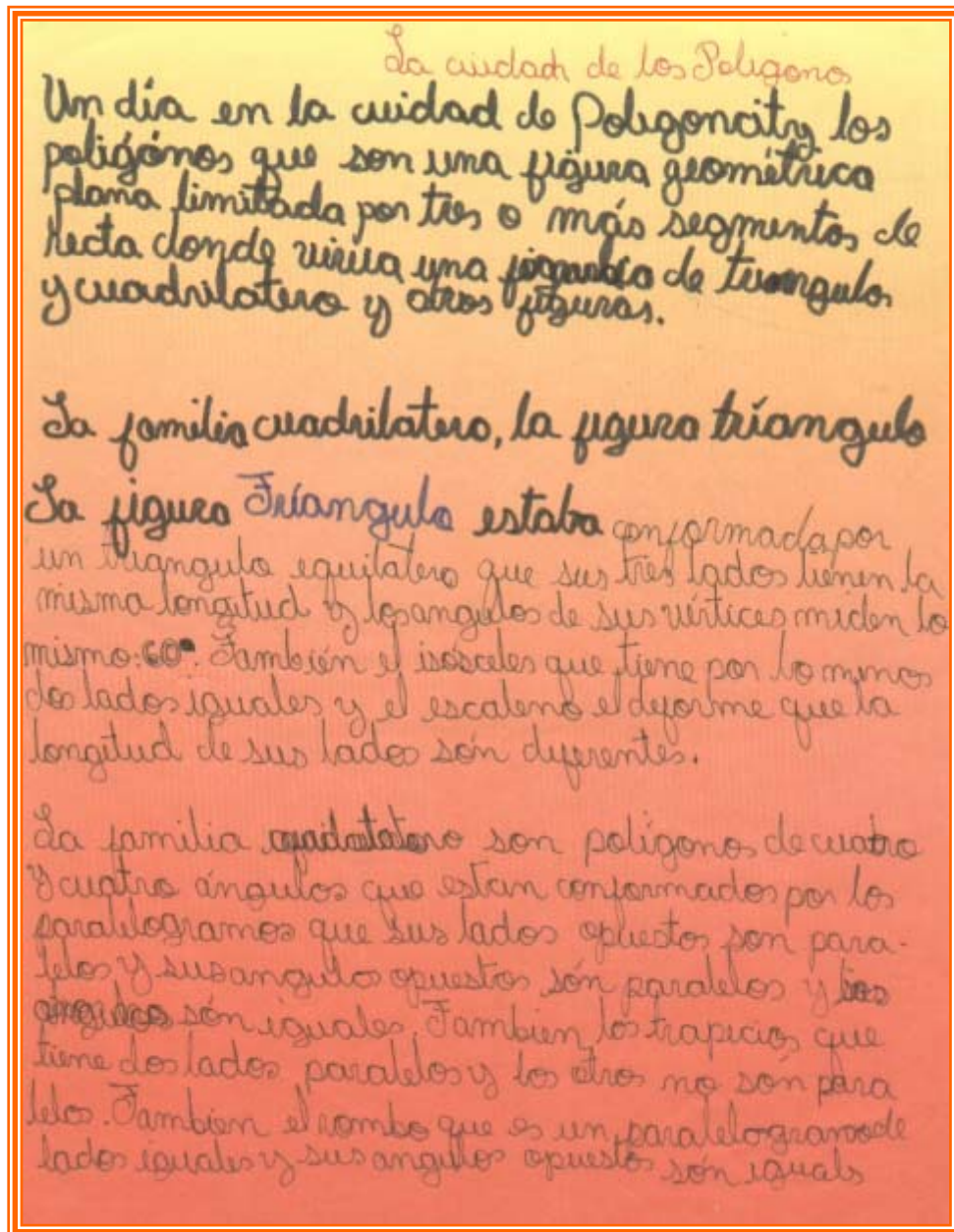
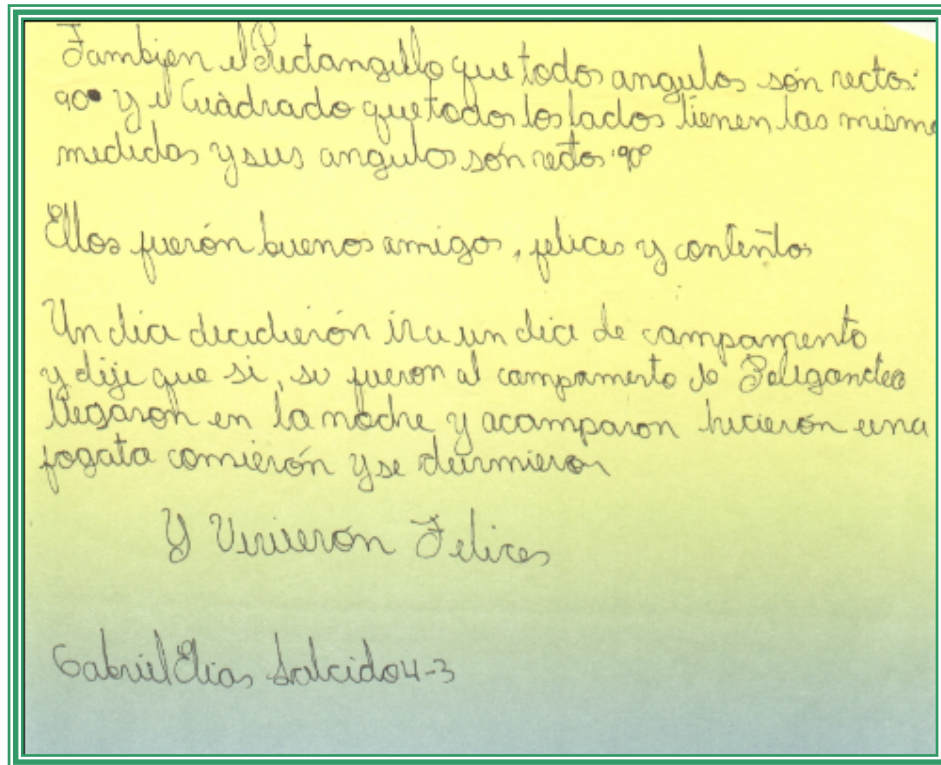


Figura 48. Segundo cuento de Gabriel



Evaluando mediante el cuento el proceso de aprendizaje de la noción de "polígonos y sus características" de Gabriel Elías concluimos que:

- Identificó y clasificó los polígonos por familias acorde al número de sus lados: "familia cuadrilátero y triángulo"
- En el transcurso del cuento utilizó, en su mayoría, un lenguaje puramente relacionado con los elementos matemáticos, olvidando de alguna forma que el ejercicio también incluía la creación del cuento como herramienta de aprendizaje, es decir, describir matemáticas alrededor de una trama.

- Después de este recorrido, hicimos una tercera parada para extraer los frutos que dejó esta experiencia y que emergieron de las vivencias compartidas con nuestros acompañantes.

4. FRUTOS DE LA EXPERIENCIA

4.1 “¿PUEDO ESCRIBIR DE POLINEYTOR?”

*No hay conocimiento sin amor,
como tampoco hay amor sin conocimiento”
De Zubiría (1997).*

Cuando nuestros acompañantes empezaron a producir sus textos, dedicaron un tiempo para reflexionar y pensar en la temática y la estructura de sus escritos.

En ese momento, la motivación y la emoción jugaron un papel importante para poder comunicar sus conocimientos, “pues al escribir se empaquetan físicamente pensamientos, destrezas y valores humanos. Siempre el pensamiento es el contenido de la escritura” (De Zubiría, 1997, p. 11).

Para nuestro viaje, tomamos de manera particular la motivación y la emoción, como la intención de los textos, la libertad con que fueron escritos, las sensaciones que experimentaron los estudiantes en el momento de escribir y el contexto¹¹ en el que el niño se desarrolló.

Como lo afirma Inés Gómez¹²:

...“El estudio de la reacción afectiva hacia la matemática y la motivación por el aprendizaje de los estudiantes no debe restringirse a

¹¹ Según JARAMILLO (2003, p. 90), el contexto se trata del medio donde tiene lugar esa experiencia de enseñanza y aprendizaje, esa experiencia educativa significativa, esa práctica pedagógica significativa.

¹² GÓMEZ I, Investigadora en el Dpto. de Didáctica de las Matemáticas del Instituto de Estudios Pedagógicos Somosaguas [IEPS] de Madrid.Lic. En Matemáticas y Dra. En Filosofía y ciencias de la Educación.

situaciones de laboratorio o niveles de sujeto o de aula, sino que debe tener en cuenta la realidad social que produce estas reacciones y el contexto sociocultural de los alumnos” (GÓMEZ, 2006. p. 227)...

Es necesario e importante hacer de la motivación y emoción parte de nuestro trabajo, porque aparecen a lo largo del viaje y a medida que se desarrollan las actividades.

Por ejemplo, en el momento de escribir los cuentos, los niños experimentaron diversas emociones, despertando la creatividad y el impulso para crear el texto, de igual manera sucedió con las cartas, que iban dirigidas a sus mamás: el hecho de escribir una carta a una persona querida, los motivó y fue una razón importante para producir el escrito.

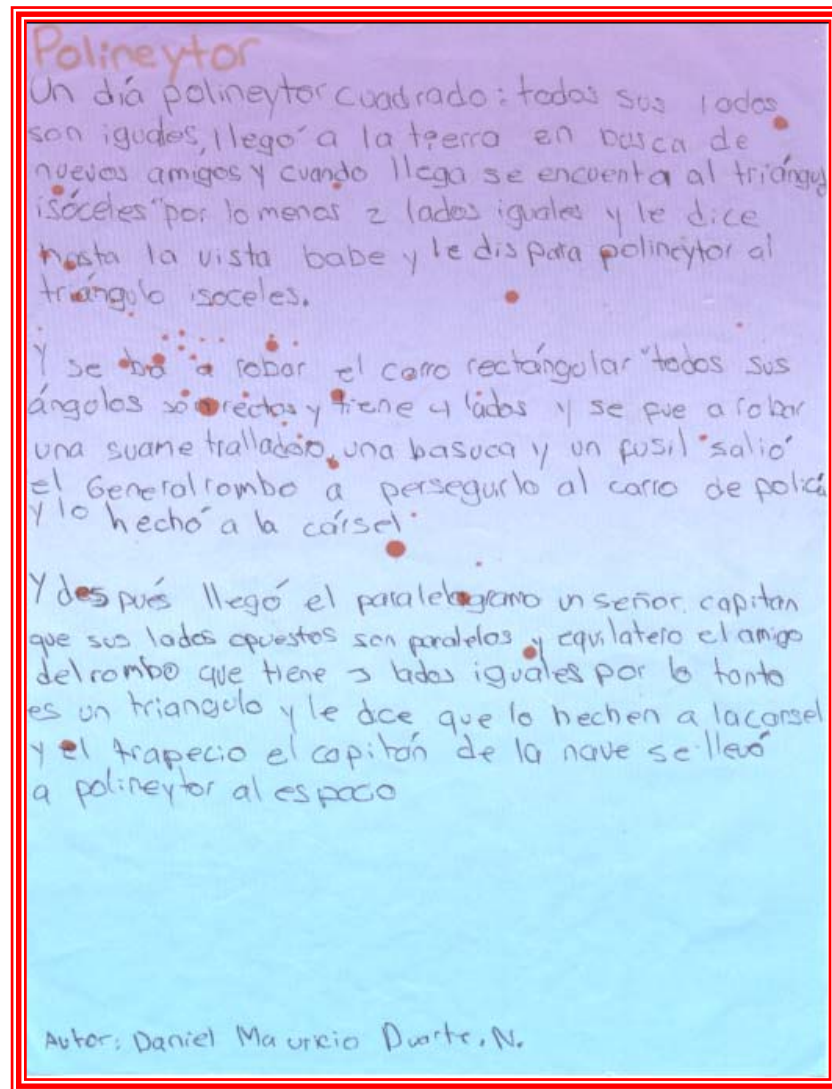
No se evidencia de manera directa la motivación y la emoción en el texto, sino, durante la experiencia de campo. En ella observamos las respuestas que se originaron en los niños, producto de nuestras propuestas de trabajo: gestos corporales, alegría, aceptación e interés, entre otros.

En este mismo sentido, Gómez (2006), define la emoción como “rápidos cambios de sentimiento y de fuerte intensidad, respuestas organizadas más allá de las fronteras de los sistemas psicológicos, incluyendo lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial” (p. 229).

Los estudiantes crearon durante el recorrido: cuentos y cartas, en los cuales, se perciben respuestas de interés y aceptación hacia los escritos, ligadas a la motivación y emoción que sentían durante el desarrollo de la actividad.

Fue el caso de Daniel Mauricio y de quien tomamos la frase que hace alusión a este fruto emergente, en su cuento “polineytor”:

Figura 49. Polineytor



Durante esta actividad se evidencia que Daniel prestó gran interés por escribir este cuento con esta temática, llevándolo a preguntar: "profe, ¿puedo escribir de polineytor?", a lo que se dio una respuesta positiva, dado que era una actividad libre y se buscaba originalidad y creatividad. Para conocer su motivación, le preguntamos:

Esmeralda y Herminia: ¿Qué te motivó a escribir acerca de este tema?

Daniel: La película que vi. la noche anterior: "terminator".

Desde el punto de vista de lo transmitido por la producción escrita de Daniel y los episodios de emoción que manifestó durante la creación del texto, se infiere que se sintió motivado y emocionado, a lo que expresa frases como: "*profe, una bazuca¹³ cuadrada*", y preguntaba si lo podía incluir en el escrito, demostrando interés por escribir y por la temática que había escogido.

Analizando el/los elemento/s matemático/s dentro de esta frase, preguntamos a Daniel:

E y H: ¿Por qué se te ocurrió escribir bazuca cuadrada?

D: porque no me imaginaba una cabeza de una persona cuadrada, y ¿qué más podía haber cuadrado de la película?, ¡pues la bazuca! ¡jajaja!

Analizando un poco más la frase se encuentra una señal de ejemplificación del tema, que como Parada (2005), lo considera:

... "El proceso de contextualizar los conceptos es uno de los procesos más significativos para el educando, porque es a través de él que ve su aplicabilidad a la realidad y encuentra la importancia que tiene la matemática para su vida real, además favorece la comprensión del concepto" (PARADA, 2005, p. 95)...

Lo que quiere decir que Daniel utilizó los conceptos matemáticos en adición a su representación visual real, cuando dijo: "*no me imaginaba una cabeza de una persona cuadrada*", introduciendo dichos conceptos en su imaginación y plasmándolos en su cuento.

¹³ Lanzagranadas portátil consistente en un tubo que se apoya en el hombro y empleado principalmente contra los carros de combate. Tomado de la [RAE] en <http://www.rae.es/>

Pero, ¿qué relación encontramos entre la motivación y emoción que experimentaron los estudiantes y el proceso de aprendizaje de la noción del concepto "polígonos y sus características"?

Así como observamos estos factores motivacionales y emocionales en Daniel, también los encontramos en Gabriel y María Fernanda, concluyendo que la finalidad de los escritos despertó dichos elementos, es el caso de las cartas, que tuvieron la intención de ser dirigidas a las madres:

Figura 50. Frase de Gabriel 3

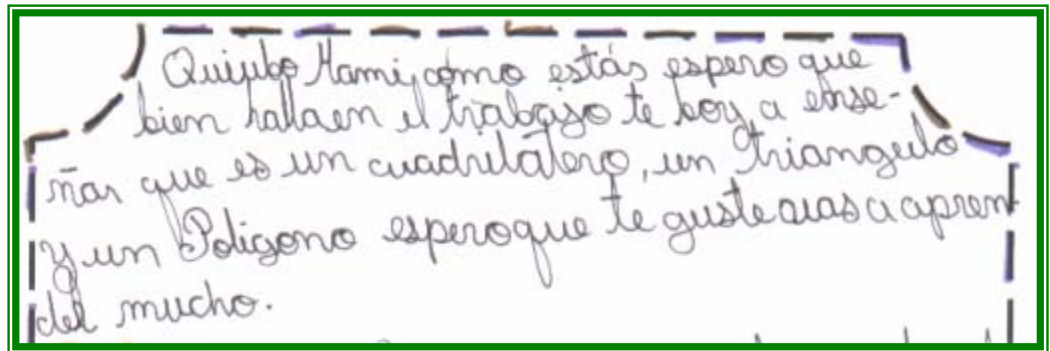
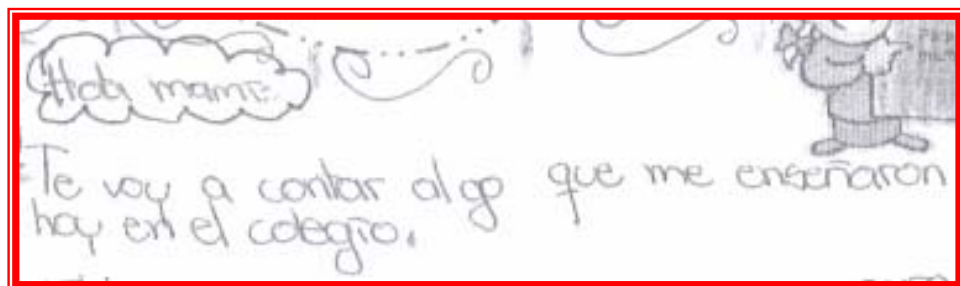


Figura 51. Frase de María Fernanda 2



Al respecto Smirnov, Leontiev et al. (1960, citado por Villarroel, 2005, párr.7) sostiene que: "las emociones influyen grandemente para regular la actividad y la

conducta del sujeto y que solamente aquellos fines hacia los cuales el sujeto tiene una actitud emocional positiva pueden motivar una actividad creadora".

Nuestros acompañantes desde un comienzo fueron persistentes en las actividades, las cartas dirigidas a sus madres los impulsaron para interesarse en escribir bien y trataron de comunicar los conceptos de la forma más precisa posible para darse a entender; además experimentaron cambios notables en la segunda carta, donde mejoraron sus herramientas de escritura y conceptuales, que adquirieron durante la expedición.

Figura 52. Frase de María Fernanda 3

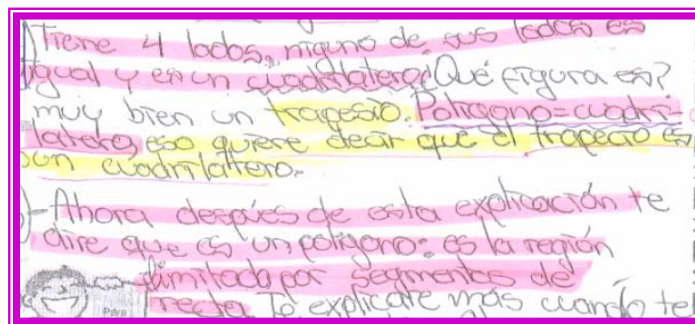
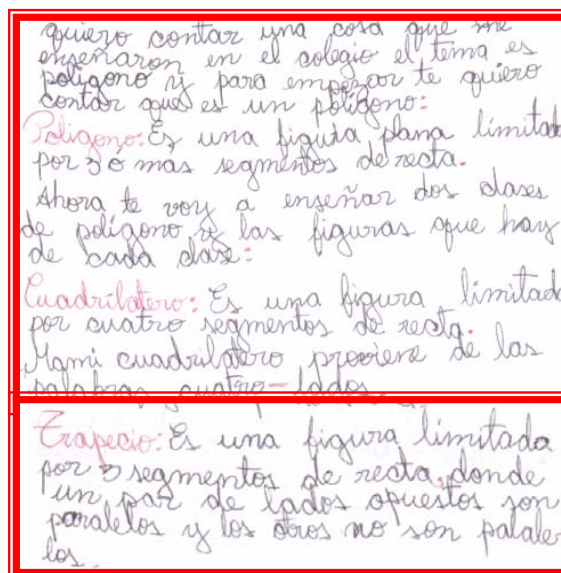


Figura 53. Frase de María Fernanda 4



En la primera carta de María Fernanda no están muy claras las ideas de lo que son cuadrilátero y trapecio, contrario a la segunda carta, donde argumentó mejor estos conceptos y refinó la noción del concepto de polígono.

Pajares (2003) se refiere a este efecto causado por la motivación y la emoción afirmando que “los alumnos que muestran una alta motivación para el aprendizaje tienen mejores desempeños académicos, tienden a ser más persistentes y a tratar de superar sus dificultades en el estudio” (Pajares, 2003, citado en Mejía, 2007, pág. 1).

Por lo que consideramos que la motivación y emoción son factores que no se pueden excluir de nuestro análisis, ya que hacen parte del impulso de los estudiantes hacia las actividades propuestas y son los elementos que se observan como reacción inmediata a las ideas planteadas: aceptación o rechazo. Además de intervenir en su desarrollo cognitivo, como se afirma en algunas propuestas recientes sobre el aprendizaje auto-regulado, en el que consideran que éste depende, no sólo del conocimiento de las estrategias específicas de la tarea y del control que se lleva a cabo sobre ellas, sino también de la motivación que tenga el sujeto por el aprendizaje. (Paris y Winograd, 1990; Pintrich y de Groot 1990; Pressley, Borkowki y Schneider, 1987; Carr y Pressley, 1987; Tapia, 1991, 1997; citado en Mateos, 2001, pág 45).

Si un estudiante experimenta emociones desagradables de ira, ansiedad o tristeza, puede llegar a desviar el camino de sus objetivos, es decir, con plena seguridad su trabajo no se realizará de la manera más óptima y los resultados no serán tan buenos, por lo que según Fernández (2007):

...Cuando las emociones entorpecen la concentración lo que ocurre es que se paraliza la capacidad mental cognitiva que los científicos llaman “memoria activa”, la capacidad de retener en la mente toda la información que atañe a la tarea que estamos realizando..

La corteza prefrontal ejecuta la memoria activa y el recuerdo es el punto en el que se unen las sensaciones y emociones. Cuando el circuito límbico, que converge en la corteza prefrontal, se encuentra sometido por la perturbación, queda afectada la eficacia de la memoria activa: no podemos pensar correctamente. (Fernández¹⁴, 2007, pág. 1)...

Por lo tanto, es preciso pensar que en la enseñanza de las matemáticas se debe tener en cuenta aspectos como la motivación y la emoción. Si los componentes metacognitivos se relacionan con la competencia para llevar a cabo una tarea, los componentes motivacionales se asocian con la actuación o el rendimiento en la tarea. (Mateos, 2001, pág 47).

4.2 “ESCRIBIENDO SE APRENDE”

“Cualquier escrito y cualquier libro constituye una bella danza de movimientos habitada por pensamientos...”
De Zubiría (1997).

En esta investigación se tiene en cuenta el proceso metacognitivo de los niños relacionado con su proceso de escritura.

La relación entre escritura y metacognición está arraigada con lo que Burón afirma acerca de la *metaescritura* :

...La metaescritura es el conjunto de conocimientos que tenemos de la escritura y la regulación de las operaciones implicadas en la comunicación escrita. Entre esos conocimientos se incluye saber cuál es la finalidad de escribir, regular la expresión de forma que logre una comunicación adecuada, evaluar cómo y hasta qué punto se consigue el objetivo. (Burón, 1996, p. 13)...

¹⁴ ⁵ Profesor Asociado Escuela de Trabajo Social y Cátedra de Psiquiatría - Universidad de Costa Rica. Jefe del Servicio de Trabajo Social, Hospital Nacional Psiquiátrico.

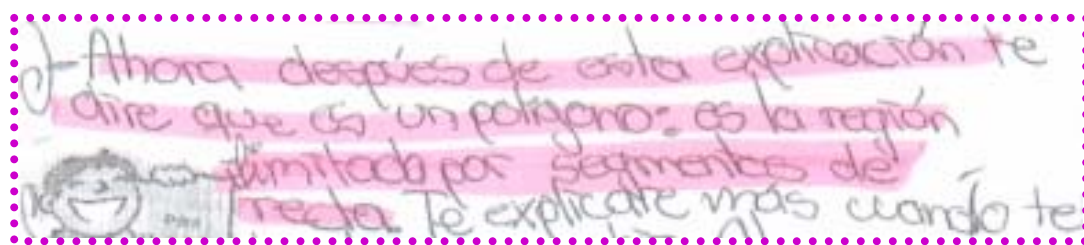
De esta manera, los estudiantes debieron tener una finalidad para hacer la producción de sus textos, como se mencionó anteriormente. Otra finalidad¹⁵ propuesta, está determinada por el hecho registrar el proceso de adquirir conocimiento escribiendo: partiendo de la toma de conceptos previos, comprensión, asimilación, dominación y aplicación de los mismos y siguiendo con la producción de nuevos conceptos.

Los conceptos previos son evidenciados durante la creación de los primeros textos. En ellos los estudiantes muestran el conocimiento acerca de ‘polígonos y sus características’ que hasta ese momento poseen.

El ejercicio de escribir, realizado durante la II ETAPA de nuestro viaje, provocó la iniciación de la auto-regulación del aprendizaje propio de cada estudiante, “dirigido siempre a una meta y controlado por el propio sujeto que aprende” (Mateos, 2001, pág. 43), con el propósito de organizar los nuevos conocimientos con base en las adquisiciones anteriores.

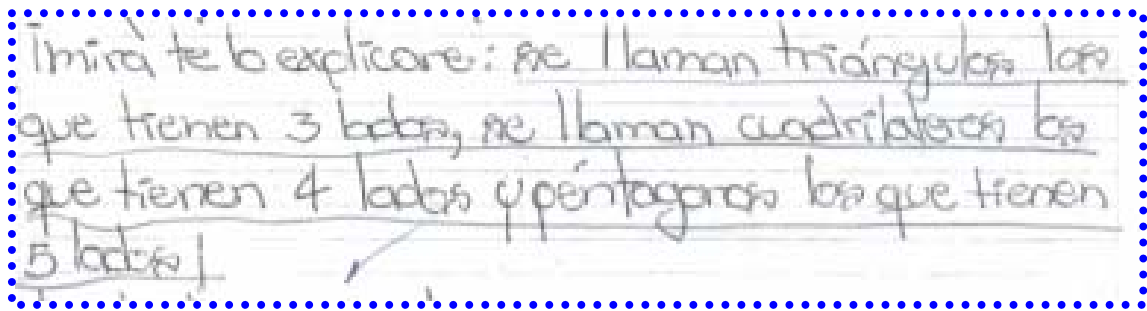
Observamos las siguientes frases de María Fernanda en los primeros escritos:

Figura 54. Frase de María Fernanda 5



¹⁵Esta finalidad se refiere a un conocimiento de los estudiantes, relacionado no solamente con sus percepciones e ideas previas sobre las matemáticas, sino también una reflexión acerca del por qué y del para qué de los aprendizajes. ([MEN], 1998, pág. 39).

Figura 55. Frase de María Fernanda 6



En estas dos frases pudimos notar algunos conceptos previos. En la frase 1., María Fernanda mostró una idea del concepto de polígono ligado al concepto dado por la profesora de matemáticas del curso: “*polígono es una región limitada por segmentos de recta*”, el que consideramos no tenía características concretas y no era específicamente la noción que tomamos del concepto. Caso contrario sucede en la frase 2, que aunque no nombró polígonos específicamente, los categoriza de manera general, clasificándolos por su número de lados.

Luego de la creación de los primeros textos, los estudiantes hicieron una revisión de los conceptos y comenzaron una transformación o mejoramiento de dichos conceptos durante la III ETAPA y IV ETAPA.

Se nota que los estudiantes captaron las ideas y los conceptos que se querían introducir. Las actividades realizadas en estas etapas contribuyeron a modelar la información de los niños: las frases equivocadas halladas en los escritos iniciales y la confrontación que hicimos con las figuras de papel. Así como, la información mostrada en las fichas del juego y las representaciones visuales que se dieron, y las relaciones físicas que se pudieron encontrar en éstas.

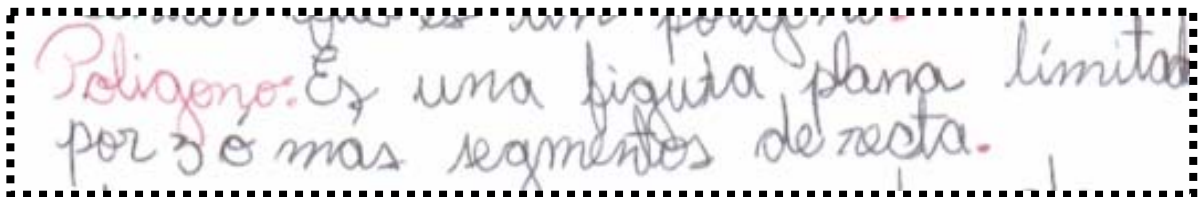
Al respecto van Dijk afirma que:

...Cuando la gente recuerda un texto, usualmente, recuerdan 'falsamente', información que nunca fue expresada en el texto original. Sin embargo, si suponemos que la gente durante el entendimiento también construye un modelo de un hecho, y si mucha de la información en tal modelo puede ser derivada desde un conocimiento más general, sociocultural, entonces estos falsos recuerdos pueden ser explicados en términos de los contenidos del modelo construido para un texto. En otras palabras, lo que la gente recuerda de un texto no es tanto su significado, sino más bien el modelo que construyen acerca del hecho sobre el que trata el texto. (van Dijk, 2007, párr. 14)...

En los últimos textos, realizados durante la V ETAPA, se refleja una aplicación de los conceptos mejorados, mostrando en el estudiante su nuevo nivel de aprendizaje.

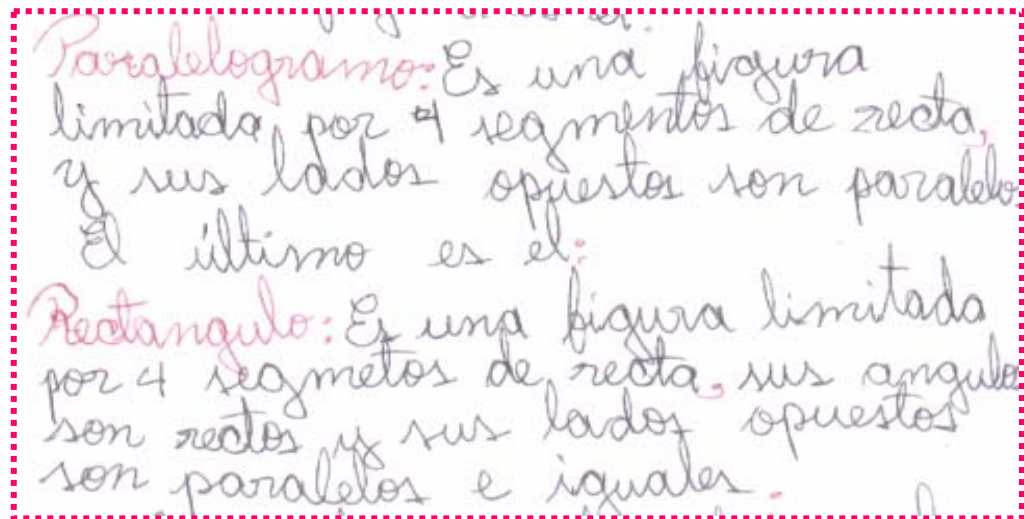
Siguiendo con los escritos de María Fernanda observamos:

Figura 56. Frase de María Fernanda 7



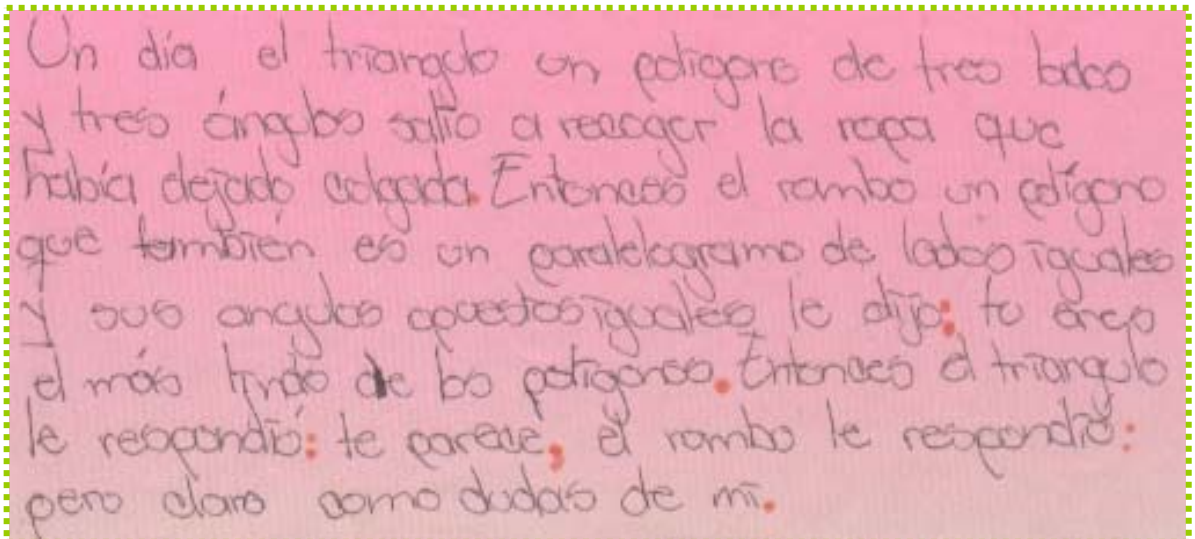
Polígono: Es una figura plana limitada por 3 o más segmentos de recta.

Figura 57. Frase de María Fernanda 8



Paralelogramo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, y sus lados opuestos son paralelos. El último es el:
Rectángulo: Es una figura limitada por 4 segmentos de recta, sus ángulos son rectos y sus lados opuestos son paralelos e iguales.

Figura 58. Frase de María Fernanda 9



Un día el triángulo un polígono de tres lados y tres ángulos salió a recoger la ropa que había dejado colgada. Entonces el rombo un polígono que también es un paralelogramo de lados iguales y sus ángulos opuestos iguales le dijo: te creo el más lindo de los polígonos. Entonces el triángulo le respondió: te parece, el rombo le respondió: pero claro como dudas de mí.

En la frase 3 se observa que María Fernanda plasma en el texto el concepto mejorado de la noción de polígono. En la frase 4 se exponen características propias del rectángulo y no lo excluye de ser un paralelogramo, pues dentro del

concepto que dio al rectángulo, encontramos el concepto que le dio al paralelogramo. Por último en la frase 5 conservó los conceptos que tenía, adicionando otras características, mejorando su manejo conceptual en los escritos, el rombo es definido de forma completa y precisa, permitiendo afirmar que María Fernanda sí asimiló los nuevos conceptos adquiridos durante su proceso de aprendizaje y los reflejó en sus escritos.

Se encontró que María Fernanda durante el desarrollo de las actividades mostró disposición al cambio conceptual y dentro de su lenguaje, tanto verbal como escrito, hay constancia en el ejercicio de los conceptos que iba adquiriendo. Una prueba de esto fue la respuesta de María Fernanda a la siguiente pregunta:

H y E: Observando todos tus trabajos escritos durante la experiencia de la producción de textos con el tema polígonos y sus características ¿qué aprendiste?

María Fernanda : Lo que aprendí es que cuando nosotros leíamos, lo de los polígonos, nosotros entendíamos otras cosas diferentes, y ustedes nos enseñaron, por ejemplo: cuáles definiciones tiene el triángulo isósceles, que nosotros pues entendíamos que solamente podía tener dos lados iguales.

En esta misma entrevista¹⁶, María Fernanda afirmó que el concepto que más se le dificultó durante toda la expedición fue el de paralelogramo, y que la producción de textos le ayudó a superar esta dificultad:

H y E: ¿Cuál concepto crees que se te dificultó más?

M. F. : El de paralelogramo

H y E: ¿Dónde crees que estuvo la dificultad?

M. F. : ¡Que tenía los dos ángulos opuestos iguales, y todo eso, me pareció difícil!

H y E: ¿Dinos qué es paralelogramo?

M. F. : ¡Ay!, es una figura que tiene sus lados opuestos paralelos, sus ángulos opuestos son iguales y es un cuadrilátero

¹⁶ Entrevista realizada el día 22 de noviembre en las instalaciones del colegio LiceoPatria Quinta Brigada.

H y E: Escribir estos textos *(la niña tenía en sus manos los escritos realizados durante la experiencia)* ¿te ayudó a comprender este concepto?

M. F. : Sí, me ayudó a comprender el concepto y además con la explicación

Por lo tanto, en esta experiencia, la producción de textos le ayudó a nuestros acompañantes a auto-regular su propio aprendizaje, dado que las ideas de los niños pueden entenderse a través de diferentes medios, como la verbalización, el dibujo o los trabajos de construcción, y pueden utilizarse como un contenido educativo sobre el que se desarrollan los diálogos metacognitivos (Mateos, 2001).

5. HALLAZGOS DE LA EXPEDICIÓN

- La observación fue importante en este trabajo, ya que es necesario implantar estrategias dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes, se deben conocer los presaberes, la metodología de enseñanza de los conceptos y la disposición a las nuevas propuestas.
- La producción de textos sirve como herramienta evaluadora del aprendizaje de los estudiantes, ya que constituye una posibilidad más para favorecer los procesos de evaluación vistos desde el aspecto formativo y, principalmente, desde los procesos de enseñanza y aprendizaje (Parada, 2005).
- La producción de textos en matemáticas es una fuente enriquecedora, como parte de una propuesta didáctica y dinámica dentro de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, pues les da la oportunidad de expresar sus conocimientos de una forma diferente, logrando involucrar sus emociones.
- Los estudiantes desarrollaron un aprendizaje continuo gracias a la observación y el análisis de sus propias producciones escritas. Reconocieron sus dificultades y fueron testigos del cambio, tanto conceptual como gramatical, que surgió durante cada producción textual.
- Se puede notar la importancia que tuvo, dentro de la labor docente, la detección de las dificultades presentes en los estudiantes para poder plantear alternativas que permitan superarlas, como lo afirma Polya (citado por [MEN], 1998, pág. 75):

...“Resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados”. ..

- La producción de textos es una herramienta que les permitió a los estudiantes ver su progreso cognitivo y auto-regular su propio conocimiento, es decir, realizar una actividad metacognitiva:

...“La experiencia de progreso en la comprensión del nuevo contenido se interpretaría a partir del conocimiento que el alumno tiene acerca de lo que ya sabe y de lo que aún no sabe. Al mismo tiempo, las experiencias metacognitivas funcionan, a modo de llave de encendido, desencadenando el uso de estrategias, uso guiado en cierto grado por lo que el sujeto conoce acerca de dichas estrategias” (Mateos, 2001, pág. 25)...

- La motivación y la emoción son factores que influyen en el aprendizaje de los estudiantes, como respuestas a la propuesta de producir textos. Fue necesario permitirle al estudiante desenvolverse libremente para que cada creación fuera lo más genuina posible.
- La producción de textos nos permitió evaluar y analizar el proceso de aprendizaje de la noción del concepto “polígonos y sus características de cada estudiante.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURÓN J. (1996). *Enseñar a aprender*. Sexta Edición, Ediciones Mensajero. España.
- CALDERON L. (2003), *Escritura y Metacognición*. Recuperado el 01 de Diciembre de 2006, de http://docencia.udea.edu.co/educacion/lectura_escritura/Metacognicion.pdf
- CASAS G. *El aprendizaje y las emociones*. Recuperado el 05 de febrero de 2007, de <http://www.binasss.sa.cr/bibliotecas/bhp/aprendiemociones.doc>
- DE ZUBIRÍA M. (1997). *Psicología del aprendizaje adulto*. Postgrado en desarrollo intelectual y educación. Fundación Internacional de pedagogía conceptual Alberto Merani [FIPC]. Bogotá. Colombia.
- DORADO C. (1996). *Aprender a aprender estrategias y técnicas*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2006, de <http://www.xtec.es/~cdorado/cdora1/esp/metaco.htm>
- DUBINSKI E., HAREL G. (1992). *The Concept of function: Some Aspects of Epistemology and Pedagogy*. MAA Notes. Vol. 25. Mathematical Association of America. Washington D.C.
- FAJARDO L., MOYA C. (1999). *Fundamentos neuropsicológicos del lenguaje*. Ediciones Universidad de Salamanca. Bogotá. Colombia.
- GÓMEZ I. (2003). *La Tarea Intelectual en Matemáticas. Afecto, Meta-afecto y los Sistemas de Creencias*. Recuperado el 05 de Diciembre de 2006, de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/igomez.pdf>
- INOSTROZA G. (1997). *Aprender a formar niños lectores y escritores*. Dolmen Ediciones. Santiago de Chile.
- JARAMILLO D. (2003). *Procesos metacognitivos en la (re) constitución del ideario pedagógico de licenciados en matemáticas*. En FIORENTINI (org.). (2003). *Formación de profesores de matemática*. Mercado de letras ediciones. Campinas SP, Brasil.
- LEGUIZAMÓN C., SAMPER C., CAMARGO L.& DONADO A. (2001). *Elementos de Geometría*. Universidad Pedagógica Nacional [UPN]. Bogotá, Colombia.

LUJÁN E., SUÁREZ N. La producción de textos con el auxilio de la computadora. Recuperado el 03 de octubre de 2006, de <http://www.cep.edu.uy/TizayPizarron/RevMtvos199/RevM199c.htm>

MEJÍA E. (2006). Importancia de la evaluación en la motivación para el aprendizaje. Recuperado el 04 de febrero de 2007, de <http://www.des.emory.edu/mfp/Mejia2006.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). *Lineamientos curriculares del área de matemáticas*. Bogotá. Colombia.

OLIVEROS G., CASTILBLANCO M. Y VERGEL R. (2005). *Prácticas de evaluación en las clases de matemáticas en la educación básica*. ARFO editores e impresores LTDA. Bogotá, Colombia.

Pacto Social de Convivencia [PSC]. Liceo Patria Quinta Brigada. 2006. Bucaramanga

PARADA S. (2005). *La producción de textos: una alternativa para evaluar en matemáticas*. Tesis de Especialista en Matemáticas. UIS. Bucaramanga. Colombia.

PARODI G. (2005). "Comprensión de textos escritos". Rev. signos. [online]. 2006, vol.39, No. 62. Recuperado el 19 de Enero de 2007, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342006000300009&lng=pt&nrm=

(RAE) Real Academia de la Lengua Española (2001). Diccionario de Real Academia Española. Recuperado EL 05 DE Diciembre De 2006, de <http://buscon.rae.es/drael/>

SIERPINSKA A., LERMAN S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. Recuperado el 01 de diciembre de 2006, de <http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/escorial/SIERLERM.html>

VAN DIJK. (1995). De la gramática del texto al análisis crítico del discurso. Recuperado el 19 de enero de 2007, de <http://www.discourses.org/De%20la%20gramatica%20del%20texto%20al%20analis%20critico%20del%20discurso.html>

VILLARROEL G. (2005). Emoción y aprendizaje. Un estudio en estudiantes de educación básica rural. Recuperado el 06 de diciembre de 2006, de <http://educacion.upa.cl/revistaerural/eya.htm>

El proceso de aprendizaje del concepto “polígonos y sus características”

mediante la producción de textos

ZIMMERMANN-ASTA. (1997). *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza*. Gedisa Editorial. Barcelona. España.