

Proyecto

**“ANILLO DE MATEMÁTICAS:
Una Experiencia de Autoformación Permanente desde el Aula”**

INFORME ACADÉMICO FINAL

Asociación Anillo de Matemáticas - AMa -

Instituto para la Investigación Educativa y
el Desarrollo Pedagógico - IDEP –

LABORATORIO PEDAGÓGICO - IDEP –
EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS DE FRONTERA
Contrato N° 24 de 2004

Bogotá, Diciembre de 2005

**“ANILLO DE MATEMÁTICAS:
Una Experiencia de Autoformación Permanente de Docentes en Ejercicio,
basada en la Reflexión-Experimentación de su Oficio en el Aula”**

PARTICIPANTES:

Lilia Inés Pérez de González
Ana Deyanith Vanegas Muñoz
Rosa Isabel Camelo Bogotá.
Flor Alba Franco Otero
Maria Agustina García Roa
Ilsa Omaira Díaz
Filena Eva Jiménez de Rodríguez
Blanca Cecilia Fulano Vargas
Jorge Alirio Rodríguez Pineda
Martha Patricia Tinjacá Fonseca
Marta Veloza Garzón
José Del Carmen Vija Castañeda
Héctor Bejarano –Representante Legal

TABLA DE CONTENIDO

FCHA DESCRIPTIVA	4
PRESENTACIÓN	8
1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.....	9
1.1. Objetivos	9
1.2. Referentes de la Experiencia.....	10
1.3. Marco Teórico.....	11
1.3.1. Argumentación.....	12
1.3.2. Representación	20
1.4. Actividades y Metodología	27
2. MEMORIAS DEL SEMINARIO PERMANENTE DE AUTOFORMACIÓN.....	30
2.1. Organización	30
2.2. Educación Matemática.....	32
2.3. Autoformación	36
2.4. Variables de Transformación	37
2.5. Conversatorio con Invitados	39
3. PROTOCOLOS DE LAS JORNADAS INTENSIVAS DE AUTOFORMACIÓN.....	42
3.1. Protocolo del Seminario del 28, 29 y 30 de Mayo del 2005	42
3.2. Protocolo del Seminario del 13, 14 y 15 de Agosto del 2005.....	48
4. MEMORIAS DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN.....	63
4.1. Protocolo Taller “Los Problemas de los problemas”	63
4.2. Protocolo Taller “Estructura multiplicativa”	69
4.3. Protocolo Taller “La clasificación desde los Sólidos”	79
5. VARIABLES Y CAMBIOS SIGNIFICATIVOS DE LA EXPERIENCIA	83
5.1. Variable de Transformación “Autoformación y Concepciones”	83
5.2. Variable de Transformación “Sistematización y Formulación de Hipótesis”	95
5.3. Variable de Transformación “Comunidad Académica y Socialización”	105
6. REFLEXIONES FINALES	111

Documento anexo: “PROPUESTAS DIDÁCTICAS”

- a) El problema de los problemas
- b) La clasificación en sólidos geométricos
- c) La estructura multiplicativa

FICHA DESCRIPTIVA DE LA EXPERIENCIA (FIDES N° 12)

I. Información Organizacional
1. Título: “Anillo de Matemáticas: Una experiencia de autoformación permanente de docentes en ejercicio, basada en la reflexión-experimentación de su oficio en el aula”
2. Instituciones Participantes: IED Los Soches (Loc. 5) Jornada Única. Km 1, vía Villavicencio. TEL 7 60 15 34 IED Francisco Javier Matiz (loc. 4) Jornada Mañana. Cra 2 A, N° 29ª -29 Sur. TEL 2 08 20 82 IED Néstor Forero Alcalá (Loc. 10) Jornada Mañana. Cra 70B Bis, N° 71 – 33. TEL 2 24 57 00 IED Carlos Alban Holguín (Loc. 7) Jornada Tarde. Calle 72 B Sur, N° 84 –22. TEL 7 75 20 59 IED Santa Librada (Loc. 5) Jornada Mañana. Calle 75ª Sur, N° 1 B –45 Este. TEL 7674757 IED San Pablo (Loc. 7) Jornada Mañana. Cra 77L, N° 65J-73 Sur. TEL 7 75 75 45 –7 75 02 83 IED Hunza (Loc. 11) Jornada Mañana. Calle 126, N° 84 – 10. TEL 6 92 16 30 – 6 85 01 33 IED Cristóbal Colón (Loc. 1) Jornada Mañana. Calle 165, N° 18 – 03. TEL 6 77 52 23
3. Institución Contratista: Asociación Anillo de Matemáticas Representante legal: Héctor Jaime Bejarano Ruiz Dirección: Cra 6ª, 11- 54. Oficina 513 Teléfono: 3 72 83 52, 3 42 04 87 E-mail: anillo_de_matematicas@hotmail.com
4. Colectivo de Coordinación: Lilia Inés Pérez de González, liliaperez@etb.com.co Ana Deyanith Vanegas Muñoz, anideyi@yahoo.es Rosa Isabel Camelo Bogotá, rosaicamelo@hotmail.com Flor Alba Franco Otero, fafo2p@hotmail.com Maria Agustina García Roa, agustinag53@hotmail.com

Filena Eva Jiménez de Rodríguez, philenaeva@hotmail.com
Blanca Cecilia Fulano Vargas, blancafv75@hotmail.com
Héctor Bejarano –Representante Legal, hector_bejarano_@hotmail.com

5. Número del contrato: 24 de 2004

II. Abstrac

1. Síntesis del proyecto:

Desde sus orígenes, el Anillo de Matemáticas, se ha interesado en explorar las dificultades que existen en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática en la escuela, por lo cual ha sentido la necesidad de asumir un proceso de autoformación en ámbitos como el pedagógico, el disciplinar y el epistemológico.

En este contexto el grupo académico AMa plantea y desarrolla estrategia de aula de tipo didáctico con un mirada investigativa y experimental tendiente a mejorar los niveles de comprensión, y hacer significativo y grato el proceso de apropiación del saber matemático.

Actualmente, buscando mejorar las formas de razonamiento de docentes y estudiantes, hemos abordado la argumentación y la representación como ejes transversales de nuestros encuentros académicos y de las estrategias de aula desarrolladas.

2. Descriptores:

Autoformación permanente de docentes en ejercicio, enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Básica.

III. Información Académica

1. Línea Temática-IDEF: “Relaciones pedagógicas entre la ciudad y la escuela”

2. Gestores de la experiencia: Anillo de Matemáticas, con el espíritu libre y voluntario de cada uno de sus miembros.

3. Población beneficiada: Docentes-asociados AMa, los docentes distritales que participaron en la socialización y los estudiantes de las instituciones educativas donde se implementaron las estrategias de aula y donde laboran cada uno de los docentes pertenecientes a AMa.

4. Fines: Avanzar en el proceso de autoformación teórico-practica del grupo académico AMa en torno a la representación y la argumentación a través de las diferentes actividades desarrolladas en los seminarios permanentes.

5. Referentes teóricos: El referente pedagógico-didáctico se relaciono con: Autoformación, representación, argumentación, sistematización, grupos académicos. El referente disciplinar se relacionó con: estructura multiplicativa, clasificación, sólidos geométricos y fractales.

6. Procesos (Procedimientos de desarrollo de la experiencia, etc.)

- Encuentros académicos entre los integrantes de AMa encaminados a la revisión teórica sobre los ejes transversales de la experiencia.
- Conversatorios con pares académicos externos. relacionados con autoformación, representación, argumentación y temas de matemáticas abordados durante la experiencia dentro de las estrategias de aula como: La combinatoria dentro de la estructura multiplicativa, la clasificación, la representación en geometría.
- Contrastación de ideas, posturas y exploración de teorías relacionadas con la argumentación y la representación, para consolidarlas en la experiencia de aula.
- Planteamiento y ejecución de estrategias de aula por parte de grupos conformados por los miembros de Ama de acuerdo a sus intereses temáticos y a problemas puntuales de aula identificados con la apropiación conceptual matemática.
- Socialización del trabajo de aula con docentes del distrito convocados a través de los cadeles de cada localidad

(Durante toda la experiencia se hicieron jornadas de reorganización de las actividades, revisando el cronograma, recopilando información, elaborando preinformes, sistematizando las experiencias de aula, y jornadas de reflexión sobre aciertos y errores como grupo durante el desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con esta experiencia)

7. Resultados esperados

- Informe escrito de los aspectos más relevantes logrados en el seminario permanente de autoformación teórica-práctica del grupo académico AMa, en torno al tema de la argumentación y la representación en el contexto de algunas experiencias pedagógicas que han sido generadas desde el aula por integrantes del quipo.
- Protocolo del seminario intensivo de autoformación teórico-practica.
- Protocolo de la jornada de socialización.
- Reflexión sobre variables de transformación y cambios significativos de la experiencia.

- Informe de la propuesta didáctica sobre “Los problemas de los problemas de matemáticas”
- Informe de la propuesta didáctica “La clasificación en sólidos geométricos”
- Informe de la propuesta didáctica “El producto cartesiano como elemento de la estructura multiplicativa”.

IV. Información administrativa financiera

1. Estructura organizativa:

La asociación Anillo de Matemáticas es una persona jurídica, cuyos asociados en su mayoría son docentes de matemáticas, de diferentes niveles educativos, que ejercen su actividad docente en primaria y secundaria. La dirección y administración de la asociación está a cargo de la asamblea de la misma.

La producción académica de AMa tiene lugar en dos momentos, uno de ellos se desarrolla en la modalidad de plenarios que sesionan los días sábados con la participación de todos los integrantes, donde se abordan los ejes transversales de argumentación y representación; el otro momento se lleva a cabo simultáneamente en tres equipos de trabajo según una temática de interés, con el fin de generar e implementar propuestas didácticas; estos equipos sesionan uno o varios días entre semana de acuerdo a las tareas auto-propuestas.

2. Formas de financiación:

El Anillo de Matemáticas se ha autofinanciado fundamentalmente por el sistema de cuotas ordinarias de asociados. Eventualmente es auspiciado y apoyado financieramente por entidades como el IDEP, la SED y Colciencias, para el desarrollo de proyectos.

PRESENTACIÓN

El presente documento constituye el informe académico final del proyecto “ANILLO DE MATEMÁTICAS: Una Experiencia de Autoformación Permanente desde el Aula”, desarrollado por la asociación Anillo de Matemáticas entre el 13 octubre del 2004 y el 13 de octubre del 2005, y financiado por el IDEP en el contexto de un programa de apoyo a las experiencias de frontera que desarrolla este instituto desde su línea de trabajo denominada Laboratorio Pedagógico

El Anillo de matemáticas es fundamentalmente un espacio académico de autoformación docente conformado principalmente por docentes de matemáticas que sienten necesidad de renovar sus prácticas pedagógicas, en relación con su propia identidad profesional y con el desarrollo intelectual y motivacional de sus estudiantes.

Este informe esta organizado en seis capítulos que dan cuenta de los aspectos principales del desarrollo de la experiencia. Además lo acompaña un documento independiente anexo que contiene el texto de tres estrategias de aula que fueron planeadas e implementadas por docentes de AMA, en las instituciones oficiales donde laboran, y que surgen relacionadas estrechamente con el proceso de autoformación mencionado.

El primer capitulo, CARACTERIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA, presenta de manera sucinta información general de la experiencia, el problema que se intenta abordar, los objetivos, el referente de la experiencia, el marco teórico sobre argumentación y representación y la metodología.

El segundo capitulo, MEMORIAS DEL SEMINARIO PERMANENTE DE AUTOFORMACIÓN, presenta algunos aspectos relevantes de las sesiones académicas realizadas por el grupo AMA durante el año de desarrollo del proyecto.

El tercer capitulo, PROTOCOLOS DE LAS JORNADAS INTENSIVAS DE AUTOFORMACIÓN, relaciona dos jornadas especiales de estudio que realizaron los integrantes de AMA fuera de Bogota durante tres días cada una.

En el cuarto capitulo, MEMORIAS DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN, relaciona la jornada final de socialización a ciento veinte docentes de la Secretaria de Educación del Distrito de Bogotá.

El quinto capitulo, VARIABLES Y CAMBIOS SIGNIFICATIVOS DE LA EXPERIENCIA, intenta presentar tres aspectos que se identificaron como importantes de mejorar en beneficio de la vida académica de AMA como son: Autoformación, Sistematización y Socialización; cada uno tiene un marco teórico utilizado como referente, un estado inicial, principales actividades desarrolladas, algunos análisis sobre lo realizado y una proyección.

En el capitulo sexto, REFLEXIONES FINALES, aparecen algunos comentarios sobre los aspectos más relevantes de la experiencia y su incidencia en el grupo de trabajo.

1. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA

1.1. Objetivos

El trabajo, que aborda el grupo Anillo de Matemáticas AMa en este proyecto, se centra en realizar una exploración teórico-práctica de las estrategias de argumentación y representación, en tanto ejes transversales de la construcción de propuestas de enseñanza-aprendizaje para las aulas de clase en las que los miembros del grupo se desempeñan como docentes de matemáticas de educación básica.

Como orientadores académicos de jóvenes, niñas y niños de instituciones educativas, los docentes nos encontramos con una serie de dificultades sobre cómo lograr que los estudiantes interioricen significativamente los conceptos matemáticos y los apliquen eficazmente en el contexto en el cual se encuentran inmersos. Ante el poco conocimiento que hay al respecto, el grupo académico AMa opta por la siguiente pregunta: ¿El apropiarnos de estas temáticas y trascenderlas a las aulas de clase nos permite mejorar los procesos de aprendizaje en los estudiantes y en nosotros como dinamizadores del mismo? Y se decide por la autoformación. Esto implica que el grupo decide las temáticas a abordar, qué autores estudia, qué aspectos toman relevancia y a partir del análisis plantea actividades de aula persiguiendo mejorar la calidad del desempeño profesional.

Este trabajo se desarrolla en tres momentos:

El primero corresponde a la revisión bibliográfica y discusión sobre las diferentes posturas respecto temas centrales (argumentación y representación). Las discusiones se realizaron durante un año y tenían como fin propiciar bases conceptuales a cerca de los planteamientos hechos por diferentes autores abordados. La segunda etapa correspondió a la puesta en práctica del trabajo a través de tres experiencias en el aula de clase: Clasificación desde los sólidos, La estructura multiplicativa en grado segundo y Los problemas de los problemas de matemáticas. La tercera y última fue la socialización de las experiencias de aula el día 28 de septiembre del 2.005 ante 120 docentes.

El **objetivo general** de la experiencia consiste en avanzar en el proceso de autoformación teórico-práctica del grupo AMa en torno a la representación y la argumentación. En otras palabras, La temática central es la de auto formación permanente, en torno a las formas de razonamiento y representación que se utilizan en el aprendizaje de las matemáticas.

Como **objetivos específicos** se tienen:

- Estructurar y analizar un cuerpo teórico sobre argumentación y la representación.

- Empezar la tarea de sistematizar la experiencia de autoformación en lo referente a los temas de argumentación y representación.
- Articular el estudio sobre argumentación y representación a las diferentes experiencias de aula que adelantan los docentes del grupo académico AM.a
- Socializar, a docentes de educación básica y media de Bogotá, los avances obtenidos.

1.2. Referentes de la Experiencia

Considerando que la educación es un acto complejo, el grupo académico Anillo de Matemática ha orientado su actividad de estudio y reflexión hacia los aspectos filosófico, pedagógico, epistemológico y disciplinar, por considerar que aportan elementos significativos en el proceso de autoformación del grupo académico AMa, en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Respecto al aspecto filosófico, se ha pretendido hacer una mirada histórica desde los primeros pensadores acerca de los problemas fundamentales del ser como parte de un todo, tratando de buscar explicaciones sobre su naturaleza ontológica, teleológica y axiológica.

Desde esta perspectiva filosófica, el Anillo de Matemáticas considera a nuestros estudiantes como seres sensibles y vulnerables, como seres materiales con fortalezas y flaquezas, con capacidad para comunicar, pensar, sentir, amar, percibir, crear, imaginar, conocer y aprender. Por esta razón, consideramos que el ejercicio pedagógico debe tener el compromiso de dinamizar el desarrollo de sus potencialidades con dignidad, para la autonomía, la libertad, la crítica objetiva, dentro de ámbitos de respeto por las diferencias individuales, y la diversidad.

Respecto al aspecto epistemológico, el grupo académico ha venido enunciado y reflexionado acerca de la hipótesis: "El niño o la persona que aborda un objeto nuevo del conocimiento, con el propósito de aprender, no se equivoca (no comete error) durante el proceso de aprendizaje, solamente produce respuestas coherentes con el estado espacio-temporal de su saber, en relación con los medios, la estrategia didáctica, y el objeto mismo del conocimiento".

Aunque, generalmente, en el contexto social y escolar se entiende la equivocación como respuestas fuera de contexto o simplemente desviadas de aquello que está considerado como lo correcto por consenso, mal podríamos exigirle a aquel estudiante, que está pasando por un proceso de aprendizaje, pero que aun no lo ha terminado, que responda argumentando y representando correctamente sobre el objeto nuevo de conocimiento,

Consideramos entonces que, al abordar un objeto nuevo del conocimiento, no solo se manifiestan diversos niveles de aprehensión del saber, sino también se presentan diferentes obstáculos en relación con el contexto de aprendizaje, las estrategias didácticas, el acto comunicativo y las características individuales del ser humano para conocer y aprender.

Respecto al aspecto pedagógico, ha permitido avanzar en la constitución de una visión amplia sobre la teoría del conocimiento, y al mismo tiempo ha permitido entender la diversidad de las soluciones que se han dado a la pregunta sobre cómo conoce el ser humano y comprender desde allí que el conocimiento se construye a partir de una determinada concepción del mundo presente en todos los sujetos y expresada en prácticas culturales y en modos de pensar, sentir y actuar.

Para el grupo académico ha sido de vital importancia el estudio de las diferentes escuelas y corrientes de pensamiento pedagógico, base sobre la cual se han construido propuestas propias, que a su vez han redundado en acciones de transformación de nuestras prácticas en el aula. A la vez se considera que una verdadera pedagogía, rica en contenido y significación, debe basarse en el conocimiento profundo de la respectiva DISCIPLINA, motivo de enseñanza. En consecuencia con esto, una preocupación constante en el Anillo ha sido el estudio de la filosofía, la epistemología, la historia de las matemáticas y la propia matemática.

El estudio de la historia ha permitido comprender la naturaleza del conocimiento matemático, sus condiciones de surgimiento y desarrollo y sus posibilidades futuras. Conocer el lento y tortuoso camino de consolidación de los conceptos matemáticos, permite a los educadores y estudiantes comprender que las matemáticas son obra de seres humanos como ellos. Así mismo entender el alto nivel de abstracción, la simbolización y la rigurosidad semántica que maneja el lenguaje matemático, posibilita plantear estrategias didácticas que contemplan de forma permanente y relevante estos aspectos, en aras de acercarse significativamente y en forma lúdica a su aprendizaje.

1.3. Marco Teórico

A continuación se esbozan los aspectos relacionados con las aproximaciones conceptuales respecto a la argumentación y la representación, cabe destacar que el grupo académico seguirá reevaluando y estudiando las posturas de los diferentes teóricos para consolidar una postura propia en otro momento.

1.3.1. Argumentación

El escrito que se presenta a continuación retrata a grandes rasgos lo que desde las posturas de diferentes autores es considerado como argumentación, aspecto que reviste una especial importancia en el actual proceso de autoformación del grupo académico Anillo, que ha estado interesado en posibilitar un acercamiento a la comprensión de las implicaciones de su significado, contextos, intenciones implícitas y explícitas de uso, entre otros.

Atendiendo a permitir la adopción de una postura con relación a la argumentación que sea consiente y consecuente con el hacer a nivel investigativo y de sus intereses a la hora de plantear y ejecutar propuestas didácticas para el aula. Se realizó una búsqueda bibliográfica para tener evidencias que posibiliten la determinación respecto a admitir la argumentación como un instrumento fundamental con todas sus particularidades, hacer algunos ajustes para adaptar el concepto, ó en su defecto excluirlo concluyentemente.

En la búsqueda bibliográfica, se determinó analizar las posturas de los siguientes autores recurriendo en cada caso a sólo una fuente de consulta: ANTHONY WESTON, CRISTIAN PLANTIN, DUVAL, PERELMAN, NICOLAS BALACHEFF, JESÚS HERNANDO PÉREZ, ARISTÓTELES y DORA INÉS CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN

Por otra parte, si bien es cierto que comparar posturas desde la asunción de distintas miradas dadas por autores que han trabajado acerca del particular objeto en estudio “la argumentación”, y algunos aspectos que están en relación, permite a tales autores admitir u omitir ciertos aspectos que en algunos casos se asumen como fundamentales y para otros pueden parecer irrelevantes haciendo que las diferencias detectadas determinen una mirada de teorías radicalmente divergentes al menos respecto a aspectos puntuales, lo que genera una situación que necesariamente se debe asumir como un riesgo en el que al extraer conclusiones en determinados momentos se establezca relaciones prematuras e incluso disonantes con las posturas reales de los autores, teniendo en cuenta que la búsqueda determina la necesidad de encontrar puntos comunes donde es factible pasar por alto e incluso desconocer aspectos que determinan el sentido que da cada autor al concepto en mención y por ende a la naturaleza misma de los documentos, a saber, todo documento está determinado por condiciones relativas a la temporalidad, los contextos, las necesidades y los intereses en su elaboración. Aún así, se considero necesario asumir el reto de hacer un análisis retrospectivo a los autores que han sido puestos en consideración por el grupo académico durante la investigación, de común acuerdo con la intención previamente mencionada, atendiendo a los siguientes aspectos generales, encontrados, señalando cada autor con un número para poder relacionarlo con los aspectos a tratar, le sigue el texto o fuente de donde se extrajo la información, y a continuación: argumentación, argumentar, argumento, propósito de la argumentación, momentos para argumentar, ámbito, relación con la veracidad, requerimientos, relación o diferenciación con la demostración. Los casos en los que no aparece la información relacionada con algún autor, tienen que ver bien sea con el hecho de que la mirada general sobre el texto no permitió ubicar dicho aspecto, ó que el autor no lo tiene en cuenta.

Consecutivamente a la presentación de las posturas de los autores se presenta un análisis en el que se establece una relación entre estas posturas y se finaliza con una reflexión en la que se manifiesta el estado del grupo académico en relación con la argumentación.

CUADRO COMPARATIVO DE DIFERENTES POSTURAS TEORICAS SOBRE ARGUMENTACIÓN

AUTOR
1. ANTHONY WESTON
2. CRISTIAN PLANTIN
3. DUVAL
4. PERELMAN
5. NICOLAS BALACHEFF
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ
7. ARISTÓTELES
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN
TEXTO
1. ANTHONY WESTON: LAS CLAVES DE LA ARGUMENTACIÓN
2 CRISTIAN PLANTIN :ARGUMENTACIÓN
3 DUVAL :SEMIOSIS Y PENSAMIENTO HUMANO
4 PERELMAN: TRATADO DE LA ARGUMENTACIÓN
5 NICOLAS BALACHEFF PROCESOS DE PRUEBA DE LOS ALUMNOS DE MATEMÁTICAS DE NICOLAS BALACHEFF UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ CONFERENCIA: REPRESENTACIÓN Y ARGUMENTACIÓN
7. ARISTÓTELES
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN: REQUERIMIENTOS DIDÁCTICOS Y COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS EN MATEMÁTICAS

ARGUMENTACIÓN
1. ANTHONY WESTON: Información aún no consolidada
2. CRISTIAN PLANTIN Actividad lingüística que se acompaña de la actividad de pensamiento y que deja huellas en el pensamiento. Es una actividad que se expresa, que deja huellas en el discurso. Conjunto de técnicas (conscientes o inconscientes) de legitimación de las ciencias y de los comportamientos de las personas. Argumentación científica: operación de pensamiento, una cuestión de lógica.
3. DUVAL Tipo de razonamiento ligado al lenguaje, que consiste en jugar con las compatibilidades y las incompatibilidades entre todas las proposiciones que una red semántica permite generar.
4. PERELMAN Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF: Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ Herramienta usada en algunas modalidades de la representación. Las argumentaciones surgen de las representaciones de tipo proposicional ó representaciones que están incluidas en algún tipo de lenguaje.
7. ARISTÓTELES La argumentación para los griegos es una forma de razonamiento.
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN: Actividad discursiva en la comunicación. "La trama argumentativa es análoga a lo que la teoría de la argumentación ha denominado la argumentación; es decir, el producto discursivo que se desarrolla en un contexto argumentativo y que se concreta en un texto argumentativo".....consideramos como trama argumentativa, al tejido de relaciones discursivas que construye un sujeto argumentador.

ARGUMENTAR
1. ANTHONY WESTON: Explicar como se llega a una conclusión
2. CRISTIAN PLANTIN Dirigir a un interlocutor un argumento, es decir, una buena razón. Argumentar es ejercer un pensamiento justo, para llevar a cabo un recorrido analítico y sintético se estructura un material, se examina el problema, se reflexiona, se explica, se demuestra.
3. DUVAL Encadenar, articular y organizar proposiciones
4. PERELMAN: Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF Sinónimo de explicar, entendido como un discurso según las reglas propias de decisión de la verdad.
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ: Información aún no consolidada
7. ARISTÓTELES La "retórica" tenía un carácter oratorio. Así se vieron impulsados los sofistas a bosquejar una doctrina del arte de probar y refutar. Protágoras formuló la ley de los juicios contradictorios diciendo que para cada cuestión pueden darse dos proposiciones en pugna. "Dialéctica" que consistía en admitir a manera de hipótesis lo que afirma el adversario para sacar de ahí lógicamente consecuencias absurdas que lo confundían.
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN Durante el proceso, se da una construcción discursiva de los interlocutores: argumentador y auditorio, el primero se construye como el hablante – oyente que se postula epistémico y pragmático como un sujeto a favor y en defensa de una tesis que puede ser discutida. El segundo se construye como el oyente – hablante que se postula epistémico y pragmáticamente como un sujeto que estudia, valora y decide sobre una tesis puesta en cuestión.

ARGUMENTO
1. Argumento: conjunto de razones o pruebas en apoyo de una conclusión
2. CRISTIAN PLANTIN Información aún no consolidada
3. DUVAL Argumentos: son proposiciones con estatus operatorio y no teórico que por tanto tienen valor epistémico. Las proposiciones intervienen como argumentos que se refuerzan mutuamente o que parecen oponerse. Estas proposiciones forman una red semántica, esta red semántica representa las creencias, las opiniones y las conjeturas que se confrontan. La red semántica permite engendrar nuevas proposiciones en cantidad mayor que la red de las proposiciones explícitamente formuladas o aceptadas por los interlocutores.
4. PERELMAN Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ Información aún no consolidada
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN El argumento como categoría discursiva puede definirse como un acto de habla que se inscribe en una estructura textual de tipo argumentativo, que posee una fuerza en relación con el sentido de la argumentación y que de ésta manera define su función
PROPOSITO DE ARGUMENTAR
1. ANTHONY WESTON: Convencer a otros.
2. CRISTIAN PLANTIN Hacer admitir una conclusión e incitar a adoptar comportamientos adecuados
3. DUVAL Modificar el grado de convicción de manera que se acepte o se rechace una proposición. Modificar el grado de convicción significa hacer cambiar el valor epistémico semántico que un enunciado objeto puede tener para un interlocutor. Es hacer aceptar como plausible lo que el interlocutor estima imposible ó reconocer como poco plausible lo que el interlocutor considera evidente y también hacer reconocer como absurdo lo que el interlocutor considera verosímil o incluso cierto.
4. PERELMAN 1. Adhesión de los individuos, desencadenando en ellos la acción prevista. 2. Modificar un estado de cosas preexistentes.
5. NICOLAS BALACHEFF Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ en los imaginarios: convencer
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN Convencer o persuadir a un auditorio es un propósito de la comunicación. Hace referencia a lograr la adhesión de un interlocutor ya sea individual o colectivo.

MEDIO
1. ANTHONY WESTON: Información aún no consolidada
2. CRISTIAN PLANTIN Lengua ordinaria
3. DUVAL lengua natural
4. PERELMAN: Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF lengua natural
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ Lenguaje común
7. ARISTÓTELES lenguaje común
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN Información aún no consolidada

MOMENTOS PARA ARGUMENTAR
1. ANTHONY WESTON: 1. informarse acerca de que opiniones son mejores que otras (medio para indagar). 2. asumiendo una conclusión sustentada en razones se explica y defiende mediante argumentos (razón ó prueba).
2. CRISTIAN PLANTIN solo hay argumentación si hay desacuerdo sobre una posición, es decir, confrontación entre un discurso y un contra discurso. Se considera argumentativo todo discurso producido en un contexto de debate orientado por un problema
3. DUVAL oposición: un interlocutor tiene sobre una proposición un grado de convicción y otro interlocutor tiene sobre la misma proposición otro grado de convicción. El encadenamiento de pasos debe poder hacerse en función de relaciones de oposición. La oposición de dos puntos de vista se traduce en la consideración de dos valores epistémicos no compatibles: verosímil/absurdo.
4. PERELMAN : Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF: Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ: Información aún no consolidada
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN Un objeto de comunicación. Es el tema polémico, susceptible de ser debatido, en todo el desarrollo de la trama, se encuentra en el orden semántico, ya que tiene un sentido, sobre el cual se tomara una decisión, después de ser valorado; se acepta o rechaza.

AMBITO
1.: ANTHONY WESTON: discurso y ensayo
2. CRISTIAN PLANTIN discurso en general y textos monológicos en la argumentación científica.
3. DUVAL: Información aún no consolidada
4. PERELMAN discurso.
5. NICOLAS BALACHEFF 1. Se desarrolla en intercambios familiares, en el patio de la escuela, en circunstancias variadas y frecuentemente inocentes. 2. en matemáticas. Resolución de problemas.
6. representación narrativa: 1. imaginarios. 2. mitos y religiones. 3. teorías
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN Discurso

TIPO DE ARGUMENTOS
1. ANTHONY WESTON: 1. Argumentos mediante ejemplos. 2. argumentos por analogía. 3. Argumentos por autoridad. 4. argumentos acerca de las causas. 5. argumentos deductivos.
2. CRISTIAN PLANTIN 1. Argumentación por causas. 2. argumentación por efecto. 3. argumentación por las consecuencias. 4. argumentación por el peso de las cosas. 5. argumentación por pendiente resbaladiza. 6. argumentación por indicio. 7. Argumentación por analogía. 8. argumentación por analogía e inducción. 9. argumentación por definición. 10. argumentación por etimología. 11. argumentación por las circunstancias. 12. argumentación caso a caso. 13. argumentación por los contrarios.
3. DUVAL: Información aún no consolidada
4. PERELMAN : Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF: Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ: Información aún no consolidada

TIPO DE ARGUMENTOS
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN: Información aún no consolidada

VERACIDAD
1. ANTHONY WESTON: Refiere la CERTEZA en las proposiciones como requisito en todos los tipos de argumentos.
2. CRISTIAN PLANTIN 1. En las ciencias, la norma de la argumentación es la eficacia y la verdad por cuanto se trata de describir lo verdadero. 2. en la publicidad y la política la norma es la eficacia únicamente por cuanto su único interés es influenciar.
3. DUVAL: Información aún no consolidada
4. PERELMAN la búsqueda de una objetividad, cualquiera sea su naturaleza, corresponde al ideal, al deseo de trascender las particularidades históricas o locales de forma que todos que todos acepten la tesis definida. (convinciente), argumentación que tiene la adhesión de todo ente de razón. Para el autor es la verdad del objeto, en la argumentación, lo importante no esta en saber lo que el mismo orador considera verdadero o convincente, sino cual es la opinión de aquellos a quienes va dirigida la argumentación. (persuasiva) la argumentación que solo pretende servir para un auditorio particular. NO
5. NICOLAS BALACHEFF: Información aún no consolidada
6 JESÚS HERNANDO PERÉZ. La validez corresponde a las demostraciones.
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN: Información aún no consolidada

REQUERIMIENTOS
1. ANTHONY WESTON : Información aún no consolidada
2. CRISTIAN PLANTIN: Información aún no consolidada
3. DUVAL la organización global de la argumentación debe tener en cuenta la fuerza y la orientación de los argumentos.
4. PERELMAN 1. Existencia de una comunidad efectiva de personas, dado que la argumentación supone de un contacto intelectual. 2. adaptación del discurso al auditorio, cualquiera que sea, el fondo y la forma de ciertos argumentos, que son apropiados para ciertas circunstancias pueden parecer ridículos en otras.
5. NICOLAS BALACHEFF : Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ en las teorías, el control entre pares
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. : Información aún no consolidada

DEMOSTRACIÓN
1. ANTHONY WESTON: Información aún no consolidada
2. CRISTIAN PLANTIN si la argumentación supera victoriosamente la prueba de la crítica basada en un sistema de normas científicas, establecidas por la ciencia entonces se hablara de demostración.
3. DUVAL: Información aún no consolidada
4. PERELMAN : Información aún no consolidada
5. NICOLAS BALACHEFF : Información aún no consolidada
6. JESÚS HERNANDO PERÉZ La demostración es un caso particular de la argumentación
7. ARISTÓTELES: Información aún no consolidada
8. DORA INES CALDERÓN Y OLGA LUCIA LEÓN: Información aún no consolidada

RELACIÓN ENTRE LAS TEÓRIAS

La argumentación es una manifestación del razonamiento, ésta postura es asumida por los aristotélicos, reafirmada por Duval, en términos generales para los autores es considerada como una actividad inherente al lenguaje, así, en dicha actividad es el lenguaje un objeto de uso, que a su vez es determinante de existencia, Plantin señala además que dicha actividad necesita del pensamiento, porque nace en él, se desarrolla en él y admite una configuración acerca de la información que se emplea y que al ser procesada se exterioriza o de otra manera se evidencia en el discurso, este hecho es lo que le permite a Pérez declarar que la argumentación es un tipo más de representación que entre muchos otros se diferencia por emplear proposiciones.

De otra parte argumentar atañe a la acción ecuanime con la actividad de la argumentación, que vista desde los autores se relaciona con diferentes acciones, determinándose por tanto algunas diferencias entre ellos.

Explicar, por ejemplo, es un sinónimo adecuado para argumentar desde autores como Weston y Balacheff y se corresponde de tal forma que encuentran un acoplamiento perfecto dando lugar a una sustitución justa de tal término, en tanto que para Plantin argumentar implica un conjunto de acciones en las que explicar sólo corresponde a una de ellas, él adiciona que argumentar incluye: estructurar un material, examinar el problema, reflexionar, (explicar), demostrar, arguyendo que argumentar es un recorrido analítico y sintético. En este sentido aunque no con los mismos requerimientos manifiestan León y Calderón que argumentar es un proceso donde intervienen dos partes (argumentador y auditorio), que cumplen las funciones hablante oyente para la primera y para la segunda oyente-hablante esto depende de la participación de las partes, lo que permite inferir claramente la posibilidad del reemplazo de los papeles de las partes y por tanto evidenciar la consideración del proceso. Para el primero asocia la acción de favorecer y defender y para el segundo estudiar valorar y decidir. Nótese que favorecer y defender son acciones relacionadas con explicar, aunque no necesariamente lo cubren del todo.

Con lo anterior puede decirse que mientras para Weston y Balacheff argumentar es una acción que es ejecutada por una sola persona, para Plantin y León y Calderón es una acción que compete a dos partes.

En particular puede verse que las anteriores posturas dependen explícitamente de los actores, es decir son ellos quienes ejecutan la acción y es su comportamiento en términos del discurso lo que se determina como argumentar, de manera que Duval determina como argumentar los sinónimos de Encadenar, articular y organizar proposiciones, aquí aunque es natural que la existencia de al menos un actor, la acción recae sobre la forma en que se hace y no sobre el hacer mismo.

Por su parte los aristotélicos refieren a argumentar desde llevar a cabo las acciones de probar y refutar

En cuanto a lo que se entiende por argumento conforme a Weston, son razones y pruebas, afirmación que se relaciona con la definición de Duval, quien señala que los argumentos son proposiciones, sin embargo para Duval esas proposiciones contienen un valor epistémico en el que se entretiene una red semántica a la que León y Calderón llaman estructura textual.

El propósito de la argumentación es tal vez el aspecto más relevante a tener en cuenta, algunos autores coinciden estipulando acciones como: convencer (Weston, Pérez, León y Calderón), hacer admitir una conclusión (Plantin), adhesión de los individuos (Perelman), que parecen no diferenciarse sustancialmente y por el contrario refieren la misma intención

El medio que usa la argumentación no es discutible en tanto los autores que se manifiestan señalan la lengua ordinaria, natural o común que para el caso son sinónimos, los autores que no se refieren explícitamente a este aspecto, lo hacen en forma implícitamente.

Duval, Plantin, León y Calderón coinciden respecto a los momentos para argumentar refieren al desacuerdo, oposición, tema polémico es decir cuando es necesario sentar una posición respecto a alguien con quien no se comparte puntos de vista. En tanto que para Weston la postura de escuchar sin debatir y explicar sin esperar reacción del otro son momentos en los que se manifiesta la argumentación, dejando claro que él hace énfasis en los argumentos escritos donde no hay un contacto directo con la otra parte.

La postura de Balacheff relacionada con el ámbito de la argumentación es evidente que es considerablemente informal, puesto que se refiere explícitamente al dialogo cotidiano, discrepando considerablemente de autores como Plantin, Perelman, Pérez, León y Calderón que señalan como ámbito al ensayo y al discurso que puede ser tan elemental, para ser abarcado por cualquier persona en una conversación libre pero a la vez puede ser tan elaborado como para ser dirigido a una comunidad científica.

En cuanto a la veracidad, Para Plantin, Pérez y Perelman es claro que solo en las ciencias se es riguroso en este sentido aunque, hay que anotar que para los dos primeros, la demostración hace parte de la argumentación, en el caso de Weston, este es un requisito independiente de la temática que se argumenta.

GEOMETRÍA EUCLIDEANA Y ARGUMENTACIÓN ¹

El manejo de la espacialidad está muy ligado también a las formas argumentativas, lo cual se desprende ya de la posibilidad de colocar nuestros razonamientos en la escritura. Esto va más allá de la simple necesidad de dibujar para comprender, pues muy difícilmente se puede seguir un argumento si no recurrimos a la tiza, al lápiz, al bolígrafo, a un plano o a

¹ Jesús Hernando Pérez Documento Geometría Euclidea, 23 agosto 1990

cualquier otra modalidad de geometrización. Algunos psicólogos han llegado a proponer que el pensamiento es puro diseño, otros hablan de los mapas conceptuales pues detrás de toda modalidad de pensamiento se encuentra una forma espacial, cosa perfectamente plausible si recordamos que la temporalidad necesita manifestarse a través de la espacialidad. La Aritmética pitagórica, los diagramas de Venn, los autómatas finitos, los sistemas formales simbolizados, son todos ejemplos de geometrización de la mente. En la Física, permanentemente recurrimos a dibujos euclidianos para colocar a la vista de todos los conceptos de gran complejidad como el de fuerza o velocidad que se convierten en segmentos orientados del espacio euclidiano, dando origen en esta forma a la Teoría de Vectores. El simbolismo matemático, introducido por Diofanto de Alejandría y antes de él por las civilizaciones babilónicas, desarrollado plenamente con el descubrimiento del Algebra y utilizado universalmente en lo que ahora llamamos formalización de la realidad, no es ninguna cosa caprichosa que obedezca a los buenos o malos deseos de algún científico particular sino que corresponde a algo ineludible, pues de otra manera no es posible colocar el pensamiento al alcance de todos los sujetos; es lo que algunos autores llaman, la razón situada. El lenguaje común, instrumento poderoso de representación, no es suficiente como lo demostró muy claramente Bertrand Russell pues para cumplir su función de simulación universal, permite el flujo del sinsentido y la contradicción, razón por la cual la formalización es absolutamente indispensable, manteniendo entre las dos una relación de consistencia mutua.

Todos estos hechos comentados en esta ponencia, nos señalan claramente la importancia del manejo de la espacialidad, que debe iniciarse como muy atinadamente lo han señalado numerosos autores, por el conocimiento de nuestro propio cuerpo, para llegar luego a los principios fundamentales de la Geometría que son precisamente los euclidianos, desarrollando luego, todas las demás modalidades de petrificación espacial. Por ello, la enseñanza de la Geometría de Euclides tiene un valor especial, al cual deben acceder todos nuestros niños y jóvenes o de lo contrario, nunca seremos capaces de construir conocimiento.

1.3.2. Representación

Primero se abordo la postura de Bruner que ha distinguido tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos son los modos enactivo, icónico y simbólico.

Representación enactiva: consiste en representar cosas mediante la reacción inmediata de la persona. Este tipo de representación ocurre marcadamente en los primeros años de la persona, y Bruner la ha relacionado con la fase senso-motora de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.

Representación icónica: consiste en representar cosas mediante una imagen o esquema espacial independiente de la acción. Sin embargo tal representación sigue teniendo algún parecido con la cosa representada. La escogencia de la imagen no es arbitraria.

Representación simbólica: Consiste en representar una cosa mediante un símbolo arbitrario que en su forma no guarda relación con la cosa representada. Por ejemplo, el número tres se representaría icónicamente por, digamos, tres bolitas, mientras que simbólicamente basta con un 3.

Los tres modos de representación son reflejo de desarrollo cognitivo, pero actúan en paralelo. Es decir, una vez un modo se adquiere, uno o dos de los otros pueden seguirse utilizando

Luego notamos que para Reymond Duval la situación representacional es mucho más amplia: Él hace referencia a fenómenos tan diferentes como al conjunto de creencias que tienen los individuos frente a los fenómenos, la codificación de la información, las figuras trazadas sobre un soporte físico, expresiones lingüísticas, etc.

Duval categoriza las representaciones en tres clases: Mentales, Semióticas y Computacionales, y asegura que el conocimiento se moviliza gracias a una actividad de representación.

Las representaciones mentales son las que permiten mirar el objeto en ausencia total de significante perceptible. Son similares a las imágenes mentales, pero incorporan también conceptos, nociones, ideas, creencias, fantasías. La representación mental tiene la función central de objetivación, es decir de tomar conciencia “para sí”. Esta toma de conciencia se hace a modo de proyección (para otros) como en los “trabajos de escritura”.

Las representaciones semióticas son a la vez concientes y externas, permiten una mirada al objeto a través de la percepción de estímulos (puntos, trazos, sonidos) que tienen el valor de significantes. Generalmente se las clasifica en analógicas, como las imágenes con relaciones de vecindad y las no analógicas como las lenguas.

Las representaciones internas ó computacionales son aquellas cuyos significantes, de naturaleza homogénea, no requieren de la mirada al objeto y permiten una transformación algorítmica de una serie de significantes en otra serie. Por estas representaciones el individuo capta la información dada desde el exterior y la codifica. Este tipo de representaciones tiene una función eminentemente de tratamiento automático.

La relación entre representación mental y semiótica presenta complejidad, pues puede haber una gran diferencia entre las representaciones mentales de un sujeto y las representaciones semióticas que este produce para expresar sus representaciones mentales. Además las representaciones semióticas presentan un grado mayor de libertad, necesario a todo tratamiento de la información (Se forman o bajo el aspecto de representantes ó bajo el aspecto de lo que es representado); en cambio las representaciones mentales se limitan a la mirada de lo que es representado.

Esta diferencia es fundamental pues acarrea el que las representaciones mentales solo se presten a tratamiento a través de la movilización de un registro semiótico y de la práctica “mental” de ese registro. Tal como lo planteó Vigotski, el desarrollo de las representaciones mentales está ligado a la adquisición y a la interiorización de sistemas y de representaciones semióticos, comenzando por el lenguaje ordinario.

La separación entre representaciones computacionales y representaciones semióticas, resulta mínima respecto a lo que tienen en común: operaciones de combinación y de sustitución, efectuadas sobre los significantes y definidas por reglas.

Algunas de las reflexiones del grupo académico nos han conducido, desde hace varios años, a plantear el principio pedagógico de trabajo “El niño no se equivoca”. Cuando afirmamos que el niño no se equivoca, estamos reconociendo que:

1. El ser humano como aprendiz tiene claras características individuales.
2. Se están (existe una actitud abierta) generando nuevas posibilidades de discurso y pensamiento pedagógico que propenden por respetar y dignificar esas diferencias individuales.
3. El aprendiz produce respuestas acordes con sus diferencias individuales, frente a su proceso particular de abordar el conocimiento, en estrecha relación con su propia percepción del objeto del conocimiento y con los niveles y estados de su saber.
4. Se esta cerca de interpretar una verdadera dimensión filosófica del Ser como Cognoscente.
5. En el proceso de aprender probablemente no existen rupturas epistemológicas críticas sino, parafraseando a Gastón Bachelard en La Formación Del Espíritu Científico, obstáculos epistemológicos que se deben ir superando a través del ejercicio y la ejecución del discurso y el hacer pedagógico.

Recientemente, se esta valorando la posibilidad de considerar una forma más general del anterior principio de trabajo pedagógico, el cual podría decir de la siguiente manera: “El Ser Humano, en tanto que esta cursando su proceso de aprendizaje, no produce respuestas equivocadas respecto a aquello que está aprendiendo”.

Este intento de generalización surge de algunos miembros del grupo académico AMa al considerar aquel otro principio que dice “El maestro da de lo que tiene y tiene de lo que hace”; es decir, surge de concebir coherente, y hasta pertinente, el que los propios docentes que están en el grupo académico AM.a, experimenten y ejerciten con, y frente a, sus pares, en forma explícita, incluso sistemática, un principio que para el caso diría “El docente no se equivoca”, refiriéndose a aquel docente-investigador que en actitud de auto-formación continuada asume la tarea de reflexionar y transformar su propia práctica.

GEOMETRÍA EUCLIDEANA Y REPRESENTACIÓN²

El valor de la teoría de Euclides desde el punto de vista metodológico, no se remite exclusivamente a la dialéctica análisis-síntesis. Es fácil sospechar su utilidad en casos como inducción-deducción, formal-informal y otras dualidades metodológicas que aparecen de manera natural en dicha teoría y por lo demás, en prácticamente cualquier teoría matemática pero, no abordaremos aquí estos asuntos, para dar cabida a los temas que siguen. Nos interesa resaltar ahora en este escrito, siguiendo las ideas básicas presentadas en el Segundo Coloquio Caldense de Matemáticas, el papel tan importante que desempeña la Geometría elemental en el proceso de representar el mundo y por lo tanto en la construcción del conocimiento.

² Jesús Hernando Pérez Documento Geometría Euclidea, 23 agosto 1990

Emplearemos en este trabajo un concepto muy simple de representación. Prácticamente el que corresponde a descomponer la palabra separando el prefijo "re" lo que nos lleva a la idea de "presentar nuevamente algo". Para construir conocimiento, el ser humano entre los numerosos procedimientos que utiliza, uno de ellos es la re-presentación, vale decir, coloca el mundo o porciones de él, de una manera nueva, diferente y básicamente a su alcance. Esto lo hace a su vez de muchas maneras que podemos clasificar según el papel que en ellas jueguen la dialéctica espacio-temporal y así, el mundo se simula de cuatro formas distintas, muy relacionadas y cada una de ellas a su vez estratificada.

1) *Simulación del mundo en el mundo o representación espacio-temporal.*

Cuando una niña juega con sus muñecas, todo su entorno se comprime en el teatro que ella sola organiza con estos formidables objetos creados por el ingenio humano y sin los cuales, el paraíso o infierno de nuestras vidas sería menos llevadero. Hay aquí una interminable puesta en escena de situaciones mundanas que muchos psicólogos han sabido explotar muy sabiamente, pues a través de ellas una porción de la realidad interna o externa que puede ser muy compleja, se reduce y se nos aparece más visiblemente. El juego es un caso paradigmático de la representación teatral o de la simulación espacio-temporal de nuestro entorno externo o interno. Sin salirnos del mundo, permaneciendo como actores en él, sustituimos una de sus porciones por otra y en esa forma conocemos. Para construir una represa, el ingeniero la fabrica en miniatura y juega con ella y si generalizamos, nos encontramos con esos modernos juguetes que utilizan los investigadores para construir conocimiento y que todos llamamos laboratorios.

Hay pues teatros de teatros y la especie humana con su maravillosa facultad instrumental, todo lo que ha hecho es desarrollar con sofisticaciones cada vez mayores, este procedimiento básico de cambiar unas cosas por otras, sin salirse del espacio-tiempo. Así como hay juegos de juegos, unos más concretos otros muy abstractos, así como la guerra se sustituyó por los torneos medievales entre galantes caballeros hasta convertirse en las espectaculares partidas de ajedrez de la guerra fría; así mismo, las representaciones espacio-temporales pueden ser muy cercanas a lo que sustituyen o por el contrario, muy alejadas como el habla.

Para mostrar en otro ámbito la importancia de esta manía tan humana, retomemos aquí un maravilloso ejemplo señalado por Michel Foucault y que él llama la "Tecnología pastoral". La instrumentación, esa ineludible maña de ir llevando una cosa a través de otras por el mundo, ha convertido la dinámica natural entre un pastor y su rebaño en un esquema tan difundido de organización social que las relaciones de poder pastor contra rebaño, nos parecen hoy por hoy perfectamente normales y en muchos casos de origen divino.

Pero bueno, volviendo a nuestras ovejas, digamos ahora que en el proceso de construcción del conocimiento matemático este procedimiento instrumental es también ineludible. Para continuar con el pastor, al final este no es tan malo con sus ovejas pues cuando las negocia, se cansa de trasladarlas de un lado para el otro y las sustituye por palitos o piedrecillas, mostrándole así a su comprador cuántas tiene y descubriendo de paso que aquellos palitos o piedrecillas le sirven además para poner en escena otros conglomerados. La sofisticación de este teatro culmina con el ábaco, instrumento sin el cual el proceso de construcción de la Aritmética es absolutamente imposible. Una bolita del ábaco, sustituye a cualquier "uno" del mundo, siendo todavía un elemento de él tanto

como el sujeto que las manipula. Representación tan abstracta esta abstracción de la realidad, ruptura tan radical que una casa, una vaca, una persona, etc. son todos iguales a la bolita o sustituidos por ella, lo que nos muestra claramente el importante poder de la instrumentación.

Ahora bien, la teatralidad no hubiera alcanzado desarrollos tan abstractos sin otros procedimientos de sustitución muy específicos de la raza humana. El hombre en su proceso evolutivo y a pesar de la teoría de la Relatividad, ha logrado separar el espacio del tiempo, salirse de la espacio-temporalidad y además, unirlos arbitrariamente, elaborando tres modalidades nuevas de representación, cada una de ellas con sus niveles y su propia diversidad.

2) *Simulación del mundo en el puro espacio.*

Colocar al mundo en el puro espacio, obligarlo a yacer sin que fluya, aquietarlo, diseñarlo, geometrizarlo, capturar su Geometría, detenerlo, son todas expresiones equivalentes para esta modalidad de representación cuya forma más abstracta se describe mediante la expresión "escribir el mundo". Una fotografía, un mapa, un plano, un dibujo, una pintura, una escultura, una maqueta, un libro, son todos variantes de esta otra modalidad de representación a través de la cual los seres humanos disecamos nuestro entorno, hasta convertirlo en puro símbolo, pasándolo además por la iconografía y otras modalidades, la más sorprendente de las cuales es el aplanamiento. ¿Si nos maravillamos con el habla, viento que se diluye en el aire o en un oído, qué decir de la escritura que la captura, la amarra y la coloca en el papel?

Para construir conocimiento, debemos aprender a geometrizar pues con ello, podremos mirar una sola escena inmóvil tantas veces como queramos y mostrarla según nuestros deseos en un lugar u otro y en instantes futuros, siendo siempre la misma. El ábaco, teatro del conteo, se hizo más versátil cuando la humanidad lo asesinó sustituyéndolo por los sistemas simbólicos de notación posicional como los que ahora empleamos, manejando una u otra base. Transportar un ábaco de un lado para otro aunque posible, es de todas formas muy incómodo pues no cabe en el bolsillo, como un bolígrafo, instrumento de instrumentos y aplanador de mundos. ¿Qué haríamos sin un lápiz o un bolígrafo o similares? En realidad muy poca cosa, volverlos a inventar. Foucault llama a todo esto tecnología del símbolo, aunque su nombre verdadero debería ser tecnología espacial, apelativo que infortunadamente se confunde con la coherencia.

Esta interesante tecnología se vuelve mucho más intrigante cuando llevamos nuestra reflexión en la dirección de la representación plana. Un cubo colocado en una hoja de papel, en un tablero o en una pantalla de televisión; la magia de la perspectiva de los grandes pintores del renacimiento, los planos de los ingenieros y de los arquitectos, los mapas de los geógrafos, la fotografía, la escritura, etc.; producen la fascinación originada en la conversión de tres dimensiones a dos. Pero nada que compare con el arrobamiento de los matemáticos que ven sus espacios mayores de tres dimensiones, hasta los de dimensión infinita en tan solo dos, algo así como si todo objeto matemático fuera reducible a uno de un plano euclidiano. ¿Cómo es esto posible? se han preguntado muchos pensadores en el límite de la locura. René Thom, matemático, filósofo, físico y lingüista francés, insigne geómetra, defensor acérrimo de la Geometría de Euclides y menos descocado que otros, ha insinuado un principio de respuesta con su famosa teoría de las catástrofes y consecuentemente, ha venido proponiendo una nueva modalidad de escritura universal, basada en una iconografía catastrófica que comprima planamente las

significaciones fundamentales de todas las lenguas. Thom ha demostrado con su importante teorema de clasificación de las catástrofes elementales, que todo sistema dinámico de Liapounov, espacio-temporal y de dimensión finita, puede representarse mediante una de siete maneras, todas ellas de dimensión menor o igual a dos. Casi como demostrar matemáticamente que el mundo se puede representar planamente. Infortunadamente, faltaría demostrar que todo sistema dinámico espacio-temporal y de dimensión finita se puede convertir en uno de Liapounov lo cual, está muy lejos de ser cierto. No hay que desfallecer sin embargo todavía y esperemos otros desarrollos matemáticos que nos demuestren en general la posibilidad lógica del aplanamiento de la realidad y no solamente para aquellas porciones de Liapounov.

¿Y de la Geometría de Euclides qué? Pues lo dicho. Para construir conocimiento, el ser humano utiliza no solamente el teatro sino además la tecnología espacial y cuando aquí hablamos de espacio, es en el sentido de Euclides en cuya obra se colocaron los principios teóricos básicos para el manejo de esta variedad de simulación. El descubrimiento de las geometrías no-euclidianas, no cambia un ápice la realidad de esta especial manera de manipular nuestro entorno pues como todos sabemos, estas nuevas teorías son mutuamente consistentes con la del maestro griego, vale decir, como en el caso de las dos teorías de conjuntos, ninguna de todas ellas como teoría, puede probar su propia consistencia y si una se supone no contradictoria entonces, las otras también lo son. Dicho de otra manera, en un espacio supuestamente euclidiano, lobachevskiano o riemanniano; podemos dibujar cada uno de los otros dos.

Nuestra moraleja aquí es entonces la siguiente: no es posible construir conocimiento sin manejar la espacialidad y por ello, cuando no se aprende la Geometría de Euclides y los planes de estudio no la incluyen alejamos nuestros niños y jóvenes no solamente del saber matemático sino, del conocimiento en general.

Una anécdota para terminar esta parte. Un famoso matemático de cuyo nombre no quiero acordarme, inició una conferencia dedicada entre otras cosas a desprestigiar la matemática clásica, llamando la atención sobre los objetos abstractos que se estudian ahora como los espacios topológicos, quiso recordar la definición de estas estructuras a su auditorio, tomó la tiza, se dirigió al tablero y trazó allí una figura euclidiana. ¡OH Dios, perdónalos porque no son conscientes de lo que hacen!

3) *Simulación en el puro tiempo.*

El conocimiento producto del ingenio humano, no sería posible tampoco sin la representación puramente temporal, sin las imágenes mentales que cada sujeto elabora interiorizando la información que se recibe a cada instante a través de los sentidos. Las imágenes mentales fluyen pero no yacen a pesar de que las elabora el cuerpo y el cerebro, se transforman indefinidamente sin ocupar ningún lugar y en esta forma, la especie humana ha logrado liberarse del espacio, colocando su entorno en la mera temporalidad. Cada imagen mental pertenece en exclusividad al sujeto que la elabora como producto de sus experiencias externas o internas, que solo puede compartir con otros especializándola o colocándola en escena. Es allí en la pura temporalidad donde se produce la novedad propiamente dicha, en la imaginación. Esto puede hacerse consciente o inconscientemente, uniendo unas imágenes con otras o separándolas. Podemos aquí elaborar una metáfora y decir que el tiempo es vida y el espacio muerte, lo que el primero en su fluir va creando y dejando, se petrifica en el segundo y así, otros

pueden tomarlo y revivirlo, como sucede con la escritura. Razón tenía Descartes cuando proponía dos tipos de esencias, la extensa -el espacio- y la pensante -el tiempo.

Ahora bien, la dialéctica espacio-temporal en la representación que va desde su indisoluble unidad del teatro se separa en la geometrización y la imaginación debe llegar al contrateatro platónico de las ideas o conceptos y similares, donde el tiempo y el espacio se desvanecen, dando origen a la última modalidad de representación.

4) *Representación en el afuera.*

El número natural "uno" como cualquier otro concepto matemático, no yace ni fluye, no sufre ni acaece y es siempre el mismo en todo tiempo y lugar. Esta exageración platónica, discutible en grado sumo pues desaparece el sujeto, en lo que ha sido llamado en las discusiones filosóficas la muerte del hombre, se opone también radicalmente a nuestro concepto de constructividad, al menos en forma aparente. ¿Existen realmente las ideas? Si así fuera, cómo entender la existencia del número "uno" antes de la aparición de la raza humana? Los universales como el "uno" no son sino nombres, han dicho los nominalistas de todas las épocas, afirmación que no resuelve el problema porque "one" y "uno", hechos lingüísticos a todas luces diferentes corresponden sin embargo al mismo concepto que no está por lo tanto únicamente en el lenguaje. Sea el que fuere el estatus ontológico de estos engendros socráticos y sus similares como son las estructuras matemáticas para mencionar tan solo otro caso, lo cierto es que el número "uno" por ejemplo, no es la imagen o imágenes mentales que de él se forma un individuo cualquiera. Ni tampoco sus dibujos que varían sin fin, ni sus variantes teatrales que se dan en la realidad. El famoso ejemplo de los fenomenólogos ilustra claramente este hecho, pues una cosa es el concepto de cubo y otra muy diferente las imágenes que de él nos formamos y en las cuales, nunca le vemos más de tres caras simultáneamente, ni siquiera concibiéndolo como de cristal, cuestión esta que se relaciona con el aplanamiento del mundo antes mencionado.

Desde el punto de vista de la construcción del conocimiento, la solución a todo este embrollo radica en entender dialécticamente las relaciones entre las cuatro modalidades de representación que si bien son diferentes, son también inseparables, en la misma forma como lo son las grandes dualidades metodológicas. Cada modalidad de representación en el nivel que sea, aparece ligada a otras y todas ellas, van apareciendo en medio de procesos de gran complejidad. El concepto de triángulo se ha modificado indudablemente pues ahora, existen triángulos cuya suma de los ángulos internos es mayor que dos rectos o también menor que dos rectos pero esto, no modifica en lo más mínimo a los triángulos euclidianos por todos conocidos que continuarán siendo los mismos con su vieja y característica propiedad para sus ángulos. Esto nos muestra que el mundo platónico se modifica en conjunto, no así sus elementos y por lo tanto, no es antagónico con el constructivismo sino más bien, son mutuamente consistentes. El concepto de número natural también se ha modificado pues ahora tenemos estructuras sintéticas que nada le quitan ni le ponen a las analíticas anteriormente existentes y así, el "uno" para contar de la analiticidad, no ha variado absolutamente en nada y ello, a pesar del número "uno" sintético. Para retomar las ideas de los nominalistas señalemos cómo el simbolismo, geometrización abstracta del mundo, se confunde casi con el ámbito conceptual, no porque coincidan sino más bien porque se encuentran muy naturalmente gracias al alejamiento mundano cada vez mayor de los símbolos y su consecuente acercamiento a las ideas. El garabato "9" para el número nueve, es tan abstracto como el

concepto mismo que representa y casi son una sola cosa pues el uno no existe sin el otro, razón por la cual los confundimos.

Construir conocimiento, significa también llegar al concepto y ello no es posible sin pasar, por todas las variantes de la representación convirtiéndolas unas en otras. Salirse del espacio-tiempo solo es posible si se sabe regresar, volviendo al puro tiempo, al puro espacio y finalmente a la acción, continuando de esta manera sin fin. Es lo que ha hecho la humanidad, generando nuevas modalidades de separación o unión de la dialéctica espacio-temporal. El hombre por ejemplo, ya no es el mismo después del cine y la televisión, forma artificial de unificar el espacio con el tiempo y todavía, para mencionar otro caso, no se han sacado todas las consecuencias de esa otra variante de fusión en la cual, cada sujeto a su libre parecer, pega como quiera el espacio con el tiempo frente a una pantalla de computador. Objetos nunca antes percibidos como los fractales, aparecen ahora a la vista de todos, modificando las maneras de geometrizar el mundo y por lo tanto, permitiendo una representación más completa del mismo. Como consecuencia de esta nueva tecnología de la representación, las disciplinas y profesiones se han venido transformando como le ha ocurrido a las que tenían un solo objeto de estudio o eran puramente observacionales. Los casos de la meteorología y la astronomía son paradigmáticos pues han logrado colocar en las pantallas de televisión los objetos que estudian simulándolos.

Concluyendo esta parte, la construcción del conocimiento exige un manejo eficaz, de todas las modalidades de representación y dentro de las cuales, las geometrías, desempeñan un rol muy especial pues son como el puente entre el sujeto y el mundo, según queda claro de las reflexiones que hemos hecho. Por este camino, encontramos una justificación muy profunda para el estudio de la geometría elemental que como hemos mencionado, ofrece los principios básicos para el manejo de la espacialidad y por lo tanto, para la representación temporal, ruta ineludible hacia la construcción del conocimiento.

1.4. Actividades y Metodología

EL proyecto “una experiencia de autoformación desde el aula” comprende varios aspectos y por ende varios escenarios. Los aspectos centrales son el estudio de la representación y la argumentación, por parte de los integrantes del grupo académico Anillo de Matemáticas. Estos tópicos de estudio surgen como una necesidad transversal, en el marco de los trabajos de aula que adelantan desde hace varios años los docentes de AMA, organizados en tres grupos de trabajo teniendo en cuenta sus enfoques didácticos a saber: El primer grupo aborda soluciones problemáticas generadas en contextos amplios como los Fractales; El segundo grupo aborda el proceso de clasificación como facilitador para el avance conceptual de conceptos geométricos básicos relacionados con sólidos; El tercer grupo aborda el fortalecimiento de la estructura multiplicativa tomando las acepciones de la multiplicación, suma reiterada, proporcionalidad, conteo a saltos, combinatoria.

Para abordar el estudio de la Argumentación y Representación, se eligió el Seminario permanente, sitio de reunión plenaria y semanal de los integrantes de AMa (Sábados), además se realizaron dos seminarios de dedicación exclusiva, donde se concentraron sus integrantes en exposiciones, análisis y debates por varios días en Choachí. Se contó con la presencia de expertos que enriquecieron la temática. Por considerar estos aspectos importantes en la educación matemática, éste estudio continua en el Anillo.

Sobre los trabajos de aula que adelantan desde hace varios años los grupos académicos de AMa, se incorporó la argumentación y representación estudiada en los seminarios. Sin embargo para su comprensión se presentan en su totalidad las tres experiencias de aula: problema de los problemas, combinatoria en la estructura multiplicativa y clasificación en los sólidos. Este trabajo se realizó por grupos académicos entre semana y se socializó en los días sábado.

Adicionalmente el grupo académico AMa, realizo una jornada de socialización de los trabajos de aula con algunos docentes de Bogotá y sobre esta actividad se levantaron las memorias que aparecen en el documento.

La práctica solitaria del aula se vuelve interesante y se enriquece con la mirada de un grupo académico atento a los procesos que suceden en ella en torno a un conocimiento.

La actividad pedagógica conlleva una serie de procesos en múltiples aspectos de los individuos, de la interacción de estos y de la aprehensión, relación aplicación del conocimiento, que salen a flote al explorar las formas de representar y argumentar.

Al favorecer la interacción comunicativa en el aula sobre un concepto, se generan polos de atención y discusión de los estudiantes que muy rara vez se logran con trabajo expositivo del docente, y se promueven espacio para explicitar democráticamente las diferentes maneras de entender dicho concepto, dejando claro la existencia de los niveles de representación mental que sobre un mismo objeto de estudio se tiene. Es a partir de estas formas de representación como se organiza el trabajo escolar, para que nadie se quede sin avanzar, o se constituya en obstáculo para el avance de otros.

Cuanto más abstracta es una disciplina, como en nuestro caso la matemática, se requiere de poner en evidencia con mayor frecuencia formas de razonamiento que den cuenta de la apropiación y elaboración de los conceptos en los estudiantes. A la vez esta formas argumentativas que dan cuenta de cómo se entiende, ayudan a clarificar y a organizar las estructuras cognitivas de los estudiantes, al comunicarlas explícitamente para otros.

El estudio de la teoría de la argumentación y la representación lo mismo que su adaptación al trabajo del aula, no solo enriqueció los proyectos concretos que desarrollan en la actualidad los miembros del Anillo, sino que se constituyen en un insumo para futuros proyectos y se revierten cualificando la labor profesional de los mismos en sus entornos escolares.

Experiencia “ANILLO DE MATEMÁTICAS: Una experiencia de autoformación en el aula de matemáticas”
CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

Nombre	Actividades	LOGROS ESPERADOS	Fechas	
			Inicio	Final
ENCUENTROS DE REFLEXIÓN	Planificar la dinámica de los encuentros	Determinación de responsables, Preparación de agenda.	Octubre de 2004	
	Discutir y definir la caracterización de la experiencia.	Caracterización de la experiencia	Octubre de 2004	Noviembre de 2004
	Elaborar el informe de la caracterización, fundamentación y línea de la experiencia.	Material base de la sistematización de la experiencia.	Noviembre de 2004	Diciembre de 2004
SEMINARIO PERMANENTE	Adquirir bibliografía y estudiarla	Actualización de referentes teóricos	Enero de 2005	Junio de 2005
	Concretar , en algunas experiencias pedagógicas, los referentes teóricos. (Elaboración de talleres, o guías, y su desarrollo en el aula de clase).	Contextualizar los referentes teóricos en diferentes experiencias pedagógicas de aula	Febrero de 2005.	Agosto de 2005.
	Elaborar informes de la experiencia de autoformación.	Sistematización de la experiencia	Agosto de 2004	Octubre de 2005
JORNADA DE SOCIALIZACIÓN	Organizar el evento de socialización.	Determinación de responsables, sitio, sistema de inscripción, material de talleres, escarapelas, agenda, relatores, filmaciones, refrigerio e imprevistos.	Agosto de 2005	Septiembre 2005
	Realizar el evento	Socialización de la experiencia con maestros de Bogotá	Septiembre de 2005	
	Elaboración de las memorias del evento	Registro del evento	Septiembre de 2005	Octubre de 2005

2. MEMORIAS DEL SEMINARIO PERMANENTE DE AUTOFORMACIÓN

El presente anexo del informe final, pretende recoger un consolidado de lo que han sido las memorias de las jornadas académicas desarrolladas los días sábados. Estas jornadas se han clasificado en varios ámbitos: organización, ubicación matemática, socialización de experiencias a partir de los proyectos que desarrollan los grupos: estructura multiplicativa, clasificación con sólidos y problemas de los problemas., autoformación y variables de transformación, asesorías con expertos, socialización de la experiencia a docentes.

Es de anotar que en las jornadas ha estado presente el sentir humano de sus integrantes, con posiciones comunes o en contravía, en algunos casos, que han requerido esfuerzos de las partes para que la autoformación académica no pierda

2.1. Organización

Su directriz³

Fechas: septiembre 17, 25, octubre 2, 9, 23, 30, Noviembre 27, Diciembre 4, 9 del 2.004. Enero 29, febrero 12, Marzo 23, Abril 23 Junio 18, 20, Septiembre 24, Octubre 1, 22, Noviembre 5, 26, 30 del 2.005

Asistentes: Rosa I. Camelo, María Agustina García, Héctor Bejarano, José Del Carmen Vija, Blanca Fulano, Filena Jiménez, Jorge Rodríguez, Floralba Franco, Lilia Pérez , Ana Deyanith Vanegas M. Omaira Díaz, Marta Patricia Tinjacá y Marta Veloza⁴

Temas:

- Conocimiento y revisión del contrato N° 24 entre el IDEP y AMA
- Seminarios de los sábados
- Seminarios en Choachí
- Socialización con los docentes.

Conocimiento del contrato N° 24 entre el IDEP y AMA Es el insumo para la reorganización de AMA, con énfasis en las responsabilidades y fechas de entregas de informes.

³ Directriz de autoformación profesional que redunde en el quehacer del docente, cualificación teórica, autonomía para proponer, diseñar, ejecutar y evaluar los procesos puestos en juego durante la actividad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

⁴ El 29 de febrero del 2005 se integran a la Asociación Marta Patricia Tinjacá, Martha Veloza y Omaira Díaz.

Después de una puesta en común se llega a concretar los el cronograma de trabajo (fechas, temas y responsables de cada una de las actividades acordadas), que inicialmente han sido trabajados por dos o más de los integrantes del grupo académico.

Se mantienen los proyectos de los grupos: clasificación (trabajarán con sólidos geométricos), estructura multiplicativa y el problema de los problemas, con sus integrantes y las nuevas asociadas se vinculan con el que más se identifican según sus expectativas.

Compromisos o tareas:

Dar cumplimiento a cada una de las jornadas

Llevar las memorias en cada una de las sesiones de trabajo en la agenda que ha sido destinada para tal fin.

Anexar escritos de los temas realizados por los expositores, cuando los hubiere.

Se propone un escrito de reflexión en torno a las preguntas que suscitan las exposiciones, al calor de la misma dinámica del trabajo, cuando el ambiente lo permita.

Hablar y escribir de nuestra propia autoformación, como un producto de AMa (en el antes, hoy, para dar cuenta de la transformación en un después).

Nombrar un moderador para cada jornada de trabajo, el moderador es quien tiene la exposición a su cargo.

En las exposiciones, diferenciar la idea concreta del autor que se este exponiendo, de la opinión del expositor.

Mantener una reflexión analítica y teórico-práctica respecto de los ejes argumentación y representación, durante el seminario permanente de los sábados.

En algunas reuniones se hace un alto para leer correspondencia, relacionada con el contrato o de orden administrativo. Por ejemplo, que el número 35 de Aula Urbana trae un escrito sobre "La argumentación en el discurso del maestro"

No olvidar jornadas de integración alrededor de un almuerzo de trabajo.

También, se realizó una revisión bibliográfica y se seleccionó aquellos libros que nos pudieran dar luces en los temas de argumentación y representación, pertinentes a nuestra autoformación desde al aula y para el aula.

En la parte organizativa se fue revisando el presupuesto.

Se menciona la participación del Anillo en el evento académico del 7 de diciembre del 2.004

Se mencionan posibles invitados a que nos den charlas sobre argumentación y representación en educación matemática y geometría, y otros temas afines. Como a Olga Lucía León, Leonor Camargo, Carlos E. Vasco, Gloria García, Jorge castaño, Jesús Hernando Pérez, Jorge Charum, Myriam Acevedo, Edgar Pérez, Jaime Parra, entre otros. Personas que serán contactadas este año, para comprometerlos en sus agendas el próximo año.

Dependiendo se las cargas académicas del siguiente año se ubicarán los cursos en los que se desarrollará la propuesta.

En la perspectiva de tener pasantes, se hace una mirada del posible perfil, y las relaciones y funciones entre ellos, los escolares, y nosotros los involucrados en el proyecto.

Actualización de datos personales (dirección de la vivienda, teléfono, correo electrónico, lugares de trabajo, etc.)

Presentación de cotización de textos, recomendados, para el trabajo de AMa

Presentación de nuevos asistentes a las reuniones: Marta Tinjacá, Segismundo Uribe, Martha Veloza, José Ramírez y Andrea Ramos, quienes dieron a conocer sus expectativas en el deseo de conocer y aportar al trabajo de la Asociación.

Entrega de materiales de trabajo (cuaderno, esfero, kit de implementos de geometría y otros).

En varias reuniones se presenta el informe del manejo de rubros del proyecto. La autoformación colectiva cuenta con consensos colectivos para generar productos colectivos.

El valor agregado a la labor docente, es un valor cualitativo que no tiene valor físico sino ético, son otros espacios y tiempos repensando el quehacer pedagógico.

Ficha FIDES

Preparación del seminario de socialización

Evaluación del seminario de socialización: el trabajo presentado fue el resultado de todo un proceso y los maestros desean contar con nuevos espacios de socialización de experiencias.

Distribución de tareas y elaboración del informe final al IDEP.

Visita del IDEP para recoger de la fuente, el proceso AMa

Reunión en la ADE para conformar una red

Se hace necesario revisar nuevamente la organización académica de AMa para fijar pautas de trabajo en el próximo año.

2.2. Educación Matemática

Fechas: septiembre 17, 25, octubre 2, 9, 16, 23, 30; Noviembre 6, 13, 27, Diciembre 4, 9 del 2.004. Enero 29, febrero 12, Marzo 23, Abril 23 Junio 18, 20, Septiembre 24, Octubre 1, 22, Noviembre 5, 26, 30 del 2.005

Temas: Informe de la revisión bibliográfica de algunos documentos de AMa y de otros libros que nos podrían aportar al proceso de autoformación.

Desarrollo del pensamiento Matemático.

Del escrito titulado "Educación Matemática y desarrollo del sujeto" una experiencia de investigación en el aula, cuya génesis está en la práctica, reflexión e investigación, en el capítulo dos se reconoce la historia de AMa; expresa la complejidad del acto pedagógico

en el que se tiene en cuenta el aspecto filosófico, pedagógico y disciplinar. Presenta una propuesta de estrategia cognitiva y el capítulo cuarto presenta investigación sobre registros y un posible análisis de los mismos.

En el libro “desarrollo del pensamiento Matemático” se presenta una caracterización de AMA y posteriormente se dan a conocer los resultados de las investigaciones de cuatro temáticas: 1. Pensamiento espacial, pensamiento lógico, pensamiento numérico: 2. Estructura del sistema decimal de numeración y 3. Manejo de algoritmos; y solución de problemas de enunciado.

Del libro “Problemas del lenguaje de Hegel”, autor Josef Simón se aborda el tema objetividad, en la primera parte se refiere a Descartes con la Duda Metódica, en la segunda, a Kant con la Fenomenología y en la tercera a Hegel con Racionalismo. En general se hace una descripción del ser. La lingüística del objeto (discurso). Principios cruciales de la percepción, niveles y objetividad del objeto.

Del libro “La aventura semiológica” de Roland Barthes, se resalta el término “semiótica” que da cuenta de la representación de los lenguajes de comunicación verbal y no verbales; ciencia de los signos. El libro muestra relaciones como connotación – denotación, sintagma – sistema, signo – democracia, semiología – etnias, semiología – circunstancias, semiología – urbanismo, medicina – semiología, retórica antigua – estilo moral, lógica (convencimiento) – psicología (conmover)

Escuchados los expositores, se mantiene la caracterización de AMA, respecto a ser un espacio de autoformación de Docentes que reflexiona las prácticas del proceso enseñanza aprendizaje y busca comprender el desarrollo cognitivo del escolar en los procesos de pensamiento más que de la enseñanza de contenidos matemáticos, así, como avanzar en formas significativas, a niveles más elaborados del conocimiento escolar. Por otra parte, AMA se autorregula ya que establece la metodología, reglas de trabajo y temas de interés, después de un consenso para su consolidación.

Afloran ideas de mirar la autoformación desde una triada o tres ejes perpendiculares entre sí: Autoformación (docentes), escuela (escolares) en los temas de representación y argumentación. Idea que es controvertida al considerarse mera repetición mecánica y del no poder dar cuenta del saber – hacer, trabajando en el aula.

Se propone releer la estrategia didáctica e ir aportando y caracterizando la propuesta, por otra parte, explorar sobre la percepción en diferentes niveles; representación y argumentación, en la infancia. El niño desconoce el lenguaje técnico pero no lo debe manejar por memoria. La interpretación que hacemos de una teoría incide sobre el manejo que hacemos en el aula, de una estrategia.

No hay que anquilosar la escuela sino alimentar nuestro quehacer en la escuela. Los indígenas dicen que los antepasados van adelante trazando el camino y nosotros vamos atrás.

De la exposición “Desarrollo del pensamiento matemático”, se abordó el concepto de área, en tres etapas: concepción de superficie, representación de superficie y medida de la superficie. A partir de preguntas se indaga en escolares de 5 a 7 pueden decir de la superficie, pasando por la manipulación y observación de objetos, pasar a la descripción, hasta llegar a una aproximación del concepto de superficie. En estos momentos se suscita la controversia de la existencia de los objetos mas no el concepto de superficie,

mientras que para otros, existen los conceptos y no los objetos y una tercera posición es que sin objetos no existe superficie, controversia que invita a mirar corrientes filosóficas que abordaron el empirismo, materialismo e idealismo y por que no las escuelas positivistas. Siendo uno de los propósitos de AMA, desarrollar potencialidades más que de tener respuestas acertadas, se deja para indagación posterior, indagar en diferentes niveles de complejidad de la formación de la mente, respecto a la superficie, en lo sintáctico (expresiones del lenguaje común y otros), semántico (manejo de estructuras básicas y otras), pragmático (contextos rutinarios y otros), Argumentación. Mirar los sujetos de la interacción; estudiantes y docentes en los ambientes familiar, social y escolar.

Niveles de representación en el barro, en el mundo del puro tiempo – mente – idea – concepto.

Vergnaud considera el desarrollo del pensamiento como el pensamiento relacional.

El ser es capaz de resolver problemas, de compartir y de proponer

Al tema argumentación y representación, se dedica un espacio especial en este informe.

Se recogen ideas que han sido plasmadas en las actas, sin implicar que sean verdades absolutas, sino aspectos de reflexión.

No hay combinatoria en la multiplicación, en primaria, la propuesta es tomar la combinatoria con proceso en los primeros años de primaria.

El proceso de enseñanza debe adecuarse al nivel de razonamiento del aprendiz.

El estudiante accede a lo accesible (en un nivel superior) el asunto es hacer accesible el conocimiento (son los talleres, aprender haciendo)

Lo que no esta en los textos no se trabaja en las aulas por parte de los docentes.

Entronizar procesos de argumentación y representación en el aprendizaje de las matemáticas, es crucial, importante, pertinente y de esencial relevancia.

Se espera que los escolares avancen significativamente de un grado a otro.

En los niveles de Van Hiele, un nivel requiere de su anterior, en su orden: reconocimiento (visual), análisis (descriptivo), clasificación y relación (teoría, deducción formal y el último nivel es el rigor.

La señalización en la descripción del objeto geométrico se acompaña con la nominación para acceder a la clasificación.

El material de aprendizaje según Ausubel, es de manipular, didáctico, lógico y práctico. Mediante el material se puede deducir, hay que proporcionar los medios.

Mediante varios sólidos geométricos y su clasificación, se puede acceder a conceptos de la geometría.

Jerome Bruner menciona las formas de representar en el mundo, enactivo, icónico y simbólico

¿Por qué de los procesos de argumentación en el aula, en matemáticas?, por una parte, son políticas educativas, vista desde la competencia comunicativa, interpretar y producir discurso, etc. por otra, explorar si es una forma valida para construir o entender conceptos matemáticos.

El texto argumentar y validar en matemáticas, de Olga Lucia León y Dora Calderón, nos dice que argumentar es una forma de hacer consenso y en algunos momentos para persuadir, también para explicar o dar cuenta de algo. ¿La argumentación permite dar cuenta de la interiorización de un concepto?. Queda la controversia que comunicar no es argumentar.

Mientras que para Platón, las etapas del conocimiento son: primero la de los sentidos y segunda la del entendimiento, para Parménides, la causa de todo es algo que es invariable, para Pitágoras los números son el origen de las cosas, para otro, la razón humana es una manifestación de la razón cósmica. Planteamientos como estos y otros, invitan a estudiar escuelas, que aporten explorar el conocimiento.

Las actividades cognitivas requieren de la utilización de sistemas de expresión y de representación como mapas conceptuales, gráficas, diagramas que no están presentes en el lenguaje natural o de la imaginación.

Del lenguaje natural se encarga el ambiente.

La lengua natural es la representación más antigua de las representaciones semióticas. Las representaciones semióticas cumplen funciones de comunicación; semiósis y noesis

No puede haber comprensión en matemáticas si no se distingue un objeto de su representación. Cuando se confunde un objeto con su representación, se provoca una pérdida en la comprensión, los conocimientos adquiridos se hacen rápidamente inutilizables, se por que no lo recuerda o porque permanecen como representaciones inertes, que no sugieren una transformación productora. Las representaciones mentales son el conjunto de imágenes y concepciones que un individuo tiene sobre un objeto o situación.

Las funciones discursivas, las formas de discurso y las funciones meta discursivas del lenguaje, según Raymond Duval, aportan a una mirada más fina del tema de la argumentación.

Representar es entender, representar símbolos y la operación es la sustitución de símbolos.

Las funciones cognitivas permiten analizar la argumentación como una forma más de razonamiento.

Geometría con sólidos, presentada como una experiencia de aula.

Queda la pregunta ¿cómo el razonamiento muestra la verdad o convence?

Distinguir el valor del discurso epistémico al valor del discurso lógico.

Presentación de una incipiente experiencia sobre fracción en el que se hace énfasis en la identificación de la unidad, para su posterior fracción, como parte del todo.

NOTA

En varias ocasiones las agendas propuestas no fueron cubiertas por completo debido a los mismos temas que se extendieron, por la misma dinámica de su importancia para el grupo académico AMa. Además se trataron otros temas relacionados con la vida misma del grupo académico como: Convivencia académica y recomendaciones en el proceso de cualificación y autoformación permanente.

Se necesita un buen ambiente para la discusión, confrontación y controversia del trabajo académico.

Es importante mantener el grupo académico bajo las diferencias individuales, obviamente con las personas que lo desarrollan.

Es necesario explicitar las fallas que se presentan en su momento y asumirlas con madurez, tener presente las susceptibilidades de cada uno, hay que saber decir las cosas con un ánimo sano.

Se requiere tranquilidad para escuchar los planteamientos contrarios, se puede llegar a acuerdos sin angustias y sin generar problemas.

Se debe aprender a manejar el tiempo. (Hacer buen uso del mismo es saberlo manejar)

Es necesario seguir asumiendo las responsabilidades, independientemente de pertenecer o no a uno de los proyectos de aula.

El grupo académico AMA, se mantiene y se hace necesario seguirlo fortaleciendo ya que se considera que cada uno de sus miembros ha venido aportando en sus instituciones educativas y se ha venido alimentando del trabajo de AMA

Tener en cuenta que hay diferentes posturas teóricas, y que cada docente, frente a sus alumnos, hace un “preparado” sobre su interpretación de las diversas teorías.

PREGUNTAS QUE ORIENTAN LA REORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DEL TRABAJO DE AMA

¿Qué queremos del seminario de autoformación?, ¿A quienes vamos a invitar como conferencistas? ¿Cuál bibliografía vamos a estudiar y quienes las asumen para exponerlas? ¿Cómo me transforma, me forma y me prepara para llevar al aula, las reuniones de AMA? ¿Cómo influye la autoformación en el trabajo de aula?

2.3. Autoformación

Noviembre 20, Diciembre 3 del 2004, Desde la creación del Anillo, y en este año, en particular, algunas sesiones ocuparon todo su tiempo, como Marzo 12, agosto 20, 27 / 05

El estudio incide en la transformación de las prácticas pedagógicas.

La experiencia es de autoformación, con autonomía frente al objeto de estudio.

El docente vive la violencia de sus escolares y el abuso de los poderes administrativos son situaciones que producen estrés, con muchos esfuerzos se sobre pone a dichas situaciones, la pasión por el trabajo disminuye ante esta situación.

AMA inyecta una dosis de explicaciones de los diferentes roles del ser docente, suscita preguntas como ¿Qué relación hay entre la acción de la escuela y la acción para la vida?, ¿cómo soy y quiero ser?, ¿de donde proviene el ser “maestro” en su origen primero?, hacer análisis ontológico de nosotros mismos, ¿cómo somos?

¿Qué vamos a transformar en los PEI, o en qué medida vamos a incidir? ¿Qué vamos a transformar en el discurso pedagógico, en didáctica, en la estructura multiplicativa, en clasificación, en la escuela?

La autoformación potencia la posibilidad de crear teoría.

¿Cuál es la razón por la cual no se entiende un concepto?, seguramente la respuesta es porque no se accede con un proceso, significativo.

Construir espacios para la comprensión es en últimas, el objetivo del trabajo de AMA

Es necesario investigar para aclarar conceptos, comparar teorías.

Las exposiciones dejan hambre cognitiva.

Modificar las prácticas de aula, conllevan a modificar al docente, al alumno, a la institución.

Asumir el rol de administrativo con todas sus responsabilidades, es otro espacio de cualificación

Noviembre 27 de 2.004; Enero 29, Febrero 4, Marzo 5, 12, Mayo 7, 20, Julio 14, 23, 29 del 2.005

Noviembre 27 del 2.004; Durante el presente año, en particular, algunas sesiones ocuparon todo su tiempo como, Mayo 20, noviembre 5 y seminarios realizados en Choachí en el año 2.005

2.4. Variables de Transformación

Asumirnos en formación, es diferente a estar formados

AMA es para vivir, el trabajo es para vivir. Es una especie de proyecto de vida, el trabajo que queda para cada uno, es ver distinta la escuela. Es ser maestro en vida, que evoluciona.

Estar preparados para escuchar, mirar, comprender, preguntar y responder.

Elaboración de propuestas de desarrollo curricular, aún en proceso.

Creación y/o renovación de ambientes de aprendizaje.

Mayor conocimiento y dominio en los temas de argumentación y representación.

Hay variables que se convierten en instrumento.

Una variable es el espíritu de trabajo.

Los comportamientos antes y después del proyecto; la participación en el aula, la capacidad de discernir, discutir sin pelear.

VARIABLES CRÍTICAS, como la convivencia social de compartir espacios.

Ver que las variables sean observables, inteligible, por ejemplo, inteligible de ver una circunferencia.

Variabes en los estudiantes y variables en los docentes.

El objeto del discurso más centrado en el objeto mismo que en la propia manera de pensar.

El que no se equivoca es porque no se asume como aprendiz.

La confianza es una forma de solidaridad muy mecánica, otras son organizaciones, si no tuviéramos confianza, no estaríamos en grupo. Formas de solidaridad organizadas es específica para hacer una tarea.

Investigar es no saber, hay la necesidad de buscar, averiguar, saber algo, hay necesidad de crear teoría.

El no es solo, se entra en relación, cara a cara con el otro, a través de lo que escribe conozco sus ideas, saber lo que el otro hace, en lo que se están moviendo los otros. No filtro, si no escucho al otro. Y esto no basta, hay que escribir, crear redes de trabajo.

Debemos aprender de las dificultades para avanzar, somos humanos y nos equivocamos.

Tener paciencia en nuestros gestos, un poco más de tolerancia que va más allá de las palabras.

Formar seres para vivir en el otro, en el respeto, si nos vamos a proposiciones absolutas de falso o verdadero, nos estrellamos o dividimos. Los consensos son para vivir con el otro. Si hay conflictos es porque percibimos diferente, entonces se genera la polémica, en tales circunstancias y agotados los recursos para llegar a acuerdos, nos queda aceptarnos los unos con los otros.

¿En dónde esta la unión? En los temas, no solamente, sino en la actitud que tengamos de no dispersarnos.

Asimilar esquemas nuevos requiere esfuerzo personal, ya sea conceptual o de organización

Es necesario concertar pautas de comportamiento, de relaciones de unos con otros y explicitarlas. Se han dado momentos de dolor y de alegría, es necesario hacer catarsis. Hay cuestiones que son de orden mental.

No hay que perder la objetividad, frente a las dificultades, a esta afirmación, hay otra en contraposición, lo más objetivo no deja de estar cruzado por lo más subjetivo.

La misma dinámica del vivir, genera transformaciones del conocimiento empírico (prácticas, diseñar, planear, desarrollar, registrar, analizar y evaluar), sociales (modas) y lógico matemático (relaciones intangibles en los objetos, tangibles para el hombre)

¿Estoy preparado para escuchar del otro, lo que soy?, debo ser capaz de hablar de eso con los otros, ¿Qué tengo que modificar para poder vivir con otros?

“No quiero ser filmada”, “no quiero volver a hacer el acta”, “no me responsabilizo de hacer esa tarea”, “soy el errante, no me halló en algunas discursos, no puedo dar cuenta de que aquí hay autonomía”, son expresiones de identidad en individuos, asociados, con los que llegar a acuerdos no es tarea fácil, es de aceptar, sencillamente.

El trabajo de los grupos académicos es desarrollar teorías, contrastarlas y llevarlas a la práctica.

Revisión más cuidadosa de conceptos. Repetir menos de memoria lo que tradicionalmente se lleva al aula.

En la realización de un documento teórico, se debe apuntar a su coherencia y a su consistencia.

2.5. Conversatorio con Invitados

El 9 de abril /05 nos visitó LEONOR CAMARGO, profesora de la Universidad Pedagógica. Nos habló sobre conceptualizar, investigar y validar, al respecto dijo: Conceptualizar es una construcción significativa de los objetos geométricos, es una búsqueda de mecanismos de construcción de las definiciones a partir de las representaciones. La conceptualización debe llegar a ser operativa en la resolución de problemas.

La matemática no es una ciencia natural porque de lo contrario no tendría sentido la demostración, lo empírico de la matemática es centrar las nociones de la matemática. Razonar para hacer una operación, comprender, convencer a otros, es argumentar, como práctica de la validación. La investigación debe sorprender, que salga del sentido común, entonces, explora, toma medidas, analiza, etc.

El 16 de abril / 05, nos visitó JORGE CHARUM, profesor de la Universidad Nacional. Nos habló de los principios de la cultura académica: el orden, es el modo propio el que debe regular, de la heteronomía a la autonomía, es necesario caracterizar las cosas propias, hablar impersonalmente (desaparece el afecto) construye discursos fríos, regulados, pasando por la argumentación. Acción regulada para conseguir efectos precisos.

Oír al otro, es aceptar de que todo lo que se dice es cuestionable y por tanto es necesario tenerlo en cuenta.

Las disciplinas tienen formas de razonamiento diferentes, se necesitan referencias, tener lo mismo, para hablar de lo mismo, integrar los objetivos.

Tener capacidad para diferenciar los discursos, argumentar, pasar de un discurso a otro con sus reglas, plasticidad, paso de un mundo a otro dado por la fluidez, no tanto por lo que se sabe. Nosotros nos maravillamos.

El vehículo para la transformación son los docentes, los que permiten el acceso a un mundo de exigencias, en el que se va a habitar, en esa vocación para avanzar, investigar, pensando con compromiso, o hacer bien un trabajo.

Formas de ser diferentes; los que trabajan en las disciplinas y profesiones. El juego del éxito es con el otro, el estar en un espacio físico acogido, en tener capacidad de seducir al otro. Cada uno tiene exigencias propias de llegar a SER. Principios de identidad, pasar a ser diferente.

Los grupos se forman por afinidades, ej. ser simpático, va cambiando esa solidaridad e identidad por personas que trabajan y responden.

Tener capacidad para integrar lo nuevo, para pasar de un discurso a otro.

¿Cómo se forma un par?, con la oposición, ser capaces de razonar y cuestionar, dar oportunidad a la duda, no siempre tener la seguridad.

Tener principios para moverse, saber cuales son las metas.

El 18 de Junio del 2.005, nos visita JESUS HERNANDO PEREZ, profesor de la Universidad Sergio arboleda, con el propósito de hablarnos de Argumentación y representación. También asistimos a dicha universidad para recibir charla relacionada con los mismos temas. Al respecto dijo "la argumentación forma parte de la representación", la representación incluye la argumentación, pero se puede argumentar sin representar. Palabras que no se pueden manejar sueltas como en un diccionario, es necesario recurrir a la teoría, es la que va formulando elementos básicos para construir una estructura conceptual y una estructura de tipos y utiliza una estructura argumentativa. Representar es una forma de sustituir una cosa por otra, se deben armar principios básicos en la modalidad del tiempo (imagen petrificada en el tiempo), el espacio (representación de la huella de un animal), mirar la intencionalidad. Hay que delimitar la teoría, hay proposiciones por definir, acciones o hipótesis y demostraciones. Las teorías no son mitos ni opinión, por tanto es necesario el control de las mismas entre pares. Hay diferentes niveles de argumentación: informal y formal.

Agosto 16, Septiembre 20, Octubre 26, Diciembre 7 del 2.005 nos visita Dr. CARLOS EDUARDO VASCO, profesor universitario que dirige tesis de doctorado, quien aportó a la presentación de la didáctica, Geometría de los Sólidos, ampliando el panorama de lo mucho que hay por hacer y crear en la representación y argumentación que inciden en una conceptualización, de no acabar. Las matemáticas tienen criterios rigurosos, por ejemplo, no existen clases vacías. Clasificar es una operación mental, no matemática, por naturaleza se clasifica, el cerebro produce taxonomías, la matemática está más en inventar que en clasificar. La única manera de ver un hueco es con la teoría. Los estudiantes utilizan más la explicación que la representación.

En su segunda visita, nos aporta a la didáctica de la estructura multiplicativa, en el que nos resalta la importancia de la combinatoria en el tema. Separar variables en el pensamiento operatorio es diferente al sensorial, de la acción motora de neuronas. Fijar una variable y mover otra, no es espontáneo, requiere entrenamiento. Estructura es una red de relaciones que uno monta en un conjunto dado, por ejemplo la estructura de operación suma, multiplicación; la estructura relacional; la estructura de orden. Un sistema esta dado por un conjunto de relaciones y operaciones. El modelo es un sistema que utilizamos para representar.

En su tercera visita, nos habla de la inducción, deducción, abducción y argumentación, entre otros. El inductivo y deductivo, nos lleva a una verdad absoluta, es una manera creadora de hallar la verdad. Los niños hacen abducción en el juego y después verifican que es verdad, la abducción es pegada a la cultura, el cerebro genera la premisa para llegar a la conclusión. Las deducciones rigurosas, son las demostraciones dentro de un sistema lógico determinado, bajo unas reglas, axiomas.

La retórica, es dar razones y no basta la observación para llegar a conclusiones, es necesario plantear una teoría, por ejemplo, no bastó con la observación para llegar a la gravedad, fue necesario plantear una teoría de atracción entre masas y en relación a sus distancias. No se argumenta por autoridad. Hay que relacionar modelos, teorías y la

realidad para generar nuevos teorías o modelos. Hay que generar contra ejemplos para hacer pensar en geometría, los ejemplos confirman, pero no determinan, el contra ejemplo sí demuestra, tumbando la afirmación. Se puede representar el concepto, la proposición o el procedimiento, en la escuela se salta del concepto al procedimiento.

En el último encuentro de este año, nos habló del número racional y de su escrito “El archipiélago de las fracciones”. Nos comenta que es importante la narrativa para incursionar en el mundo de los números para contar. Es necesario tener claridades en los números para medir y la sintaxis que se utiliza en estos procesos es básica para introducir las operaciones con significado, así mismo de las magnitudes discretas, diferentes a las continuas de medir. El conteo es para saber la numerosidad de una colección. Por ser abstracto hablar de los números, se invita a utilizar un lenguaje más natural.

El sustento de la teoría del archipiélago fraccionario es la teoría de los monstruos que tragan “reductores”.

También nos visitó OLGA LUCIA LEON, profesora de la Universidad Externado de Colombia, quien los habló de las tramas argumentativas. En particular los escolares juegan roles y llega a argumentar por consenso, como una forma de validar el trabajo en geometría.

Reuniones extraordinarias, académicas.

Diciembre 3, 9 / 04 reunión realizada en la jornada de la tarde de 2:30 PM a 5:30, y en la mañana en horario habitual.

Parte del bienestar es compartir un refrigerio hacia la mitad de la jornada, realizado voluntariamente.

3. PROTOCOLOS DE LAS JORNADAS INTENSIVAS DE AUTOFORMACIÓN

En los espacios referidos a la autoformación se realizaron dos encuentros a los que se les denominó 'seminarios de autoformación' ambas jornadas de tres días en CHOACHI, tales seminarios estuvieron dedicados a hacer un alto en el trabajo realizado hasta la fecha puntualizándolo en dos sentidos.

El primero dedicado al estudio de la teoría sobre argumentación y representación desde Raymond Duval, Exposición de los avances de los proyectos haciendo un recuento de la génesis de cada proyecto y su relación con argumentación y representación, también se consideró la teoría de representación de Jerome Brunner. En la socialización de las didácticas por parte de los tres subgrupos con miras a dar a conocer los avances en el trabajo se hicieron aportes y se dieron opiniones que fueron debatidos para hacer posteriormente una presentación mostrando las revisiones sugeridas.

El segundo propuesto para la reflexión de procesos de avance individual tanto en lo teórico, como en lo concerniente al impacto en el ámbito estrictamente personal que refleja los aprendizajes en la asunción de una toma reflexiva del 'yo' como objeto de estudio en tanto docente, estudiante e investigador de la propia práctica educativa así como las repercusiones en la persona misma que inmersa en el sentido de estudio asume roles que generan nuevas actitudes para su propia vida.

El trabajo realizado en tales seminarios será descrito a continuación

3.1. Protocolo del Seminario del 28, 29 y 30 de Mayo del 2005

EVENTO: PRIMERA JORNADA DEL SEMINARIO INTENSIVO DE AUTOFORMACIÓN TEORICO-PRACTICA.

ORGANIZADORES: Héctor Bejarano y Blanca Fulano

PROTOCOLO DE LAS SESIONES DEL 28, 29 y 30 DE MAYO DE 2005.

LUGAR: Casa de retiro Villa Triche. Noviciado de la Sabiduría, Salón de Conferencias. Choachí-Cundinamarca.

HORARIOS de 8 a.m. a 12:00 m.

TEMAS: Argumentación y representación en el contexto de algunas experiencias pedagógicas generadas desde el Aula.

ASISTENTES: Flor Alba Franco, Filena Jimenez, Lilia Pérez y Rosa Camelo.

Héctor Bejarano, Martha Veloza, Martha Tinjacá, Jorge Rodríguez, Blanca Fulano, Omaira Díaz y José Vija.

PROGRAMACION

Sábado 28 de mayo 2005	
7:00 AM.	Desayuno
8:00 AM.	Socialización de la experiencia de aula “El problema de los problemas” Floralba Franco
9:15 AM.	Socialización de la experiencia de aula “ Imaginando, creando y aprendiendo con los sólidos” Filena Jimenez, Blanca Fulano, José Vija y Jorge Rodríguez
10:30 AM.	Receso
11:00 AM.	Socialización de la experiencia de aula “Estructura multiplicativa” Lilia Pérez, Rosita Camelo
12:15	Almuerzo
1:30 PM.	Exposición teórica: Funciones discursivas Lilia Pérez, Rosita Camelo, Martha Veloza y Patricia Tinjacá.
4:00 PM.	Reflexión por grupos
5:30 PM.	Plenario de cierre de la sesión
7:30 PM.	Cena
9:00 PM.	Sesión de relajación a cargo de Héctor Bejarano

Domingo 29 de mayo 2005	
7:00 AM.	Desayuno
8:00 AM.	Exposición: “Argumentar, demostrar, explicar: Continuidad o ruptura cognitiva” Blanca Fulano y Jorge Rodriguez
11:00 AM.	Receso
11:30 AM.	Exposición Cáp. V: Razonamiento del Libro de Semiosis y pensamiento humano de Duval, Floralba Franco
1:30 PM.	Almuerzo
3:00 PM.	Reflexión por grupos
7:30 PM.	Cena
9:00 PM.	Sesión de relajación a cargo de Héctor Bejarano
Lunes 30 de mayo de 2005	
Reunión por grupos sobre trabajo posterior	

El seminario se desarrollo en dos momentos A) Socialización de las estrategias de aula, B) Exposiciones teóricas,

1. Socialización de las estrategias de Aula.

Interesados los integrantes de AM.a en conocer las evidencias de la autoformación en matemáticas relacionando las estrategias de aula con los ejes transversales de argumentación y representación, se presentan tres estrategias de aula: El problema de los problemas, Imaginando, creando y aprendiendo con los sólidos y Estructura multiplicativa en grado segundo. Tienen su punto de partida en problemas identificados en la práctica pedagógica como lo son:

A. “la ausencia de significado del enunciado de un problema y la no utilización del conocimiento matemático para su solución”,

B) “el tema de sólidos generalmente se reduce a solucionar ejercicios con formulas de área y volumen”

C) “Abordar la multiplicación exclusivamente desde algoritmo “

Las temáticas relacionadas con los problemas mencionados anteriormente están siendo objeto de reflexiones continuas apoyadas en referentes teóricos consultados; propiciando planteamientos y ejecución de estrategias para desarrollar en instituciones de educación básica y media de orden Distrital como lo son: I.E.D. Cristóbal Colón. I.E.D. Los Soches, I.E.D. Néstor Forero Alcalá, I.E.D. Carlos Alban Holguín, CEDID San Pablo de Bosa, I.E.D. Hunza, I.E.D. Francisco Javier Matiz, IED Santa Librada.

El marco teórico del tema de representación en las tres estrategias de aula presentadas hizo énfasis en tres formas diferentes de representación A) deíctica: gestos, señalamientos y manifestaciones corporales (alto, grande, adelante, alegría, gusto, confuso, asombro, descubrimiento), B) Icónica: graficas, dibujos, colorear zonas, mapas, señales, signos de orientación espacial, convenciones para las partes ocultas de un dibujo. C) Simbólica: expresiones matemáticas, uso de signos de agrupación corchetes, paréntesis, signos de operaciones, relación, contenido, pertenencia, intersección, unión, símbolos lógica, formulas, ecuaciones.

Por otra parte el sustento teórico sobre argumentación esta apoyado básicamente en interpretar como argumento de los estudiantes en el aula de clases: las razones, justificaciones, explicaciones, apoyar las acciones en reglas preestablecidas, expresiones que dan cuanta de las interpretaciones del estudiante, reconstrucción verbal de las acciones, utilización de conceptos matemáticos y geométricos para dar validez las respuestas.

El énfasis de la socialización de las estrategias de aula fue: A) informar a los todos los demás integrantes del sobre los avances de cada grupo y la relación de la estrategia con los ejes de argumentación y representación. B) Dar a conocer el estado actual de los trabajos de aula en las instituciones. C) Actividades pendientes a realizar para dar continuidad a las propuestas didácticas en el aula.

Las participaciones de los integrantes de AMa estuvieron motivadas por el interés de A) entender las estrategias de aula, B) interpretar la secuencia de estrategias didácticas encaminadas a superar las dificultades identificadas, C) conocer la metodología, los recursos, los tiempos y los instrumentos empleados para registrar la información.

Dos preguntas básicas que se presentaron al interior de la reflexión fueron:

- A) ¿Cómo propiciaron las propuestas el paso de un tipo de representación a otro?,
- B) Si las actividades propuestas permitían detectar manifestaciones argumentativas.

No se discutió sobre: A) la pertinencia del enfoque teórico particular a cada grupo con la estrategia de aula propuesta, B) la secuencia didáctica de cada estrategia y finalmente la forma en que la argumentación y la representación fueron abordadas por cada estrategia de aula. Faltaron comentarios sobre los (registros, hojas de trabajo desarrolladas por los estudiantes en las aulas) mostradas durante las socialización de las estrategias.

No se dio el espacio para la discusión académica donde se construyera nuestra posición teórica correspondiente a argumentación y representación además tampoco se abordaron temas matemáticos propios a las tres estrategias (problema en matemáticas, conceptos básicos en sólidos geométricos y estructura multiplicativa).

Seria pertinente para un próximo encuentro de socialización de estrategias: A) discutir los modos o maneras en que los registros de aula se deben analizar a la luz de las categorías de análisis, B) formas de sistematizar la información del trabajo de aula, C) observaciones puntuales o registros del docente sobre acciones de los estudiantes que den cuenta de proceso argumentativos y de representación,

2. Exposiciones teóricas sobre Representación, Argumentación y Razonamiento.

El objetivo de las presentaciones teóricas es extraer y enfatizar aquellos aspectos que sean relevantes a los propósitos del proyecto de autoformación, presentar, de tal manera que sea posible, durante las reuniones de trabajo por grupos, contemplarlo en términos de cada proyecto particular.

No se trata de dar cuenta de una obra teórica por sí misma, y mucho menos de intentar exponer linealmente todos los aspectos o detalles que en esta se presentan; quizás esto sólo la forma como se nos va presentando la obra en la primera fase de estudio.

Exposición sobre Representación.

La exposición (Pérez, Tinjacá, Veloza y Camelo), discute las diferentes formas de funciones cognitivas en el empleo de una lengua, resaltan especialmente las funciones específicas de referencia determinadas en lo apofántico, lo discursivo y la flexibilidad discursiva, tal y como se evidencia en el capítulo dos de Duval Titulado Semiosis y Pensamiento Humano, se concluye que en el empleo de una lengua ya sea común o social se necesita un lenguaje especializado donde existe una función del conocimiento en un dominio específico.

Exposición sobre Argumentación.

La exposición (Rodríguez y Fulano), presenta al auditorio el trabajo de Raymond Duval compilado en el libro argumentación, Demostración, explicación ¿Continuidad o Ruptura cognitiva?. Resaltan las diferencias entre explicación, razonamiento, argumentación y demostración y se concluye que, el desarrollo de la argumentación esta ligada al lenguaje común y es una forma natural de razonamiento y esta incluso en las formas más elaboradas (heurísticas, retóricas...) no abren vía o acceso a la demostración matemática, pero el desarrollo de la argumentación se da en el proceso de la enseñanza de la matemática e interesa a los maestros de matemáticas y lenguaje.

Exposición sobre razonamiento.

La exposición (Franco y Díaz) presenta una visión general de los temas abordados en el quinto capítulo titulado el “razonamiento” del libro cuyo autor es Duval, resaltan los diferentes análisis del razonamiento como lo son: el funcional, el estructural, las diferentes formas de razonamiento, el lógico y epistemológico, se concluye que el razonamiento puede definirse como la forma de expansión discursiva que esta orientado hacia un objeto –enunciado con el propósito de A) modificar el valor epistémico semántica o teórico presente en el enunciado-objeto que tiene un estado de conocimiento dado en un medio social. B) se modifica el valor de verdad cuando se cumplen ciertas condiciones de organización discursiva.

Las exposiciones sobre representación, argumentación y razonamiento fueron en principios aceptadas por los participantes como adecuadas porque reflejan los aspectos particulares y diferenciados. Sin embargo debido a la premura del tiempo y lo complejo de cada aspecto teórico abordado, se reflexiona sobre la posibilidad ampliar las posturas a través del estudio permanente.

En el plenario de discusión del día 29 de mayo, se llegó al acuerdo de estudiar del libro de Semiosis y Pensamiento Humano de Raymond Duval el capítulo V titulado El Razonamiento distribuido de la siguiente manera:

Análisis Funcional de razonamiento: Rosa camelo.

Análisis estructural de razonamiento: Omaira Díaz.

Análisis de diferentes formas de razonamiento: Héctor Bejarano y Martha Veloza.

Análisis epistemológico de razonamiento: Martha Tinjacá.

Consecuencias didácticas de estos análisis en el aprendizaje de la demostración: Ana Vanegas y Blanca Fulano.

El análisis de los textos de los alumnos: José Vija.

Cada exposición será respaldada por un documento escrito, se trabajara la exposición y plenario en torno a la pregunta ¿En qué medida es posible un el desarrollo de las estrategias de aula en torno a la argumentación?

Elaborado por:

Filena Jimenez y Blanca Fulano

Junio 20 de 2005

3.2. Protocolo del Seminario del 13, 14 y 15 de Agosto del 2005

EVENTO: SEGUNDA JORNADA DEL SEMINARIO INTENSIVO DE AUTOFORMACIÓN TEORICO-PRACTICA.

ORGANIZADORES: Héctor Bejarano y Blanca Fulano

PROTOCOLO DE LAS SESIONES DEL 13,14 y 15 DE AGOSTO DE 2005.

LUGAR: Seminario Morfortiano, Salón de Conferencias. Choachí-Cundinamarca.

HORARIOS de 8:00 a.m. a 7:00 PM.

TEMAS: Argumentación y representación en el contexto de algunas experiencia pedagógicas generadas desde el Aula.

ASISTENTES: Filena Jimenez, Lilia Pérez, Héctor Bejarano, Martha Veloza, Martha Tinjacá, Jorge Rodríguez, Blanca Fulano, Omaira Díaz, José Vija y Maria Agustina García.

CRONOGRAMA

FECHA	TEMAS	EXPOSITORES
13 de Agosto	<ul style="list-style-type: none">• Aspectos socio-humanos de la autoformación• Didáctica A Problema de los problemas• Comentarios• Análisis didáctica A• Autoformación	<ul style="list-style-type: none">• Todos• María Agustina García• Todos• Todos Blanca Fulano y Héctor Bejarano
14 de Agosto	<ul style="list-style-type: none">• Didáctica B Sólidos• Comentarios• Análisis didáctica B• Comentarios sobre la asesoría del Dr. Vasco.	<ul style="list-style-type: none">• Blanca Fulano, Filena Jiménez, Jorge Rodríguez y José Vija.• Todos• Todos

15 de Agosto	Didáctica C Estructura multiplicativa Autoformación	<ul style="list-style-type: none"> • Lilia Pérez, Agustina García, Ana Vanegas y Rosa Camelo. • Todos
--------------	---	---

OBJETIVOS DE LA SEGUNDA JORNADA ESPECIAL

1. Exposición a todos los miembros de la Asociación Anillo de Matemáticas, de los siguientes trabajos de aula a socializar a los docentes de primaria y secundaria el 28 de septiembre/2005 en UNISAB:

- Problema de los problemas
- Desarrollo de actividades básicas relacionadas con la clasificación de sólidos
- Estructura multiplicativa

2. Análisis de la metodología, tiempos, materiales, de cada trabajo de aula, para detectar posibles fallas.

3. Análisis de los aspectos socio-humanos de la autoformación

METODOLOGÍA DIA 13 DE AGOSTO /2005

ASPECTOS SOCIO-HUMANOS DE LA AUTOFORMACIÓN

Participantes: Todos los asistentes

Cada uno de los asistentes escribe un mensaje en el tablero y a partir de este se complementa o se hacen comentarios, con el objeto de sensibilizarnos como personas para obtener un trabajo de grupo académico productivo durante los tres días de la jornada especial, en el que primen las relaciones de pares, el ser, el tiempo y los propósitos del grupo académico AMa.

Se plantean las siguientes preguntas para analizar durante el seminario y compartir impresiones al terminar el tercer día:

1. ¿Qué transformaciones he sufrido para ser lo que soy yo?
2. ¿Cuáles son los obstáculos en la autoformación?
3. ¿Qué aprendemos nosotros de nosotros mismos en este proceso de autoformación, que otros puedan aprender en la acción educativa, en la parte social?
- 4.. ¿Para qué sirve la experiencia?

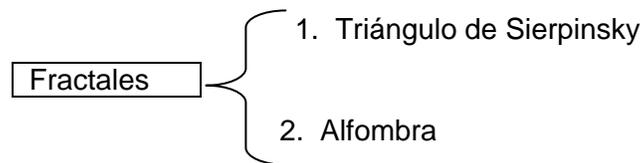
5. ¿Cuál es el valor agregado que como seres humanos con aciertos, desaciertos, defectos y virtudes entregamos en este proceso de autoformación?

DIDACTICA – PROBLEMA DE LOS PROBLEMAS

Expositora: María Agustina

Objetivo:

Presentar un análisis del “Problema de los Problemas”, mostrando la búsqueda de una mejor forma de formular problemas que no sean de tienda, pero que le permitan al estudiante desarrollar todo su potencial humano; a través de:



Población: Alumnos de sexto a décimo grado

Claves: - Construcción de las figuras.
- Relaciones/Construcción de la relación pedida.

El trabajo con los alumnos inicia con la construcción de un cuadrado, ubicación de los puntos medios de los lados y unión de los puntos medios de los lados opuestos; se sombrea el primero de los cuatro cuadrados que se forman y el proceso se repite varias veces. Se establecen relaciones entre la parte sombreada y la unidad de la región sombreada.

En grado sexto se trabaja de proposiciones a algoritmos, construyendo éstos desde la parte epistémica. En grado séptimo se hace énfasis en funciones que no tienen carácter de número (de reales en reales, ó, de naturales en naturales; en organización de tipo numérico y en organización en la forma de pintar. En grado noveno se reconocen sucesiones y cómo obtener sus términos. En los grados décimo y once se entienden los conceptos de sucesión y serie (partes sombreadas de un solo color).

Funciones	1	→	1/4	La relación se establece respecto a la
	2	→	3/16	unidad de la nueva región sombreada
	3	→	9/64	

Pensamiento variacional a través de tablas:

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nueva región sombreada	1/4	3/16	9/64	27					

COMENTARIOS

Anotación acerca de hablar de algoritmo epistemológico sin definirlo.

Mención del tiempo que se dispone para la socialización con docentes para hacer ajustes.

Presentar de manera más explícita lo teórico.

Discusión entorno a referir 'problema de tienda' para descalificar la acción de algunos docentes al implementar problemas en el aula.

Clarificar la diferencia entre ejercicio y problema en especial por la propuesta didáctica concreta.

ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LA DIDÁCTICA

PRESENTACIÓN 1: "EL PROBLEMA DE LOS PROBLEMAS"

INTENSIÓN DE LA PRESENTACIÓN SEGÚN LOS MISMOS EXPOSITORES

1. ¿Cuál fue el objetivo de la exposición?

Mostrar que es posible trabajar aspectos de la matemática en el aula regular de clase y hacer felices a los estudiantes.

2. ¿Cuáles fueron los pasos que se dieron para alcanzarlo (el objetivo)

A. Determinar el sentido de la clase de matemáticas en la educación de sus estudiantes.

B. Mostrar paso a paso que hacer, para que hacerlo y lo que quiero lograr en los conceptos matemáticos.

3. ¿Qué idea se percibe sobre argumentación y sobre representación?

No me interesa que los estudiantes argumenten, sería enseñarlos a ser charlatanes. Me interesa que tengan seguridad de las proposiciones que ---- para que pasen de lo epistémico (dicen: eso sí pasa) a lo lógico (eso es verdad).

4. ¿El objetivo que se determina en el ítem 1, es el mismo que lleva a los docentes en el espacio de socialización?

Sí, y le agregó: es que el docente sea feliz en la clase de matemáticas, que se sienta realizado del avance que logra ver en sus estudiantes porque tiene un ejemplo de cómo trabajar.

DESDE LA PERCEPCION DE LOS PARTICIPANTES

1. ¿Cuál fue el objetivo de la exposición?

Participante A:

Dar a conocer algunos avances sobre el proyecto de aula el problema de los problemas.

Participante B:

El objetivo fue presentar una didáctica para el aula “el problema de los problemas” que muestra un proceso de construcción de conceptos matemáticos desde lo epistémico al mundo de lo lógico.

Participante C:

Hacer matemáticas fuera de la cotidianidad.

Participante D:

- a) Se esperaba observar, participar y aportar, en un a presentación anticipada lo que va ha ser socializado públicamente.
- b) Me pareció que la intención de la exposición fue la de sintetizar una propuesta que “ya conocemos”

Participante E:

Dar a conocer a grandes rasgos las principales actividades abordadas en los diferentes grados de 6° a 11°.

2. ¿Cuáles fueron los pasos que se dieron para alcanzarlo (el objetivo)?

Participante A:

- Habló sobre que el trabajo era enfocado a resolver problemas matemáticos y no de tienda.
- Los fractales tenían relación directa con conceptos matemáticos.
- Habló que la construcción del fractal se hacía en cuadrados, triángulos, paralelogramos, etc...

- Dio descripción general de la construcción para diferentes grados 6, 7, 8, 9, 11, décimo no lo trabajó.
- Habló sobre aspectos actitudinales que se presentaban en los estudiantes al desarrollar las propuestas.
- Se hicieron preguntas y no las contestó claramente, por ejemplo lo de la alfombra.
- Al final hizo el ejemplo pitagórico.

Participante B:

- Ambiente escolar con materiales (lápiz, papel, regla,..) implícitos.
- Instrucciones claras y ejecución de las mismas.
- Pensamiento en funcionamiento, o acciones que llevan al razonamiento, observar, establecer relación, contar, dibujar, colorear, discriminar, etc.,..
- Registro de las acciones en la consolidación de una tabla de doble entrada que permite generalizar o formalizar hasta un "n", llegando a serie y sucesión, después de haber iniciado con la construcción de figuras.

Participante C:

- Partir de una figura construyéndola, hacer las construcciones e ir analizando lo realizado expresándolo matemáticamente.

Participante D:

- Se hizo presentación del punto de partida de cada una de las actividades didácticas que contiene la propuesta, así como algunas muestras de partes de cada desarrollo.

La introducción trato de exponer el marco conceptual y pedagógico, ... ¡ahí me perdí!

Participante E:

- Fue comentando actividades propuestas por el grupo para cada grado.

2. ¿Qué idea se percibe sobre argumentación y sobre representación?

Participante A:

La argumentación está ligada a las justificaciones que los estudiantes dan en la construcción del "modelo SIERPINSKI" y lo ejemplifica pero no desarrolla un marco teórico sobre argumentación y como está ligado con las prácticas en el aula.

Sobre representación interpreto que es el movimiento que hay entre la gráfica que los estudiantes hacen y los conceptos matemáticos que se desarrollan en cada grado.

Participante B:

La argumentación de la oralidad en el proceso de construcción es implícita en la representación, nuevamente el tránsito de lo epistemológico al de lo lógico formal.



Participante C:

En la forma como se desarrollo el taller la argumentación se va construyendo en el proceso de las realizaciones verbales que se realizan apoyando las diferentes simbologías matemáticas que se desarrollan en lo referente a la representación se presentan normalmente con el gráfico, la nominación y la simbología matemática.

Participante D:

Considero que la idea sobre argumentación no se expuso, ¿o se me paso?
Sobre representación tampoco; habría que extrapolarlo de lo presentado.

Participante E:

No aparece explicita la argumentación pero se habla del avance de los alumnos en la realización verbal de las acciones que es una forma de representación.

INQUIETUDES DE UNO DE LOS PARTICIPANTES:

Otras preguntas que serían relevantes:

Qué inquietudes le deja el taller para avanzar en su oficio de docente.

Tipos de representación que se identifican en éste taller.

Como son los argumentos usados por la expositora al contestar preguntas que se le hacen.

AUTOFORMACIÓN

Se organiza en tres momentos, a saber: Trabajo en grupo, intercambio y plenaria.

Se establecen tres grupos y se les solicitan escojan respectivamente ubicarse idealmente haciendo parte de una empresa que trabaje en uno de los siguientes tres espacios: planeación, ó producción ó mantenimiento.

Cada grupo realiza las siguientes actividades:

Discusión 1: ¿Qué elementos, componentes, etc., materiales y no materiales, caracterizan el espacio elegido?

Discusión 2: ¿Nosotros cuál(es) elemento(s) consideramos especialmente responsable de la evolución y de las posibles transformaciones del espacio en cuestión?

Por último a los tres grupos se les invita a realizar análogas esta vez situados en “AMa como espacio de autoformación”, para posteriormente socializar la experiencia.

Se concluye que el perfil del recurso humano de AMa es: Docente licenciado en Matemáticas o con afinidades y en constante capacitación. Nuestro objetivo es producir conocimientos en educación matemática, lo cual le da carácter académico. Los miembros de AMa debemos mostrar con trabajo nuestro progreso en autoformación; entendiéndose trabajo escolar, con estudiantes en condiciones regulares o cotidianas, en lugares donde trabajamos como docentes de Matemáticas. Buscamos ver la educación matemática como una ciencia a través de las estrategias de aula.

METODOLOGÍA DIA 14 DE AGOSTO /2005

DIDACTIVA B - SÓLIDOS

Expositores: Blanca Fulano, Filena Jimenez, Jorge Rodríguez y José Vija.

Objetivo:

Desarrollar algunas actividades básicas relacionadas con clasificación de sólidos.

Población y alcances:

Alumnos de diferentes colegios.

En grado sexto se representa y construyen algunos sólidos.

En los grados séptimo y octavo de inician problemas de clasificación.

En grado noveno: Se inicia parte del trabajo sobre clasificación, falta trabajar área y volumen de sólidos.

El trabajo se inicia con una prueba diagnóstica para mirar la argumentación y la representación. Esta prueba consiste en observar, dibujar y describir algunos objetos que se dan como: balón, posillo, caneca.

Tres objetos → dibujarlos → preguntas



bidimensionales

Las preguntas correspondientes al instrumento diagnóstico de los sólidos estuvieron relacionadas con: dibujarlos, nominarlos, hacer su representación bidimensional y tridimensional. Enseguida se propone la socialización de las respuestas.

A partir de aquí se propone el desarrollo de cinco actividades, a saber: identificar y describir los objetos, comparar, clasificar, representación de la clasificación

La primera de ellas, consistente en nominar sólidos a partir de su caracterización cualitativa o cuantitativa esta actividad se inicio atendiendo a la clasificación de los sólido, en la discusión se enfatizo en las características esenciales y accidentales, geométricas y no geométricas, la segunda estuvo orientada a realizar comparaciones entre los sólidos, caracterizándolos de manera independiente y luego en una tabla colocar dibujar los respectivos sólidos, como se presenta a continuación.

DIFERENCIAS	Pirámide recta de base trapezoidal	Prisma oblicuo de base rectangular
Forma de la base.		
Inclinación.		
Tipo de sólido.		

La tercera actividad se realizó con la participación del auditorio generando clasificaciones jerárquicas, que atendieron a la caracterización de un grupo determinado de sólidos, geométricos (características esenciales) y no geométricos (características accidentales), analizando posibilidades como: sólidos con ángulos convexos, no convexos, y aquellos donde se relaciona la generatriz con el radio.

En cuanto a la cuarta actividad, se discutió la representación en dos tipos una verbal y la otra icónica.

Finalmente la quinta actividad estuvo dedicada a la clasificación de los sólidos relacionado su caracterización con el uso de las operaciones entre conjuntos tales como la inclusión, la unión y la intersección.

COMENTARIOS

Importancia de la nominación.

Anotación sobre la importancia de mostrar de manera más relevante el proceso que el resultado de la experiencia.

Diferenciación entre clasificar como actividad matemática y como herramienta que le permite hacer matemáticas.

Hay ausencia en la exposición sobre el análisis de las dificultades de los estudiantes.

Validar la observación de las dificultades en la población educativa para tratar de mostrar los errores en la enseñanza.

La argumentación y la representación están inmersas en la presentación pero es importante explicitarlas.

Diferenciación entre clase y partición.

La implementación de operaciones entre conjuntos a la clasificación, desvirtúa su definición.

Anotaciones sobre ajustes al manejo del tiempo.

ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LA DIDÁCTICA B

PRESENTACIÓN 2: GEOMETRÍA DE LOS SÓLIDOS

IMPRESIONES DE LOS PARTICIPANTES, RESPECTO A LAS PREGUNTAS

1 Escriba comentarios acerca del objetivo, la metodología y el tiempo para la exposición.

Participante A:

ASPECTOS	COMENTARIOS
<p>Objetivo: hacer muchas clasificaciones con un tipo de elemento matemático.</p> <p>Metodología: solo se asumen los objetos presentes.</p> <p>Tiempo para realizar la actividad. Adecuado.</p>	<p>¿Para que la clasificación?</p> <p>¿Qué buscaban para el desarrollo cuando piden que <u>dibujen</u> el objeto?</p> <p>¿En que grado lo han hecho?</p> <p>Mirar con estudiantes de carne y hueso.</p> <p>¿Será que la justificación es un tipo de argumentación?. ¿Qué autor permite asegurar esto?</p> <p>¿La razón del trabajo es mejorar las formas de representar - justificar?</p> <p>Definen: clasificar como una actividad matemática. ¿No será más bien una herramienta de pensamiento?</p> <p>¿Cómo es que la encuesta da pie a determinar la dificultad de la enseñanza o el aprendizaje de la clasificación?</p> <p>Hablan de niveles de argumentación: habría que explicitar más esto.</p> <p>No dicen cuanto se demoran haciendo cada actividad y lo observado.</p> <p>Hablan de consensuar: como si el conocimiento fuera por votación.</p> <p>Preguntas que pueden hacer los estudiantes: ¿por qué no hay más poliedros regulares?</p>

Participante B: (comentarios con carácter correctivo)

1. Del objetivo de la presentación:

Sugiero eliminar actividades propuestas en el taller que puedan resultar redundantes.

Sugiero explicitar un eje orientador (relacionado con el objetivo del taller mismo respecto a los participantes). Con el cual se organice y se integren todas las actividades propuestas [y aparezcan una respecto a la siguiente... (¡Sin palabras!)]

2. De metodología:

Sugiero destinar más dedicación y elaboración al aprestamiento de cada actividad con el propósito de “conectar” mejor a los participantes.

Manejar unos niveles de exigencia crítica frente a si mismos – los integrantes responsables de la presentación - muy poco asertivos. Esto bloquea sutilmente la dinámica. Se observa mucha dependencia tensionante en los expositores, en fin...

Algunos elementos de la presentación se podrían integrar mejor al taller (retirándolos de la presentación).

El taller podría hacer un mejor uso de los términos definidos en la presentación

Participante C:

ASPECTOS	COMENTARIOS
Objetivo:	Se desarrollo o cumplió el objetivo en cuanto se realizó la actividad de clasificación. Se presentó la representación en la clasificación. La argumentación estuvo en el discurso.
Metodología:	El proceso en el cumplimiento de las actividades fue ordenado, secuencial ya que la actividad siguiente se valía de la anterior. Ejemplo, clasificar según las características esenciales y no esenciales.
Tiempo:	Sigue siendo una variable que funciona según las circunstancias. <ul style="list-style-type: none">- Si es auditorio el expositor lo marca.- Si se le permite interactuar al auditorio se va más tiempo.
Observación particular:	Al fin pude tener una visión más amplia de la propuesta, todo abordado en su presentación en general.

Participante D:

ASPECTOS	COMENTARIOS
Objetivo:	Las actividades básicas me parecieron densas y vistas en muy corto tiempo. Vale la pena que blanca que es la más joven consiga obreros jóvenes, para que empiecen a dosificar tan precioso tesoro que ustedes encontraron en el mundo de la geometría.
Metodología:	En el contacto directo con los objetos hasta el contacto con los objetos con símbolos, es bueno comenzar con de a dos objetos en una bolsa negra, conocer con el tacto, llevar la información del tacto y conectarla con la imaginación.
Tiempo: Todo el tiempo observar	<p>Conocer:</p> <p>El que sea necesario, definiendo tópicos como la descripción con el tacto, con los ojos, con los oídos. Conociendo los objetos en lo enactivo, con diferentes representaciones.</p> <p>Describir:</p> <p>Representando cada objeto así mismo y a los interlocutores, como si el sólido fuera de mi misma naturaleza y nos charláramos haciendo amigos.</p>

INQUIETUDES DE UNO DE LOS PARTICIPANTES

Preguntas personales ó que percibí como inquietud del auditorio.

- a). Si clasifico un sólido por una característica particular Ej. La base (forma), no lo podría clasificar por la altura, porque lo que dice – Bejarano- es que cambia el patrón de clasificación inicial, con lo que me identifico.
- b). ¿qué es un sólido geométrico diferente a un sólido físico no geométrico un campo geométrico?
- c). ¿se clasifica por la regla o por el concepto?
- d). Se presento dificultad en el concepto de trapezoide.
- e). Filena afirma que el color permite ordenar y clasificar, creo que el color no se ordena.

f) Es o sería bueno tocar los niveles de argumentación en el trabajo de argumentación.

COMENTARIOS SOBRE LA ASESORIA DEL DR. VASCO.

Como cierre de la jornada se retomó aspectos a concretar para la próxima reunión de asesoría por parte del Dr. Vasco, en relación con la estructura multiplicativa.

METODOLOGÍA DIA 15 DE AGOSTO/2005

DIDACTIVA C – Estructura multiplicativa

Expositores: Lilia Pérez, Agustina García y Ana Vanegas.

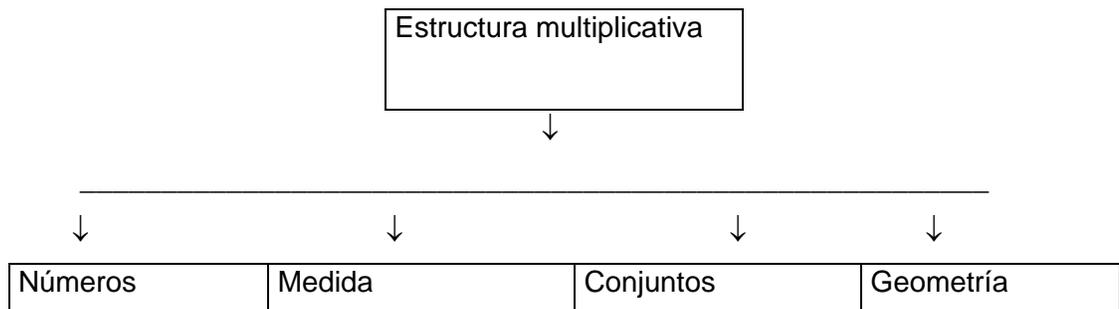
Objetivo:

Presentar un análisis del papel del docente en el proceso de enseñanza y del acceso significativo de los estudiantes en el uso de la estructura multiplicativa.

Población: Alumnos de segundo grado.

La organización de esta presentación se centró en la exposición al grupo sobre lo que se va a socializar el 28 de septiembre/2005.

Se inicia la presentación con un marco teórico referente a la forma como Vergnaud aborda la estructura multiplicativa y que es asumida en esta didáctica, a saber:



En el mundo de los números se aborda la estructura multiplicativa desde el conteo a saltos, la suma repetida, arreglos rectangulares y combinatoria. Los autores trabajados son Vergnaud, Carlos Vasco, Fitnian y libros de historia. Se tienen en cuenta las formas de representar y se aclara que hay tropiezos en el aprendizaje de conceptos. Se

evidencia la preocupación en cómo construir los puentes (creación de proposiciones) para relacionar números-medida-conjuntos.

En el mundo de la medida se habla de la proporcionalidad y la relación de los cuerpos geométricos desde el volumen.

Se plantea una discusión sobre lo que se entiende por magnitud intensiva y magnitud extensiva.

En el mundo de los conjuntos Vergnaud propone el trabajo desde la función bilineal.

Ya que la didáctica “Estructura Multiplicativa” se centra en la combinatoria la siguiente parte de la exposición está dedicada a comentar las actividades que se desarrollaron con estudiantes del grado segundo, incluyendo las reflexiones que han propiciado cambios en la didáctica misma.

Las actividades realizadas con los niños (teatro: niños-ruanas, combinar niños y vestidos, animales-hábitat, entre otras) se centraron en la creación de parejas y más generalmente de los elementos del conjunto. Tales actividades se orientaron a privilegiar aspectos relativos a la identidad, la organización y la totalidad. Todo el proceso estuvo mediado por representaciones que fueron pasando de lo enactivo a lo icónico.

No se hicieron comentarios sobre esta didáctica, ni reflexiones individuales sobre la misma.

AUTOFORMACIÓN

Se retoman las preguntas formuladas el día 13 de agosto/2005 en el espacio “Aspectos socio-humanos de la autoformación” y surgen entre otros los siguientes comentarios individuales:

Se generan variables que se presentan en la autoformación y nos sirven para evolucionar como persona, como docente, para hablar, preguntar, proponer. Son aspectos que se deben ir observando con el fin de mejorar.

Los propósitos de los miembros de AMa son de diferente índole, se presenta un DOFA (debilidades, oportunidades, fortaleza y amenazas).

Los miembros nos cuestionamos sobre lo que estamos haciendo, para qué y por qué.

Los ritmos de trabajo son diferentes y a veces representan obstáculos para interactuar.

Se debe fortalecer la parte escrita.

Se presentan transformaciones en la reorganización del tiempo, acomodación al grupo (relaciones interpersonales), obstáculos en la autoformación, educación para educar.

Nos cuestionamos sobre nuestra labor con los estudiantes.

Se manifiesta agrado en participar, escuchar, aprender y compartir.

Hay más disciplina para trabajar en temas de matemáticas.

Como el proyecto de autoformación ha sido estudiar la argumentación y la representación esto implica abordar diferentes autores tanto matemáticos como de otras profesiones

Hay disponibilidad del conocimiento para trabajar en el aula, ver avances, conocer prácticas de aula, observar el tipo de estudiantes, su ambiente particular.

Elaborado por:

Martha Veloza y Martha Tinjacá

Septiembre 30 de 2005

4. MEMORIAS DE LA JORNADA DE SOCIALIZACIÓN

Como parte del proyecto “Una experiencia de autoformación desde el aula”, desarrollada por el grupo académico Anillo de Matemáticas, y financiada por el IDEP dentro del Programa Laboratorio Pedagógico: Experiencias de Frontera, se realizó una jornada de socialización con docentes de instituciones oficiales del Distrito Capital. Para ello se convocó a docentes de matemáticas en primaria y educación media, a través de correos electrónicos enviados a las instituciones educativas, por los cadeles de las localidades y de pautas publicitarias en los programas radiales: “Escuela País” y “Radio-proyección”; los docentes interesados realizaron su respectiva inscripción y asistieron a la realización de los talleres el día 28 de septiembre en la sede de la UNISAB.

Los talleres desarrollados simultáneamente fueron:

- “Problema de los problemas” , dirigido a docentes de educación media
- “La Combinatoria en la estructura multiplicativa”, para docentes de primaria
- “Clasificación con los sólidos”, para docentes de educación media.

La convocatoria a los docentes rebasó las posibilidades logísticas del Anillo, puesto que muchos docentes quisieron inscribirse, pero ya estaba completo el cupo de los asistentes.

Los docentes solicitan reiterativamente que la Secretaría de Educación financie la realización de otros eventos similares tanto para participar en estos talleres los profesores que por sobre cupo no pudieron asistir, como los asistentes para beneficiarse de los otros talleres.

Sobre dichas actividades se levantaron memorias de registro que se muestran en los siguientes protocolos.

4.1. Protocolo Taller “Los Problemas de los problemas”

TALLER: LOS PROBLEMAS DE LOS PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS

Presentadoras: María Agustina García Roa
Flor Alba Franco

Lugar: Calle 35 n. 14-58 (UNISAB)
Fecha: Septiembre 28 de 2005
Hora: 1:45 p.m. a 6:00 p.m. con un receso de 15 minutos.
Participantes Docentes de matemáticas del Distrito Capital

La exposición sobre el trabajo de investigación tuvo cuatro momentos claves. El primero, correspondió a la presentación de las presentadoras, el grupo al que pertenecen y el trabajo sobre fractales. En el segundo se realizó un taller con los participantes al evento donde a su vez se expuso y comparó el trabajo realizado por los estudiantes de séptimo y once y el tercero y último momento correspondió a la exposición sobre la definición de términos, autores representativos, utilidad de los fractales y relación del trabajo académico con los lineamientos de matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

La presentación estuvo a cargo de la profesora María Agustina García quien invitó a los participantes a exponer lo que conocieran acerca del grupo académico Anillo Matemático. Después de algunas intervenciones en las cuales los docentes daban sus apreciaciones acerca de las investigaciones y publicaciones que conocían, la expositora presenta al Anillo de Matemáticas como un grupo académico de docentes de 15 años de trayectoria investigativa que tiene como fundamento a través de la autoformación, encontrar formas de enseñar la matemática en el aula de clase o “enseñar a enseñar”. El grupo académico Anillo de Matemáticas tiene el reconocimiento de entidades como el IDEP y la Secretaría de Educación de Bogotá, entidad que le permitió al grupo académico contar con la asesoría de personas reconocidas a nivel nacional por sus propuestas matemáticas como el Dr. Carlos Vasco. Igualmente explicó que la investigación forma parte del trabajo “Representación y argumentación” del cual se desprenden tres propuestas: La estructura multiplicativa, investigación que se realizó en el grado segundo de primaria; el estudio de los sólidos, investigación en el grado 11; y los problemas de los problemas que se llevó a cabo con estudiantes de 7 y 11 y se enfocó en Los fractales como problemas de índole matemático que no tienen fundamento comercial.

El taller estuvo a cargo de las dos expositoras y se dividió en dos partes: La primera correspondiente al ejercicio de realizar un fractal a partir de un cuadrado y de un triángulo rectángulo y segunda correspondió observación-comparación de los trabajos hechos por los estudiantes de séptimo y once.

Al inicio del taller se entregó a cada participante una hoja cuadriculada, regla, lápiz y colores. Luego se pidió que escucharan y siguieran atentamente las indicaciones: Realizar un cuadrado de 32 lados de cuadrado y señalar los puntos medios de cada lado. Luego, unir los puntos medios de los lados opuestos y finalmente colorear uno de los cuatro cuadrados congruentes. Una vez hecha la gráfica se pidió a los docentes que describieran el proceso realizado. Un ejemplo de descripción fue el siguiente: “Grafiqué un cuadrado, hallé el punto medio, uní los puntos medios opuestos, obtuve cuatro

cuadrados congruentes y coloreé uno de ellos”. Vale la pena resaltar que algunos de los participantes no realizaron la gráfica en forma correcta pues no atendieron con precisión a las indicaciones dadas por la expositora; momento que se aprovecha para explicar la importancia de utilizar un lenguaje claro, denotativo y recalcar que las equivocaciones de los estudiantes deben servir como mecanismo de reflexión sobre la rigidez y precisión del lenguaje matemático.

Teniendo en cuenta que el fractal tiene como cualidad que la iteración expresada inicialmente se puede repetir un número infinito de veces, se solicitó a los docentes que a los tres cuadrados restantes se les aplicara la misma acción para encontrar una regularidad matemática a través de la fracción como medidor y no como número. Una vez terminada la gráfica se simboliza matemáticamente haciendo énfasis primero en el área sombreada $\frac{1}{4}$ de la unidad y luego en el área sin sombrear $\frac{3}{4}$ de la unidad. Finalmente se pide que seleccionen uno de los $\frac{3}{4}$ de cuadrado sin sombrear y se le aplique la misma acción. La formalización en lenguaje matemático corresponde a $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{4}$ de la unidad.

A medida que se va enunciando la iteración, se realiza la gráfica y se formaliza en lenguaje matemático. Como resultado del razonamiento matemático a partir de las tres iteraciones se obtiene:

Área no sombreada	Área sombreada	Total área sombreada
$\frac{3}{4}$ de 1	$\frac{1}{4}$ de 1	$\frac{1}{4}$ de 1 $\frac{3^0}{4^1}$
$\frac{9}{16}$ de 1	$3\left\{\frac{1}{4}de\left(\frac{1}{4}del\right)\right\}$	$\frac{3}{16} + \frac{1}{4} = \frac{3}{16} + \frac{4}{16} = \frac{7}{16}$ $\frac{3^1}{4^2}$
$\frac{81}{256}$ de 1	$3*3\left\{\frac{1}{4}de\left(\frac{1}{4}\left[de\frac{1}{4}del\right]\right)\right\}$	$3^2 * \frac{1}{4^3} del$

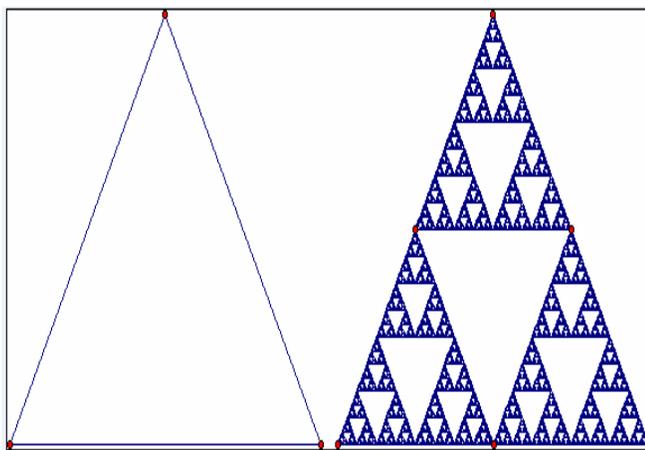
Se concluye del taller lo siguiente:

1. El pensamiento matemático en los estudiantes se desarrolló a partir del análisis de instrucciones siguiendo los siguientes procedimientos:
 - a. Formalización escrita de la instrucción.
 - b. Gráfica de la instrucción.

- c. Representación simbólica (A nivel de fracciones, sumatoria, serie y sucesión con nomenclatura o potenciación)
2. El lenguaje utilizado al enunciar las iteraciones debe ser preciso.
3. Aprovechar las gráficas para repasar conceptos como: perpendicularidad, fraccionarios y posición espacial, el concepto de infinito y densidad de los reales.
4. El modelo Sierpinsky no se aplica únicamente a los triángulos sino también a los cuadriláteros.

Las presentadoras expusieron que en grado sexto solamente se pudo realizar la función a nivel gráfico, en grado séptimo tuvieron que formalizar a nivel matemático donde se anexa el cuadro correspondiente al área no sombreada. En grado Octavo el nivel de formalización matemática llegó hasta sumatoria y serie y en grado once sucesión y serie con nomenclatura.

Una vez terminada la primera parte del taller se entrega a los docentes sobres con los trabajos de los estudiantes de grado once y grado séptimo. Dentro de los sobres se encuentran unas cartas que envían los estudiantes de grado once a los de grado séptimo describiendo matemáticamente el procedimiento realizado para la elaboración del fractal del triángulo rectángulo.



Para una mejor del ejercicio se

comprende a los participantes crear un segundo modelo a partir de un triángulo escaleno de 32 lados de cuadrado por 16 lados de cuadrado. Primero se pidió a los participantes ubicar el punto medio de cada lado. En la segunda instrucción se deben unir los puntos medios de los lados consecutivos y se colorea uno de los cuatro triángulos. A cada uno de los tres triángulos restantes aplico la misma acción. Se sugiere que el ejercicio sea pretexto para que los estudiantes recuerden conceptos como hipotenusa, clases de triángulos, congruencia y relación de orden.

Concluida la actividad, se comparan en las cartas enviadas los mecanismos de construcción gráfica y el lenguaje matemático utilizado por los estudiantes de grado once y séptimo. En ellas se evidencia claramente que es mucho más complejo el del grado superior pues a nivel de gráfica rompen con el modelo propuesto y a nivel de lenguaje son

capaces de llegar a la sucesión de serie con nomenclatura. Aunque la iteración fue la misma para el grupo, cada trabajo refleja capacidades intelectuales distintas así mismo evidencia un perfil profesional definido.

El tercer y último momento correspondió a la exposición hecha por Flor Alba Franco sobre la definición de términos, autores representativos, utilidad de los fractales y relación del trabajo académico con los lineamientos de matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional.

Se definió fractal como una figura geométrica con una estructura compleja y pormenorizada a cualquier escala que tiene la propiedad de que una pequeña sección puede ser vista como una réplica a menor escala de todo el fractal. Como ejemplo se mostró el fractal “copo de nieve”. Como aplicación se enunciaron diversos fenómenos como las costas, los paisajes, fluctuaciones de los precios de la bolsa, las hojas de las plantas y los pulmones entre otras. Como autores representativos se enunciaron Benoit, Mandelbrot y Sierpinsky.

Para sustentar la importancia de los fractales como generadores de situaciones problemáticas se tuvo en cuenta las sugerencias que hacen el investigador español Miguel de Guzmán y Treffers y Gofree con respecto a la enseñanza situaciones problemáticas en la matemática.

Según el investigador español Miguel de Guzmán “la enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces”⁵. En el caso de los fractales se ve reflejado en los siguientes aspectos:

- El alumno manipula los objetos matemáticos
- Activa su propia capacidad mental y reflexiona sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente
- Se divierte con su propia actividad mental
- Se prepara para otros problemas de la ciencia y, posiblemente, de su vida cotidiana

Dentro de las razones para considerar la importancia de las situaciones problemáticas como contexto en la elaboración de fractales se encuentran las siguientes:

- El trabajo con fractales proporciona a los jóvenes la capacidad autónoma para resolver sus propios problemas

⁵ M.E.N. Lineamientos Curriculares en matemática. página 36

- El trabajo con fractales es atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo y es aplicable a todas las edades.

De otro lado, los planteamientos hechos por Treffers y Gofree⁶ respecto a la transferencia de la situación problemática real a un problema planteado matemáticamente, - en este caso los fractales- se puede vislumbrar a través de los aspectos enunciados a continuación:

- esquemas
- formulación y visualización de un problema en diferentes formas
- descubrimiento de relaciones y regularidades
- transferencia de un problema de la vida real a un problema matemático;
- transferencia de un problema del mundo real a un modelo matemático conocido.

Una vez los fractales han sido transferidos a un problema matemático, dicho problema puede ser atacado y tratado con herramientas matemáticas como:

- Representar una relación en una fórmula;
- Probar o demostrar regularidades;
- Refinar y ajustar modelos;
- Utilizar diferentes modelos;
- Combinar e integrar modelos;
- Formular un concepto matemático nuevo;
- Generalizar.

Al finalizar la exposición del trabajo de investigación se dio paso a los comentarios y sugerencias hechas por los docentes participantes. Hubo cuatro intervenciones en las cuales se felicitó a las expositoras por el trabajo de investigación realizado y la forma lúdica en que se llevó a cabo la exposición del mismo. Se reconoció el trabajo como una estrategia didáctica innovadora y agradable para enseñar matemáticas. Así mismo todos los participantes al evento agradecieron la invitación y propusieron nuevos encuentros para participar de las exposiciones de las demás investigaciones realizadas por el grupo académico Anillo de Matemáticas. La última intervención estuvo a cargo de Las expositoras donde invitaban a los docentes a formar parte de los proyectos investigativos que se desarrollan en el Anillo de matemáticas y a conocer las publicaciones realizadas por el grupo académico.

⁶ M.E.N. Lineamientos Curriculares en matemática. Página 99

4.2. Protocolo Taller “Estructura multiplicativa”

TALLER: ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA

Presentadoras:	Lilia Pérez Rosa Isabel Camelo
Lugar:	Calle 35 n. 14-58 (UNISAB)
Fecha:	Septiembre 28 de 2005
Hora:	1:45 p.m. a 6:00 p.m. con un receso de 15 minutos.
Participantes	Docentes de primaria y de matemáticas del Distrito Capital

Siendo aproximadamente las 2:00 p.m. del día 28 de Septiembre de 2005, las docentes María Agustina García Roa, Lilia Inés Pérez, Rosa Isabel Camelo, Ana Deyanith Vanegas e Ilsa Omaira Díaz, integrantes de la Asociación Anillo de Matemáticas, dieron inicio a la sesión de socialización de las labores que, en la perspectiva de Autoformación, han venido realizando en el propósito de encontrar formas de trabajar en el aula de manera respetuosa, agradable y racional en el área de las matemáticas, particularmente en lo relativo al trabajo pedagógico sobre “Estructuras Multiplicativas” con niños de grado segundo.

La sesión partió con el llamado a lista de los diferentes docentes inscritos, especialmente de matemáticas, y la entrega de material y documentos de trabajo a cada uno de los participantes. Del mencionado material socializado sobresalen:

- Un Disco Compacto con tres carpetas:
 - Estructuras Multiplicativas: El Producto Cartesiano Como Elemento De La Estructura Multiplicativa. En Grado Segundo. (Referente Teórico, Actividad #1 “Descubriendo la Pareja”, Actividad #2 “Un Acercamiento al Registro”, Actividad #3 “Registrando las Parejas”, Actividad #4 “Organizar un Baile”, Actividad #5 “Relacionar Mascotas y Frutas”, Actividad #6 “Construcciones con Gráficas Geométricas”, Actividad #7 “Parejas con Figuras Geométricas” y Conclusiones. – Para cada actividad se resaltan el material, tiempo, propósito, operatividad y análisis -.

- El Modelo de Sierpinski (El Problema de los Problemas Fractales)
 - Sólidos Geométricos (Estrategia Didáctica: Clasificación en los Sólidos).
- Fichas o Formatos guía para la puesta en marcha de las actividades propuestas.
 - Paquete con algunas figuras geométricas: una serie de círculos, unos triángulos (rosado, amarillo y azul) y dos cuadrados, uno blanco y uno negro.

A partir de las figuras geométricas citadas las presentadoras de la sesión propusieron la realización de la siguiente actividad, con la cual se abre el trabajo de la mesa:

TALLER

Con los tres conjuntos existentes (círculos, cuadrados y triángulos) se solicitó a los participantes buscar la cantidad de ternas posibles; cada terna debía estar conformada por elementos de cada conjunto. A partir de este ejercicio, los docentes participantes podían, de manera práctica, reflexionar y observar los diferentes niveles de representación (especialmente la simbólica y la icónica), como parte del proceso de aprendizaje de los niños en los temas de combinatoria y, por tanto, estructura multiplicativa, para recalcar la importancia de desarrollar alternativas pedagógicas que le den los elementos necesarios a los estudiantes para aprehender y alcanzar satisfactoriamente los niveles de representación y tener las bases necesarias para abordar, posteriormente, procesos matemáticos de mayor complejidad.

La labor propuesta fue abordada de manera individual con la colaboración, en algunos casos, de las coordinadoras.

Se solicitó además, que cada uno de los participantes escribiera en una hoja en blanco la manera como organizó las ternas y la información que se reseña a continuación:

1. ¿Cómo hizo para formar las ternas?
2. ¿Cuáles son todas las ternas diferentes?
3. ¿Cuántas ternas diferentes salieron y cómo realizó el conteo?
4. ¿Cómo estar seguros que están completas las ternas?
5. ¿Cómo representaría en un diagrama arbolar el conjunto de ternas?

Frente a la primera pregunta se encuentra que, en la experiencia del taller, se dieron más o menos 10 maneras diferentes de organizar las ternas, la mayoría de ellas acertadas. En algunos casos, se partió de los círculos dejándolos fijos, para continuar con los triángulos; en otros se partió de los cuadrados.

En un grupo se propuso la elaboración de un “sol” donde, de manera estética, se dan las posibilidades de combinación de los elementos propuestos para, finalmente, dar lugar a las 18 ternas posibles. Para el caso del sol, el participante que lo elaboró explicó que

primero se realizó un círculo con los triángulos donde se alternaban los colores de los mismos, a ese círculo se añadieron o conectaron los cuadrados y a éstos los círculos.

Se concluye que la cantidad de ternas posibles es de 18, pero se recalca que la cantidad de maneras de organizar las ternas es múltiple.

Frente a la pregunta número 4 los participantes estuvieron de acuerdo en que la manera de estar seguro que las ternas están completas es la observación de la cantidad de elementos y el cumplimiento de una regularidad, patrón o ley que se determine para su organización.

Con relación a la quinta pregunta vale la pena resaltar que un participante elaboró un “árbol” antes de ser solicitada dicha representación, lo que se considera como una manera de organizar que responde a un nivel simbólico, no así icónico que es anterior. Este diagrama arbolar parte de los círculos y tiene tres ramas madres, si partiera de los cuadrados partiría con dos ramas iniciales, pero en fin, cada diagrama arbolar es válido para elaborar la organización y permite verificar que las ternas se encuentren completas.

En general entonces, cada docente organizó de diferentes maneras las ternas posibles y se generó una reflexión acerca de la dificultad de los niños para abordar satisfactoriamente este tipo de ejercicios, con lo que se destaca la necesidad de estrategias pedagógicas que apoyen esta intención.

Finalmente, se pidió que los docentes le den el tiempo necesario a los niños para que asuman este, la combinatoria, etc., como un proceso, por lo que se recalca la necesidad de no forzar a los niños a dejar este tipo de ejercicios sin haberlos terminado, así como la importancia de estar atentos a los niños que “fallan” en la elaboración del ejercicio.

SOCIALIZACIÓN DE EXPERIENCIAS

Desde la coordinación de la mesa se instó a los compañeros para abordar la lúdica con los elementos que se encuentren cercanos a la cotidianidad del aula. Se promueve entonces lo enactivo como una manera de que los niños, desde la experiencia, puedan empezar a desarrollar la capacidad de combinatoria, donde son fundamentales los conceptos de conjunto, elemento, pareja y terna.

Con esta parte de la sesión entonces, se pretendía dar cuenta de las actividades lúdicas y pedagógicas que se han realizado con los niños de grado segundo para fomentar su capacidad de combinatoria, por lo que se recopilan algunas de las actividades propuestas, se comenta la manera de realizarlas, los problemas que surgen en su implementación y la aceptación de los niños frente a dichas actividades.

Como ejemplo, se explicó la experiencia de la Institución Educativa Los Soches donde se realiza una actividad en la que tres niños se ponen dos ruanas cada uno, y cuando cada

niño se pone una de las ruanas los demás hacen el ademán de tomarles una foto, con lo que se empieza a tener memoria y conciencia de las posibilidades de combinación.

Posteriormente, se propuso una actividad donde se pretende fomentar el concepto de identidad, especialmente de cada elemento frente a su conjunto, o de un conjunto frente al otro, esto se hace con la caracterización de un dibujo de una niña, por ejemplo. La identidad parte de la caracterización y del concepto de unidad. Un elemento sólo se compara con otro igual, peras con peras, manzanas con manzanas, sin revolver elementos porque se pierde la identidad. Acá se establece la necesidad de clarificar y trabajar suficientemente estos conceptos ya que, cuando hay fallas, estas repercuten en el aprendizaje de campos como la física o la química.

Se recalcó que el éxito de esta actividad (vestir las niñas) depende del entendimiento de la primera actividad (niños con ruanas), si esta última se hace bien la de caracterizar y vestir las niñas se facilita.

También se llamó la atención respecto a que la combinación de elementos de dos conjuntos da lugar a una tercera unidad, lo cual debe ser perfectamente claro para los niños.

En la propuesta se toma un conjunto de niñas y uno de prendas de vestir, se les pide que vistan a las niñas con las prendas y van haciendo combinaciones. Luego, se hace un ejercicio similar pero con niños y pijamas, con lo que los niños se familiarizan más con estas actividades y se presentan cada vez menos errores en su ejecución.

Otra actividad se refiere al “baile”, donde se dice que dos niños, “Carlos” - x y “Juan” - y, quieren bailar con dos niñas, “Clara” - q y “Pilar” - z, y se les pregunta a los estudiantes cuántas parejas puede haber, pero ellos responden ubicando dibujos o recortes para que puedan organizar las parejas.

Luego se pasa a una actividad donde hay una serie de animales y otra de frutas y se les pide distinguir cuántas parejas de animal con fruta se pueden hacer, ellos recortan y organizan las parejas. Así mismo, las posibilidades de ejercicios de combinatoria son variadas, profesionales con mascotas, por ejemplo, y muchos más.

Adicionalmente, se hace un ejercicio con cuadrados y triángulos y otro con lunas y triángulos, caracterizando conjuntos y elementos los niños pueden hacer las combinatorias necesarias y se les facilitan ejercicios de combinatorias mucho más complejos y avanzados, como la multiplicación.

Finalmente, se reflexionó sobre las implicaciones en el análisis de variables a partir de este aprendizaje, es decir, la importancia para la vida misma, más allá de las

matemáticas, ya que les da a los niños la opción de observar elementos que frente a una situación no parecen tan evidentes. Refrigerio.

ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA – REFERENCIA TEÓRICA

Esta parte de la sesión se da con el propósito de socializar los avances que el grupo académico del Anillo de Matemáticas ha tenido en esa intención de Autoformación como elemento fundamental para el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en el área de las matemáticas, además de ofrecer las herramientas teóricas y conceptuales que sustentan las propuestas metodológicas y pedagógicas, a partir de la lectura de uno de los documentos entregados, el cual se transcribe a continuación:

“ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA REFERENCIA TEÓRICA”

Para las actividades que los niños de segundo de primaria realizan sobre la formación de un conjunto de parejas a propósito de la multiplicación desde el producto cartesiano y la probabilidad, ésta no se deja a voluntad del niño sino que es orientada a tener un orden. No se refiere al orden en las parejas sino al orden de la actividad, los conjuntos cuyos elementos se relacionan son disyuntos. Se debe llegar a determinar y definir bien tanto los conjuntos disyuntos como el nuevo conjunto cuyos elementos son parejas.

El título que se colocó a la temática abordada al iniciar es **DESCUBRIENDO LA PAREJA.**

La primera actividad que se realizó fue de colocar dos ruanas a tres niños, ver las posibles fotos que se pueden dar. Cada niño se coloca la ruana blanca, se para frente al espejo y el resto de niños desde el puesto le toman la foto, la cámara fotográfica está en la mente de cada niño; luego, vuelven a pasar los niños en el mismo orden, y cada uno se coloca la ruana roja, se toman la foto. Cada vez que se toma una foto, los niños hacen el sonido “clic” y dicen: Pedro con ruana blanca, María con ruana blanca, Juan con ruana blanca; hay una pausa, vuelven a tomar fotos y dicen: Pedro con ruana roja, María con Ruana roja, Juan con ruana roja.

Del libro “Semiosis y pensamiento humano” de Raymond Duval, se tienen en cuenta los referentes teóricos sobre argumentación y representación como cuestiones centrales en el aprendizaje de las matemáticas en el aula, el papel que juega el lenguaje sistemático en el camino intermedio entre el lenguaje común del niño y el lenguaje formal que se pretende adquirir en la escuela. En los lenguajes sistemáticos como las matemáticas se manejan niveles simbólicos de representación, aunque a estos niveles se debe llegar, no nos quedaremos en esta sola representación sino que comenzaremos por la representación enactiva.

Jerome Bruner, (1984), en su libro “Acción, pensamiento y lenguaje” presenta su teoría de la representación según tres códigos distintos:

Enactiva, proporcionada por una determinada acción habitual, según la relación y la cantidad de elementos del conjunto de partida y del conjunto de llegada, se afirma: “como son tres niños de a dos vestidos para cada uno entonces salen seis fotos”, “tres de a dos son seis”.

Icónica, mediante una imagen.

Simbólica, mediante un esquema abstracto, que puede ser el lenguaje o cualquier otro sistema simbólico estructurado. Estos niveles de representación no se integran unos en otros a medida que crece el niño, sino que son de algún modo independientes.

En la realización de las actividades se hace énfasis en que:

* La naturaleza del conjunto “niñas vestidas” es distinta a la naturaleza de los conjuntos de partida y de llegada.

* La unidad del conjunto de niñas está dada por las tres niñas bien caracterizadas, el conjunto bien definido; la unidad del conjunto de vestidos también está dada por los dos vestidos bien caracterizados, los vestidos no varían porque se los haya colocado otra niña y luego la otra niña, las niñas tampoco cambian su color de cabello o de piel porque hayan posado frente al espejo para tomarse la foto; la unidad del conjunto de parejas responde a la pregunta ¿Cuáles son todas las posibles fotos que se pueden tomar vistiendo las tres niñas con dos vestidos?. Los elementos de cada conjunto también tienen unidad. La unidad del conjunto de parejas (niña vestida) hace que determine si están todas las niñas vestidas, determina la completés del conjunto. Se forma una unidad con la totalidad de sus componentes.

* La identidad de cada conjunto y de cada elemento se afirma con la caracterización de los elementos, por consenso se colocan los nombres, se colorea el cabello y la piel de las niñas, lo mismo con los vestidos.

De Raymond Duval se tomó el concepto de noesis porque se pretende la aprehensión conceptual de otra acepción de la multiplicación, en el mundo de los conjuntos.

Los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia, la identificación, la revisión del conjunto resultante son llamados noesis.

Los actos cognitivos van más allá de colorear, recortar, pegar, componer figuras de manera aislada, es necesario hacer las actividades con un propósito, para tener una aprehensión conceptual. No se trata de recortar por recortar, o colorear por colorear.

En la aprehensión conceptual del objeto “formación del conjunto de parejas”, los niños discriminan la diferencia existente entre: conjunto de niñas que se van a vestir, conjunto de vestidos y conjunto de niñas vestidas.

También de Raymond Duval tomamos las cuatro funciones lingüísticas:

. Nominación: el nombre que se le puede poner a los objetos.

. Atribución: se adquiere generalidad, capacidad de construir.

. Articulación: supera la nominación y

La atribución, se utiliza conjunciones coordinantes como: y, o, sino, pero, empero, aunque, excepto, luego, porque, como quiera que,

Por ejemplo: mediante la comparación de la aprehensión conceptual en la actividad de vestir las niñas con los animalitos que habitan tres diferentes lugares, las frutas que son colocadas en diferentes recipientes, las parejas que se pueden formar en un baile; los niños captan “el cómo se forma el conjunto de parejas”. “Dados dos conjuntos disyuntos se construye el conjunto de parejas”.

Las conjunciones subordinantes como: cómo, cuándo, dónde, para, por, mientras, según,... permiten la reflexión sobre el cómo sucede la acción. La acción se realiza en un tiempo inmediato y continuo, no hay lugar a tinturarse el color del cabello, ni a cambiar el color de la piel, ni hacer reformas al vestido; además la organización de las parejas es espacial; la conjunción “por” es utilizada como razón para validar sus respuestas; mientras es un referente de comparación, la unidad y la identidad de los conjuntos de partida y de llegada, definen la unidad y la identidad del conjunto resultante.

Derivación a los adjetivos, la función de los verbos, por ejemplo: vestido....vestir, habitación...habitar.

La representación espacio-temporal con objetos en movimiento explicitada en el teatro, también es representación inactiva.

El título que se colocó a la temática abordada a nivel icónico es: “EL ALBUM DE LAS FOTOS”

Colorear las muñequitas hace que se diferencien: por el color del cabello, se colorea según el peinado y se pone el nombre a cada muñequita (nominación).

También se colorea el vestido, siempre el mismo coloreado en los vestidos que sean necesarios para la elaboración de las fotografías (caracterización).

Se recortan las muñequitas y los vestidos y se pegan los vestidos sobre las muñequitas.

Con la orden de la profesora: “Recorten los vestidos y vistan las muñecas”, los niños dejaron las muñequitas sin recortar, recortaron solamente los vestidos y los pegaron sobre las muñequitas sin organizarlas (por ejemplo: colocando dos filas de muñequitas en el mismo orden, o, colocando tres filas de vestidos también en el mismo orden.

Cada vez que se va a realizar la actividad en lo icónico, se hace rápidamente la actividad en lo enactivo.

Se entrega a cada niño la hoja con las figuras para que las observen,

Los niños dicen que hay seis niñas y seis vestidos.

La maestra les pregunta: “¿Son iguales las seis niñas, o son diferentes?”

Después de discutir más de una hora, se definió que hay tres niñas en el conjunto de las figuras para recortar, sólo hay dos vestidos. Se presentan las niñas dos veces cada una porque hay dos vestidos, y, los vestidos se presentan tres veces cada uno porque son tres niñas.

En las representaciones de los vestidos los niños dicen: “yo me puedo poner el conjunto de blusa y pantalón que se me vea el ombligo, o que no se me vea”, queda entonces definido que hay dos vestidos: el enterizo de falda y el de dos piezas: blusa y pantalón.

Así como la identidad responde al cómo son los elementos de un conjunto y cómo es el conjunto, la unidad responde a cuáles son todos los elementos de un conjunto.

La combinatoria permite ver lo que pasa en el sistema, se juega con todas las posibilidades de combinación, organizar todo el evento. Se considera un mundo de posibilidades en una relación entre dos conjuntos.

Es la combinatoria la que controla que no haya repetición de elementos, ni que falte alguno, garantiza la completitud y la consistencia del conjunto resultante.

ELEMENTOS SOBRESALIENTES

De la lectura del documento anterior sobresalieron de manera especial los siguientes conceptos o tuvieron gran relevancia las siguientes reflexiones:

- ❖ Estructura: El mismo orden, se refiere al patrón utilizado para la organización, es el orden en sí mismo. Matemáticamente, este orden se observa en los diagramas arbolares y la lectura se da a través de las líneas.
- ❖ Estructura Multiplicativa: Se refiere a la repetición, a la cantidad de veces que cabe una medida en otra, siempre que estas sean conmensurables, es decir, que se contenga un número de veces exacto o sin decimales. Como suma repetida. Puede darse en la medida, en la comparación, en el mundo de los números, en el de la probabilidad, etc.
- ❖ Los conjuntos que van a aportar elementos para la combinación son disyuntos.
- ❖ Pasar del lenguaje común verbal al lenguaje formal matemático es complejo y requiere de atención y de un proceso largo. Cuando este proceso no se da completa y concienzudamente lo que se presenta es un problema para el manejo de los conceptos de unidad e identidad.

- ❖ Enactivo: Nivel de representación. Tiene que ver con realizar algo “en actividad” en lo cotidiano.
- ❖ Simbólico: lenguaje abstracto y estructurado. Nivel de representación. Son independientes.
- ❖ La enactividad es independiente de los simbólico y lo icónico, porque los registros de representación son distintos.
- ❖ Nuevamente se hace referencia al concepto de unidad, e identidad a partir de la caracterización de los elementos, lo que se realiza en cada ejercicio propuesto a los niños.
- ❖ Noesis: Acto cognitivo. Se organiza el pensamiento y el conocimiento, no puede haber semiosis sin noesis y viceversa; van más allá de colorear, pegar, entre otros, se trata de entender el propósito de las actividades.
- ❖ Nominación: Da la identidad al elemento, trae consigo la carga de caracterización de cada elemento, etc.
- ❖ La articulación con conjunciones subordinantes permiten la acción y coordinación, además de validar o explicar las razones o propósitos para realizar la acción.
- ❖ No se debe hacer nada que no sea el producto del consenso.
- ❖ La potencia de la combinatoria es que da la posibilidad de ver todo el sistema, las relaciones de sus partes y a estas aisladamente.

REFLEXIONES FINALES

Como última sección de la sesión, tanto coordinadoras como participantes abordaron las siguientes reflexiones:

Se habla de que se han abordado la argumentación y la representación de manera transversal en todas las mesas de trabajo del Anillo de Matemáticas, más aun cuando, a pesar del tratamiento diverso que diferentes autores han dado a estos elementos, se ha subvalorado o tratado insuficientemente el tema de la argumentación en las matemáticas, ya que no se le pide al niño verbalizar sus acciones, explicarlas, argumentarlas. De allí la importancia de verbalizar la acción de una manera más clara, concreta y acertada. Este trabajo se ha venido realizado a lo largo del año.

Se comenta que algunos autores explican que la argumentación es demostrar lo que se hace a partir de una cascada o serie de argumentos. Además posibilita observar la comprensión y acción y su relación efectiva.

Con relación a la combinatoria se resaltó la importancia de variar las reglas de juego para que la acción no se vuelva mecánica, lo importante es fomentar el proceso. Si los ejercicios no salen bien, lo más probable es que se hayan dado instrucciones ambiguas. Se llamó entonces a que los docentes pidan, en sus clases de matemáticas, que los estudiantes justifiquen sus respuestas.

Se habló también acerca de las dificultades que surgen cuando a los niños se les presentan las figuras de manera plana (tablero) y posteriormente se hace de manera sólida con lo que se confunde a los niños en los conceptos; se recomendó hablar de las caras de las figuras. Acá también se habló de dar la vuelta a la enseñanza en cuanto a que se podría iniciar por el volumen, pero esto es más para reflexionar y elaborar propuestas creativas desde cada docente.

Por otra parte, se habló del impedimento que implica la necesidad de cumplir con los currículos, ya que esto obliga a correr en el abordaje de las temáticas y no permite dedicarle el tiempo necesario a temas como los que hoy tratamos. Hay un problema en los currículos y en la obediencia de los maestros con las políticas educativas que no dan cuenta de las necesidades que se han puesto en evidencia en la sesión, comentaban algunos participantes.

Se reconoce también, el valioso trabajo de los docentes en las condiciones que deben trabajar. “Se debe propender por tratar de hacer del aula un lugar de gozo”, era la invitación.

También se hizo el llamado a que haya continuidad en el proceso de aprendizaje, no hacer rupturas en los mismos.

Finalmente, y siendo aproximadamente las 5:30 p.m., se realiza la entrega de los certificados o diplomas de asistencia y se agradeció al Laboratorio Pedagógico del IDEP por su colaboración para la realización del evento.

4.3. Protocolo Taller “La clasificación desde los Sólidos”

TALLER: LA CLASIFICACION DESDE LOS SÓLIDOS

Presentadoras:	Filena Jimenez Blanca Fulano Jorge Rodriguez
Lugar:	Calle 35 n. 14-58 (UNISAB)
Fecha:	Septiembre 28 de 2005
Hora:	1:45 p.m. a 6:00 p.m. con un receso de 15 minutos.
Participantes	Docentes de matemáticas del Distrito Capital

1. Exposición sobre la clasificación desde los sólidos.

La exposición ubica el taller dentro de la experiencia pedagógica realizada por AMA titulada “Anillo de matemáticas: Una experiencia de autoformación permanente dentro del aula” con el laboratorio de pedagogía “Encuentro de Experiencias Pedagógicas de Frontera” del IDEP.

Después de hablar del trabajo de autoformación desarrollado por maestros de matemáticas de AMA, se hace referencia a los ejes transversales del proyecto, dentro del laboratorio de pedagogía, Representación y Argumentación. La Representación se tomó como “El proceso comunicativo que permite dar cuenta de un saber a través de gestos, palabras, dibujos y objetos. La Argumentación se consideró “El proceso entre el pensamiento y lenguaje que permite construir discurso para convencer a otro en forma afectiva o en forma lógica”.

El grupo investigativo identificó su trabajo de “Clasificación” con un enfoque fundamentalmente cualitativo pues asumió el aula como un espacio de reflexión y profundización en torno a las acciones, desarrollos y elaboraciones logrados en el trabajo escolar. Se resaltó que el proyecto fue dirigido a desarrollar avances conceptuales en el pensamiento geométrico de los estudiantes con edades entre 11 y 16 años cursando la educación básica en las instituciones educativas distritales Néstor Forero Alcalá localidad décima y Carlos Alban Olguín localidad séptima

Para terminar esta parte de la exposición, fueron presentados los objetivos de la propuesta de “Clasificación” de la siguiente forma:

- Construir y desarrollar en el aula una estrategia didáctica apoyada en la clasificación que de cuenta del avance conceptual de los estudiantes en el contexto geométrico.
- Avanzar, a través de la estrategia de la clasificación, en la identificación de las características esenciales de algunos conceptos geométricos básicos relacionados con los elementos de un sólido geométrico.

2. Primera parte del taller

Objetivo: Avanzar en la elaboración de descripciones más completas de un sólido geométrico.

El taller se inició con la construcción por consenso del concepto de sólido “Es todo lo que tiene materia y ocupa un lugar en el espacio, independientemente que sea macizo o hueco”

Por grupos se asignó un sólido para describirlo detalladamente de tal manera que se pudiera diferenciar de los otros, con la condición de no decir su nombre. Para la socialización se escribieron las descripciones en acetatos que posteriormente fueron utilizados para que los demás grupos identificaran el sólido. Cada grupo participó activamente en la construcción de las descripciones empleando cualidades geométricas.

Después de la socialización, se concluye que durante el proceso de elaboración de descripciones se pasa por los niveles de Van Hiele (observación, identificación de características y comparación).

Durante esta sesión se polemizó en torno a la medición de superficies internas y externas en sólidos macizos. También se cuestionó la afirmación “todo lo que se percibe y se puede tocar son sólidos” llegando al acuerdo que sólido es un constructo mental y que el objeto es una representación del concepto.

Para finalizar, se mostraron algunas respuestas obtenidas con estudiantes de noveno grado, al participar en el ejercicio de descripción de los sólidos, evidenciando descripciones muy pobres en vocabulario, palabras repetidas, términos vagos, sin embargo se logra un avance significativo realizando esta actividad en forma permanente y continua por un buen tiempo.

3. Segunda parte del taller

Objetivo: Establecer comparaciones entre características de dos sólidos y construir proposiciones que den cuenta de la comparación por semejanza o diferencia.

Se inició con la exposición de algunas posturas teóricas de Aristóteles: “Conocer significa dos cosas: formar un concepto y aplicarlo a cada cosa individual”. Se definió categoría como “Maneras de predicar del ser, maneras de atribuir al sujeto un predicado”. Seguidamente se enfatizó que las categorías aristotélicas permitían hablar de los objetos tomando distancia y relacionarlos con otros. “Las categorías no están en los objetos sino sus manifestaciones”. Además se identificaron los 10 tipos de categorías aristotélicas: La esencia (ser); cualidad (color, textura, forma), cantidad (peso, número de aristas, altura), relación (mayor, menor), acción (rotar, lanzar, rayar), pasión (como queda el objeto después de la acción; rotado, lanzado, rayado), tiempo (horas, minutos, segundos), posición o postura (tendido, sentado, rígido), lugar (aquí, allá, encima, debajo, cerca), estado (armado, florecido, seco).

A continuación, se procedió a comparar dos sólidos con la participación de los asistentes, identificando características semejantes y diferentes, a su vez, se acordaron formas sintácticas para el planteamiento de las proposiciones de comparación por semejanza y diferencia.

Posteriormente, los grupos compararon dos sólidos, elegidos por ellos mismos, escribiendo las proposiciones en acetatos. Durante el desarrollo de esta actividad, se observó una amplia discusión y controversia para identificar algunas categorías propias del par de objetos en los cuales se estaba trabajando.

Seguidamente se hizo la socialización que evidenció un alto grado de dificultad en la elaboración de la comparación por diferencia y en la identificación de algunas categorías. En esta parte del taller se identificó los dos momentos en el pensamiento humano propuestos por Davidov, el pensamiento empírico (trabajando sobre los objetos) y el pensamiento teórico (estableciendo las categorías), además, permitió dar origen a una nueva categoría, “La planicidad”, que hizo referencia a la superficie plana.

Al finalizar la socialización, se concluyó que aunque el objetivo de la actividad era elaborar categorías para establecer comparaciones, es relevante darle importancia a los procesos mentales que se desarrollan y potencializan en el estudiante.

A lo largo de la sesión se debatió en torno a algunas temáticas geométricas tales como: diagonales que se identifican en un sólido; tipos de caras (curvas y planas), diferencia entre cara y superficie, número de caras laterales del cilindro y el cono; ilusión óptica producida por la rotación de un sólido.

Se construyó la siguiente propuesta para abordar la geometría en grado sexto, séptimo y octavo, destacando que las competencias cualitativas y los procesos mentales se van volviendo más complejas de acuerdo al grado.

Para grado sexto: Conceptos básicos de geometría, sistema de coordenadas, desarrollo del pensamiento variacional, numérico y tiempo espacial, desarrollo de la competencia verbal (argumentación y representación).

Para grado séptimo: Polígonos, perímetros, superficie y volumen, área, rotación, proporcionalidad, translación, movimiento en el plano, teselación y teorema de Pitágoras.

Para grado octavo: área, volumen, sólidos, álgebra desde la geometría.

Los participantes manifestaron la pertinencia de la continuación de talleres abordando la geometría desde preescolar hasta undécimo., para iniciar el proceso en la construcción de un plan de estudio coherente en temas y estrategias didácticas.

Para finalizar el taller cada uno de los participantes tuvo acceso a un formato para evaluar el taller. La evaluación pretendió recoger información en torno al impacto, comentarios, sugerencias e inquietudes a nivel temático.

4. Comentarios y experiencias por parte de los participantes en sus aulas de clase.

A lo largo del taller los maestros afirmaron que:

Partir de definiciones en lo abstracto estaba en contravía con el proceso natural del desarrollo del conocimiento que va de lo concreto a lo abstracto, por ello era pertinente la propuesta que se desarrollo en el taller teórico-práctico.

El estudio de la geometría como herramienta para acceder a la ciencia, la técnica, la tecnología y la ingeniería era fundamental en el aula de clase.

A partir de objetos sólidos sería conveniente abordar conceptos básicos geométricos como medida, volumen y espacio para aplicarlos en las asignaturas de física y química.

Algunas nuevas estrategias didácticas en geometría, que buscan el desarrollo del pensamiento, no tenían una alta aceptación entre los estudiantes quienes están acostumbrados a solucionar problemas aplicando mecánicamente fórmulas memorizadas.

La geometría no ha sido abordada como asignatura dentro del currículo; ni posee una secuencia de temas que se desarrollen desde grado 0 hasta grado 11.

Utopía: Con la atención de las autoridades educativas, la estabilidad de la planta docente y el trabajo en grupo académico, se puede construir un currículo desde el grado 0 hasta 11 y una estrategia didáctica para obtener mejores resultados en torno a la apropiación de conceptos geométricos.

5. VARIABLES Y CAMBIOS SIGNIFICATIVOS DE LA EXPERIENCIA

Uno de los referentes más relevantes de la Experiencia de autoformación del Grupo académico AMa es el relacionado con las variables de transformación, consideradas estas como el conocimiento de los factores a transformar, y del estado en que se encuentran los procesos de transformación, lo cual da cuenta de aspectos relevantes en la cualificación profesional docente y su incidencia en las actividades relacionadas con la formación integral de los alumnos.

Considerando la transformación como una consecuencia inmediata del proceso de autoformación, se encuentra que el resultado de la actualización y profundización en nuevas y antiguas teorías, en la interacción con expertos, en la meditación y reflexión propia individual y colectiva, existen siempre otras visiones de ese universo en el que estamos inmersos lo cual hace que de manera individual y colectiva veamos nuestro mundo desde otra perspectiva, y como consecuencia inducen de manera dinámica alguna modificación evolutiva en las variables de transformación.

Ahora, en aras de la calidad del trabajo que nos compromete y frente al cúmulo de variables que intervienen en el proceso de autoformación, les eligen las tres variables más significativas que fueron identificadas durante esta experiencia las cuales son: la autoformación, la sistematización y la socialización. A cada una de estas variables se realiza seguimiento en los aspectos que a continuación se describen:

ESTADO INICIAL

ASPECTO TEORICO

ACCIONES REALIZADAS DURANTE EL DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

COMENTARIOS O ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS PARA MODIFICAR LAS VARIABLES DE TRANSFORMACION

PROYECCION

5.1. Variable de Transformación “Autoformación y Concepciones”

5.1.1 ESTADO INICIAL DE LA AUTOFORMACION

Nosotros, como líderes de una orientación académica a jóvenes, niñas y niños de instituciones educativas en las cuales laboramos, nos encontramos con una serie de dificultades que a diario nos cuestionan sobre cómo lograr que los estudiantes interioricen significativamente los conceptos matemáticos y los apliquen eficazmente en el contexto en el cual se encuentran inmersos. Por esta razón, realizamos seminarios permanentes los días sábados, con jornadas especiales de fin de semana, acompañamientos y

asesorías de expertos en educación matemática; en los cuales abordamos autores e investigadores que tratan las temáticas de “argumentación y representación”, vistas éstas como aspectos en los cuales se requiere profundizar para mejorar el trabajo de aula.

El trabajo profesional docente tradicionalmente ha sido una alternativa del ejercicio pedagógico que produce evolución muy lenta o no la produce en el ámbito de las estrategias didácticas.

Antes de pertenecer al grupo académico AM.a éramos docentes en ejercicio con una visión tradicional sobre nuestro quehacer y desempeño. Dictábamos clase de acuerdo a nuestros conocimientos de pedagogía, de la disciplina y de la docencia generalmente lo traído de manera literal de la Normal o de la Universidad. Estos conocimientos son de una época anterior a la creación en 1989 del Anillo de Matemáticas. Corresponden a la formación en las Normales o en las Facultades de Educación. También a la tendencia que muchos docentes tenemos de repetir irreflexivamente los modelos y la forma como nos enseñaron en la época de estudiantes.

Vivencia de una docente de primaria: La visión que tenía de la educación matemática era empírica y me relegaba a seguir una serie de instrucciones abstractas impresas en los libros, donde el fin se reducía a que mis estudiantes mecanizaran una serie de procesos sin discernir o tener una mirada crítica en su interiorización de cada concepto memorizado. Aunque en ocasiones me llenaba de cuestionamiento, no buscaba un espacio para encontrar unas estrategias que me ayudaran a disminuir dificultades”.

Recibí durante un tiempo capacitación en didáctica de la matemática, asistí a seminarios, talleres y cursos de actualización, programas para escalafón docente, pero no encontré ese motorcito que me moviera el piso y dinamizara mis inquietudes para mejorar mi trabajo de aula, al parecer todos esos cursos resultaron demasiado retóricos y muy tradicionales, fueron efectuados para cumplir un requisito o una orden.

5.1.2 ASPECTO TEORICO DE LAS VARIABLES DE TRANSFORMACION

En el grupo académico Asociación anillo de Matemáticas, llamamos proceso de autoformación al conjunto de actividades que realizamos individual y colectivamente para avanzar en: lo pedagógico, lo filosófico, lo referente a la disciplina de la Matemática y en estrategias didácticas a fin de lograr buena calida en el aprendizaje.

TEORIA SOBRE AUTOFORMACION

Se hace necesaria una urgente y profunda transformación en las políticas de formación, tanto en las que tienen que ver con la formación inicial de los maestros y que demandan una reforma curricular urgente en los centros de formación, como en la formación permanente del docente en ejercicio.

Se trata de formar un nuevo docente con un perfil profesional que entre otras característica, posea experticia por medio de practicas continuadas durante su formación y debidamente acompañadas, valores y actitudes comprometidos con un proyecto de

vida, que incluya el Proyecto de País y Sociedad, con conciencia crítica, autónomo, humanista, investigador, creativo, solidario, participativo, consustanciado con la realidad socioeconómica, política, socio ecológica y cultural en los diversos contextos: local, regional, nacional, continental y mundial.

El perfil profesional de este docente debe reflejar una sólida formación pedagógica, orientadora, facilitadora, mediadora e investigadora de procesos, un promotor social comunitario, respetuoso de las necesidades del alumno, que le permita la incorporación y desenvolvimiento en cualquier medio, rural, urbano, extraurbano, especial, indígena, fronterizo y convencido de su misión como dinamizador de los procesos del aprendizaje.

Dándole respuesta a lo planteado anteriormente se propone la autoformación permanente pos Universidad, como una alternativa dirigida a propiciar en el docente, su rol protagónico; es decir un sujeto dueño de su propio proceso de formación y aprendizaje, produciendo conocimiento de una manera reflexiva, autónoma, colectiva, transformador de su práctica, partiendo de su realidad y atendiendo las necesidades y expectativas de el ser docentes, de la escuela, en función de la exigencia de la educación nacional que estamos propugnando.

Por estas razones en las siguientes propuestas se asume la formación permanente como un proceso que abarca toda la vida, que tiene como finalidad propiciar las condiciones para la autoformación y con formación del docente en el ser, conocer, saber hacer. Crear un sistema de formación continua para la actualización y perfeccionamiento.

En este sentido, la formación del docente debe materializarse en la capacidad de articular los aspectos epistemológicos, comunicacionales y organizativos en una totalidad, dentro de una visión holística y transdisciplinaria, que se debe poner en práctica como didáctica investigativa en el quehacer cotidiano.

Es necesario, tener las herramientas para atender adecuadamente a la diversidad, no sólo referido a los niveles del sistema educativo, sino también a las modalidades y especificidades sociales (etnias, jóvenes excluidos, personas con necesidades especiales) desarrollar trabajo artístico, comunitario, entre otros, donde se incluyan aspectos éticos y morales.

Esta formación debe permitir además la profundización de la autonomía cognitiva, para el ejercicio de una mejor ciudadanía; autoresponsabilidad crítica en la toma de decisiones, ser coherente con el enfoque curricular y prácticas interactivas desarrolladas, ser tolerante ante la diversidad.

Uno de los elementos fundamentales de un docente investigador es ser crítico, analítico tener la capacidad de síntesis y la disciplina de la sistematización de las experiencias como medio de producción de conocimientos, desde el punto de vista didáctico, político y social.

Todos y cada uno de nosotros participamos en el proceso educativo, ya sea en la construcción de ideología o de la política educativa, como sujetos sociales, y sobre todo como seres humanos. Por tal motivo, requerimos de una formación que nos permita: a) estar próximo a entender los cambios sociales, políticos, culturales, ecológicos, científicos y tecnológicos en los que vivimos, b) visualizar la importancia de valores y derechos

humanos en y desde la educación en general y en la relación social entre los mismos, c) trabajar con las herramientas necesarias en la disciplina correspondiente, y d) reflexionar sobre nuestro actuar frente a los demás seres humanos.

En este sentido, la educación "es un campo de actividad sin límites, que se da en todos ámbitos de la acción y de la interacción humana, y por tanto, todos los seres humanos, en cierto sentido, somos agentes tanto activos como pasivos de la educación" (Arredondo, 1991), ya que cada profesional, desde diferentes prácticas, realiza una tarea determinada, que de alguna manera incide en la convivencia social.

Pero volteemos la mirada a los profesionales de la educación, quienes se constituyen de acuerdo a Patricia Ducoing (1991) en tres niveles: "1o. los profesores, fundamentalmente por los profesores de educación básica, quienes en sentido riguroso son profesionistas de la educación pues se han sometido a un proceso formativo que los faculta para desempeñar tales tareas; 2o. los profesionales que han transitado por procesos de formación centrados en la pedagogía o en las llamadas ciencias de la educación, cuyo propósito explícito y deliberado es la adquisición de saberes especializados hasta alcanzar un dominio amplio, conceptual e instrumental, que los habilita para analizar e intervenir en problemas y situaciones del campo educativo (organización y administración escolar, diseño de planes y programas de estudio, sistemas de evaluación, orientación educativa, capacitación, etc.); 3o. los investigadores de la educación, cuya distinción se ubicaría en los intereses y en las prácticas profesionales que corresponden más a la producción de conocimientos, que tienden a la descripción exhaustiva de fenómenos o procesos educativos y a la explicación e interpretación de los mismos, así como al planteamiento de eventuales opciones o alternativas".

Ahora remitámonos al pedagogo como profesional de la educación y veamos la necesidad que tenemos frente al contexto social y educativo al estar conscientes de: a) el alcance que adquiere nuestra práctica en la formación del ser humano, y b) el contexto social en el cual nos desenvolvemos como profesionales y como entidades individuales, ya sea en instituciones escolarizadas o sociales desde nuestras distintas formas de intervención.

La autoformación del pedagogo

El ser y estar conscientes de la situación social y educativa nos lleva al concepto de la autoformación, el cual se puede ir desarrollando desde la formación del pedagogo a través del pedagogo ante sí mismo y ante el mundo.

El proceso de formación

Si abordamos el concepto de formación veremos que éste "se utiliza en el campo educativo como aquello que se promueve en el alumno, en los profesores, investigadores. En un sentido alemán, la formación es el modo específicamente humano de dar forma a las disposiciones y capacidades culturales del hombre (Gadamer) La formación es una actividad eminentemente humana por medio de la cual el hombre es capaz de recrear la cultura. Se trata de una apropiación histórica que sólo el hombre puede efectuar sobre los productos de su tarea." (Díaz Barriga).

Pero, hablando de una formación profesional, ésta puede contener una "formación científica, pedagógica, psicopedagógica y sociopedagógica", además de la importancia del factor personal como primordial para el desarrollo del proceso educativo". Lejos de limitarnos a lo profesional, la formación invade todos los dominios: uno se forma en múltiples actividades de esparcimiento, uno se forma como consumidor, como inquilino, como padre, como compañero sexual. Uno se forma en todos los niveles de responsabilidad, y de ser posible forma permanente, desde la primera infancia hasta la última etapa de la tercera edad" (Gilles, 1990).

Siguiendo a Ferry, la formación profesional la podemos ejercitar en dos procesos centrales: 1) La formación centrada en el análisis "se funda en lo imprevisible y lo no dominable. Postula que aquel que se forma emprende y prosigue a todo lo largo de su carrera un trabajo sobre sí mismo, en función de la singularidad de las situaciones por las que atraviesa, y que consiste en un trabajo de "desestructuración- reestructuración del conocimiento de la realidad", como refiere (Lesne). El análisis de estas situaciones bajo sus diferentes aspectos permite comprender sus exigencias, tomar conciencia de sus fallas y deseos, concebir a partir de ello un proyecto de acción adaptada a un contexto y a sus propias posibilidades, implica indisolublemente tanto invertir su práctica y formarse, como buscar las mejores alternativas de estar en forma." 2) La formación centrada en el proceso "comprende una acepción de aprendizaje abierta que incluya, "todo tipo de experiencias en donde los efectos de sensibilización, de liberación o de movilización de energía sean buscados desde el inicio con mas o menos claridad".

También podemos referirnos a la formación como "el resultado de un proceso de adquisiciones de conocimientos múltiples, capacidad para gestionar la vida en común, dominio de las técnicas básicas, soltura para interpretar el entorno real. En su relación con el empleo hay que tener en cuenta las exigencias y el contexto económico y productivo. En esta relación es una formación para ser personas maduras, autónomas, responsables (Del Río).

Podemos irnos así con uno y otro autor, con uno y otro concepto sobre la formación; sin embargo, la formación a la cual nos referimos aquí es primordialmente a una formación que, como lo señala Del Río, hace falta en los educadores bajo condiciones de: ser autónomos, capaces de pensar por sí mismos, responsables que asuman la realidad con sus consecuencias y causas, capacidad de decisión, tomar posturas, equilibrados emocionalmente, sensibles a los distintos aspectos de la vida, predispuestos a conquistar su felicidad y encontrar el sentido de su vida.

En este nivel y tipo de formación, nos centramos en la formación personal "que permita un trabajo real sobre sí mismo, sobre sus propias actitudes, sobre sus fantasmas y sus defensas frente a los enseñados: yo que soy enseñante, quién soy". Además, es una formación personal sobre la relación de sí mismo con la institución en donde se abarque el aspecto educativo (lo escolar, la educación formal institucionalizada), el aspecto social (los grupos sociales primarios y secundarios, los medios de comunicación) y el aspecto personal (la autodisciplina, los valores, las actitudes, la personalidad). (Filloux, 1989).

La autoformación del pedagogo: Nos conduce a verlo entre otros, desde dos ángulos diferentes así: el pedagogo ante sí mismo y el mismo ante el mundo, y así mismo cada Angulo en dos direcciones; la primera es referida al pedagogo como ser humano-sujeto y

como profesional, la segunda es referida al pedagogo como sujeto-educador y como sujeto-ser humano.

Desglosemos el papel que juega el pedagogo en ambos sentidos.

El pedagogo ante sí mismo:

En este aspecto, el pedagogo maneja una disciplina interna, como lo llama Rosalba Centeno, que "brota de la convicción del educando; que toman en cuenta intereses y necesidades particulares."

Pensar en el pedagogo ante sí mismo nos lleva a pensarlo en dos sentidos.

El primero nos indicaría un profesional (pedagogo) ante su profesión, su práctica, su quehacer laboral, su compromiso educativo en donde "desarrolla en los escolares el dominio de sí, el sentido psicológico de la autoridad y la obediencia. Como esquema organizativo tiene el gran valor de desarrollar la conciencia ética del sujeto, sin la necesidad de que operen sobre él condicionantes externos".

El segundo nos invita a pensar en el pedagogo ante sí mismo en el cual el proceso de "formarse no puede ser más que un trabajo sobre sí mismo, libremente imaginado, deseado y perseguido, realizado a través de medios que se ofrecen o que uno mismo se procura" (Ferry). El pedagogo frente a él mismo como hombre-sujeto manifiesta su espiritualidad en toda su actividad y lleva a tratar las cosas de un modo adecuado a su ser (Gordillo).

El pedagogo ante el mundo:

En este sentido, el pedagogo hace uso de su reflexión ética, entendida como "la capacidad de esclarecer, valorar, apreciar los hechos, fenómenos, situaciones de la realidad desde perspectivas globales, interdisciplinarias, con el fin de optar, de decidir por lo que se juzgue lo más significativo, lo más valioso" (Lyle).

Pensar en el pedagogo ante el mundo, también nos lleva a pensarlo en dos sentidos.

En el primero lo vemos como el sujeto-educador que participa activamente en su medio, en su contexto social, ante los retos que el sistema le pone y ante los duelos a que está obligado a enfrentar.

En el segundo, lo ubicamos como el sujeto-hombre que tiene que reflexionar su entorno, y además, decidir su nivel y el tipo de participación que tendrá en su realidad inmediata.

Frente a estos dos niveles a los que se enfrenta el pedagogo, se encuentra lo que denominamos autoformación: "un retorno sobre sí mismo, sobre sus motivaciones, deseos, angustias, maneras de tener miedo del otro, o no, tratamiento del otro como un objeto de poder o no; cuando hace, entonces, ese trabajo está efectuando un trabajo sobre sí mismo, que de alguna manera lo constituye en sujeto real como persona con respecto a sí mismo y no como una máquina." (Filloux, 1996). La autoformación se va desarrollando "en la medida en que uno piensa sobre lo que hace, sobre su significación, sobre los fracasos que uno vive..." (Idem). "De la formación uno espera definitivamente, el

dominio de las acciones y situaciones nuevas, el cambio social y personal que uno ya no espera de la transformación de las estructuras, el remedio al desempleo, la democratización de la cultura, la comunicación y la cooperación entre los seres humanos, en fin, el nacimiento a la vida verdadera. " (Ferry). Que hace que el como ser individual y colectivo, tome posición de su propio espacio y defina o establezca algunos de sus propios referentes.

La premisa de partida del grupo académico AM.a y del proyecto es: "el aprendiz no se equivoca durante el proceso del aprendizaje, el responde de acuerdo con el nivel de su estado de saber y tal como entiende".a cerca del objeto del aprendizaje.

Concebimos la comisión de error o la equivocación en la representación y argumentación de un saber como un comportamiento no esperado o desviado (respuesta) frente a un campo particular de ese saber y en el ejercicio de este por parte de alguien que es un experto. Mal podría aseverarse que quien esta en un proceso de aprender pero que aún no ha logrado los niveles de competencia propuestos frente al objeto del aprendizaje, pueda optar por un comportamiento no esperado erróneo o equivocado (respuesta) frente aquello que aún es un proceso incompleto.

En general todo aquel que aborda un nuevo objeto del conocimiento con el fin de apropiarlo, no se equivoca durante el proceso, sino más bien se encuentra con obstáculos espacio-temporales en relación con el objeto del aprendizaje y los medios contextuales utilizados para el aprendizaje, y lo esperado es que estos (los obstáculos) vayan siendo superados progresivamente hasta lograr la completos del proceso. El maestro como parte contextual del proceso, es un ser que esta en permanente proceso de auto formación y aprendizaje frente a los problemas pedagógicos cognitivos referente a la adquisición de los conocimientos, y puesto que todos los procesos de relación, interacción y cohesión dinámica entre la mente y el cerebro y los objetos del conocimiento son de naturaleza hipotética y de manera muy puntual las operaciones del cerebro, se tienen severas dudas a cerca de cómo se producen las argumentaciones y las representaciones que dan razón de los estados de los saberes, es decir la respuestas validables y aceptables.

Teniendo en cuenta la anterior caracterización, se considera de vital importancia efectuar una reorientación de los criterios de evaluación mas en el sentido de efectuar control y auto control que permita dar cuenta del nivel del estado espacio-temporal del proceso de dinamización de las capacidades para aprender, en relación con el objeto del aprendizaje y de los medios contextuales para lograrlo, y no para detectar errores o equivocaciones que al parecer por principio, no existen.

(¿Qué se quiere transformar con la autoformación?)

El estudio incide en la transformación de las prácticas pedagógicas.

La experiencia es de autoformación, con autonomía frente al objeto de trabajo.

El docente vive la violencia de sus escolares, el abuso de los poderes de administrativos, situaciones que producen estrés, con muchos esfuerzos se sobre pone a dichas situaciones, la pasión por el trabajo disminuye, ante esta situación, está AMa, que inyecta una dosis de explicaciones de los diferentes roles del ser docente, suscita preguntas como ¿Qué relación hay entre la acción de la escuela y la acción para la vida?, ¿cómo soy y quiero ser?, ¿ de donde proviene el se que es maestro en su origen primero?. ¿Transformo formas de hacer y sigo siendo la misma con mis escolares?, hacer análisis ontológico de nosotros mismos, ¿cómo somos?

¿Qué vamos a transformar en los PEI, o en que medida vamos a incidir? ¿Qué vamos a transformar en el discurso pedagógico, en didáctica, en la estructura multiplicativa, en clasificación, en la escuela?

La autoformación potencia la posibilidad de crear teoría.

¿Cuál es la razón por la cual no se entiende un concepto?, seguramente la respuesta es porque no se accede durante un proceso, significativo.

Construir espacios para la comprensión es en últimas, el objetivo de la investigación. Es necesario investigar para aclarar conceptos, comparar teorías.

Las exposiciones dejan hambre cognitiva.

Modificar las prácticas de aula, conllevan a modificar al docente, al alumno, a la institución.

Asumir el rol de administrativo con todas sus responsabilidades, es otro espacio de calificación (no remunerado, como el de los demás asociados).

5.1.3 ACTIVIDADES REALIZADAS DE AUTOFORMACION

Caracteriza al conjunto de actividades de autoformación el carácter voluntario, donde el asociado entrega tiempo, saber, trabajo y creatividad en aras de su propio desarrollo y el del grupo académico. Se podría afirmar que ésta es la esencia del grupo académico: el placer de estudiar. No están presentes los títulos ni las retribuciones de algún orden. Se siente unidad y hermandad al escudriñar sobre los procesos de ¿Cómo se aprende? , ¿Qué preguntas han sido abordadas a lo largo de la historia por quienes plantean teorías sobre el conocimiento? ¿Cómo se pensaba en aquellas épocas? Y que preceptos se tenían?

Las anteriores preguntas se van elaborando en el marco del trabajo con los estudiantes, son base de los procesos que ha recorrido la humanidad para llegar a un saber o una fórmula, dan sentido y significado al saber actual. Este aspecto reviste suma importancia a nivel de la pedagogía. Se da un sitio central a la historia de “determinado conocimiento”, se aclaran los procesos mentales necesarios para entenderlo y se sientan las bases para comprender aspectos de mayor complejidad. Si bien estos procesos no son en ningún momento lineales y únicos, si constan de unos pasos y secuencias que en la escuela tradicionalmente se obvian, en aras al eficientismo, originando así los llamados “huecos conceptuales”.

Los llamados anteriormente estudiantes, no son solamente los atendidos en las aulas escolares, sino también los integrantes del grupo académico de asociados de., AM.a quienes nunca dejan de aprender, de inquirir de buscar. En este proceso algunos miembros llevan algo más de una década, consolidando criterios en el terreno de la pedagogía, la didáctica de la Educación matemática y de las políticas educativas.

El proceso de autoformación de los miembros de AMa tiene fundamentalmente 3 escenarios: El grupo académico de estudio sobre un aspecto puntual de la Educación matemática, que se reúne entre semana, el plenario del grupo académico que se reúne semanalmente los sábados para estudiar asuntos transversales de pedagogía, epistemología, filosofía (más los asuntos de índole administrativos), y el aula de clase donde cada miembro pone a prueba aspectos decantados y reflexionados en los pequeños grupos de estudio.

Cabe notar que constantemente al Anillo asisten invitados especializados para enriquecer con sus saberes sobre Pedagogía, matemáticas y trabajo de grupo, sociología de la educación entre otros, al grupo académico en su conjunto, renovando así y replanteando conceptos, rutinas y sobre todo formas de ver y entender la Educación en general y particularmente la educación colombiana. En la mayoría de las ocasiones, estas personalidades, brindan su apoyo sin algún tipo de honorario y se constituyen en el alimento para avanzar en los procesos autoformativos.

Es el anterior cúmulo de conocimientos y experiencia el que posibilita a los asociados liderar procesos de renovación pedagógica al interior de las instituciones donde son maestros.

Como resultado de nuestras reflexiones y para lograr un acercamiento a la validación de las premias de AMa determinamos trabajar en tres proyectos tendientes a generar una estrategia didáctica en cada uno de esos espacios, a saber:

Los problemas de los problemas de matemáticas, en los grados sexto a once.

La clasificación de los sólidos, en los grados sextos a noveno.

Algunos aspectos de la estructura multiplicativa, en el grado segundo.

Los tres proyectos mencionados son subproyectos del proyecto de autoformación, y se están trabajando mediante actividades estructuradas significativamente (talleres), las cuales se aplican en el aula de clase, con el diario de campo respectivo; instrumento que nos sirve para integrar la práctica con la fundamentación teórica sobre argumentación y representación, según los diferentes autores estudiados.

La confrontación teoría-práctica la realizamos en grupos de estudio. En el desarrollo de nuestro trabajo analizamos los avances, dificultades y debilidades de las actividades planeadas, para evaluar y reestructurar sistemáticamente nuestro quehacer pedagógico dentro y fuera del aula, desde una postura autoevaluativa, coevaluativa y heteroevaluativa.

Con el objeto de seguir avanzando en nuestro proceso de autoformación y elevar nuestra capacidad de orientación pedagógica, tomamos como base los aciertos y dificultades para propiciar nuevos ambientes de aprendizaje cooperativo.

El maestro elabora una propuesta metodológica para la observación de las respuestas del niño en experiencia de aprendizaje en el aula.

Se generan unas herramientas y una dinámica didáctica que permiten hacer agradable y participativo al estudiante el proceso de aprender matemáticas.

Se acuerda la natural disposición del maestro dentro de la experiencia de aula para centrar la atención en las respuestas del niño frente a los estados (momentos) de aprendizaje, en cada uno de las experiencias particulares abordadas en el aula (el problema de los problemas, la estructura multiplicativa y la clasificación desde los sólidos).

El instrumento se elabora para la obtención de registros de las respuestas desde la forma y desde el contenido en el desarrollo de la experiencia de aprendizaje

Se efectúa análisis y evaluación de registros por parte de los maestros de AM.a

Se llevan a cabo las consideraciones pertinentes de acuerdo con los referentes teóricos, para mantener una fuente de concepciones sobre nuevas investigaciones actualizada.

Se efectúan las acciones pertinentes, tendientes a dilucidar sobre los tradicionales haceres en el aula a partir de las discusiones con los compañeros generando nuevas visiones, otras alternativas de acción y estrategias didácticas mejoradas y por ende mayor calidad en el aprendizaje de los niños.

Las tareas del docente miembro del Anillo de Matemáticas tienen como objetivo: analizar los diferentes procesos de aula, llevar al Anillo sus observaciones, donde se genera un tema de que amerita la atención especial o para una investigación y sus posibilidades. Del Anillo retorna al aula para continuar la investigación y de nuevo al Anillo, hasta generar una nueva estrategia didáctica, la formación pedagógica y disciplinar de sus integrantes.

La sistematización y continua evaluación de los avances y producción de cada estrategia con mucha rigurosidad hacen del docente un investigador.

La formación lograda en el Anillo de Matemáticas en nuestro proceso de autoformación nos permite hacer cuestionamiento sobre los procedimientos, los desempeños, el quehacer de cada uno en las aulas. El trabajo en el Anillo nos proporcionó diferentes Estrategias Didácticas que se estudian, investigan, y llevan a las aulas nuestras y de los docentes a los que se les ha podido comunicar las experiencias. Como miembros del Anillo, también hemos podido crear nuevas estrategias didácticas originadas en los procesos de autoformación e investigación.

Las constantes lecturas e interpretación de los conceptos expresados por pares, maestros y doctores en educación o en matemáticas escolares han ido cambiando nuestras formas de sentir, ver, pensar, saber y actuar en beneficio de los estudiantes de las matemáticas escolares, de docentes y del propio conocimiento.

5.1.4 ANALISIS DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA AUTOFORMACIÓN

Vivencia de un miembro de AMa:

“Probablemente fui un profesor autocrático, exigente dentro de los marcos rígidos más de tipo disciplinario comportamental social que disciplinar en materia de contenidos, pero respetuoso de diferencias individuales y características propias para el acceso al conocimiento; tuve serias dificultades para trabajar en grupo y más en grupos interdisciplinarios dificultad plenamente de difícil superación. En la actualidad como resultado de compartir experiencias con las personas del grupo académico AM.a durante

cerca de tres años, como resultado de la experiencia de auto-crítica y auto-observación he logrado acercarme a desarrollar el hábito de escuchar con mayor atención a los demás, identificando el momento oportuno tanto en tiempo como en contexto y lugar para intervenir de manera más adecuada y he logrado aproximación a interpretar la premisa construida por los miembros de AM.a en el sentido de que: el ser humano que está en proceso de aprender sobre un objeto particular del conocimiento, no se equivoca en su respuesta o representación en ese campo particular, sino que manifiesta su estado o nivel de saber en cada momento del proceso “. La premisa junto con las experiencias me induce a repensar en los objetivos de la educación y de la evaluación, y a ver desde una perspectiva diferente la concepción de evaluación.

El Anillo de Matemáticas es una asociación de docentes en ejercicio que experimenta permanente en el aula, cuyos trabajos tienen como fin influir en el currículo dentro del área de matemáticas en la marcha académica de las instituciones, en la forma en que los estudiantes asumen su estudio y comprensión y en los docentes que evalúan los procesos y los resultados. Las estrategias estudiadas y propuestas como resultado de las investigaciones son fuentes de consulta de otros docentes y temas de nuevas investigaciones tanto del Anillo como de otros docentes.

El trabajo de autoformación es ejemplo para nuevos grupos de investigación, en donde obstáculos como el dinero y el tiempo se minimizan ante la voluntad y la satisfacción del trabajo realizado, del aprendizaje con los pares y de las estrategias didácticas resultantes.

El continuo y riguroso análisis de las lecturas realizadas, de los avances en las experiencias en el aula, del estudio en grupo y de la investigación recrean y crean nuevas fuentes de investigación y de estudio. El proceso de autoformación se hace permanente y transforma el actuar de cada docente y de los docentes que podemos contactar. Cada investigación se plasma en una nueva estrategia didáctica y una mejor forma de ejercer con profesionalismo. El eje central del trabajo está en el estudiante por medio de la dinamización de los procesos del aprendizaje de las matemáticas escolares, pretendiendo y buscando opciones para que esta sea significativa y comprensiva, y sobre todo para desarrollar su pensamiento hacia la solución de problemas tanto personales como sociales poniendo en acción sus capacidades y aptitudes. Es decir intentamos hacer didáctica de las matemáticas escolares más para el aprendizaje que para la enseñanza.

Vivencia de una docente de primaria: Hoy después de trabajar este año lectivo con el grupo académico de AMa tengo claro que para trascender de una manera positiva como maestra, se debe profundizar de forma sistemática, ordenada y coherente en la búsqueda tanto de estrategias pedagógicas como conceptualmente dentro de los conocimientos matemáticos para lograr disminuir las dificultades encontradas en el aula de clase en la asignatura de matemáticas y lograr enlazar con una proyección de vida en mi misma y en mis estudiantes como centro motor de mi quehacer pedagógico”

Hoy después de pertenecer por años al grupo académico AMa tengo un proceso de autoformación en el que voy construyendo mediante la reflexión permanente de la teoría, de las exposiciones que realizan los integrantes de AMa, de las preguntas que me hacen los escolares en el aula, de mis preguntas, de las propuestas didácticas de AMa Hoy mi autoformación es un proceso continuo en un tiempo y espacio dinámico.

Una interpretación del Anillo como espacio de autoformación, complejo. Cuenta con un grupo de personas que tienen aptitudes, actitudes, habilidades, destrezas, expectativas, motivaciones, intereses y necesidades. Cuenta con diferentes contextos: la sede de AM.a, las instituciones educativas en las que laboran sus asociados y la sociedad. Cuenta con

espacios de conocimientos en temas de trabajo, como la construcción de saberes, en Educación matemática, argumentación y representación, estudio de conceptos matemáticos, epistemología, pedagogía, didáctica, semiosis, entre otros. Cuenta con unas relaciones personales entre sus asociados, por proyectos en el hacer y de orden cognitivo, ya sean tangibles o intangibles. Cuenta con autorregulación propia, para progresar en formas de apropiación del conocimiento, de proponer y explorar en diferentes aspectos, acordes a las necesidades; psicológico, filosófico, en políticas educativas, etc. También participa en encuentros académicos con pares (en forma colectiva o individual).

Otra interpretación del Anillo como espacio de autoformación. La autoformación esta en el SER docente, que tiene sentimientos, proyectos, procesos de desempeño y que apunta a una calidad. Explora teorías que investiga y posee el espacio físico del aula, en el que el docente y alumno son protagonistas en los procesos cognitivos del conocimiento, en una relación más horizontal que de poder. En controversia a otra posición “el ser docente es parte del no ser docente”

AMA se ha preocupado por la profesionalización y cualificación de los educandos, por estudiar la disciplina de la Educación matemática y su historia, i otras temáticas de orden transversal. AMA ha contribuido, en el esfuerzo por trabajar la matemáticas en el aula, de otra forma, incidiendo en el escolar y la sociedad.

5.1.5 PROYECCION DE LA VARIABLE DE AUTOFORMACIÓN

Este proceso continuo ha permitido en todos los miembros del grupo académico, transformaciones de orden profesional que redundan en la práctica del aula, en la práctica pedagógica al interior de las instituciones, donde desempeñan su labor docente y en las concepciones que alrededor del concepto EDUCACION se tienen. Lo cual nos permite efectuar afirmaciones e hipótesis que no son objeto de verificación en esta experiencia

El proceso de aprender es discontinuo, se da por momentos, y la representación y la argumentación dan cuenta del estado del saber en estos momentos, más que del error o de la equivocación. Seguimos en el trabajo permanente para desarrollar un instrumento que permita hacer una detección fina de las características de estos momentos en términos de representación y argumentación, para obtener registros de mejor calidad. Continuar con la elaboración de la complementación de la estrategia didáctica con base entre otras en la premisa “el niño no se equivoca, el niño responde como entiende”, para el aprendizaje de la matemática en todos los niveles desde el preescolar hasta la educación media, generando ideas creando medios de ayuda y utilizándolos, a fin de hacer cada vez más lúdica, interactiva, amena y significativa la matemática y su aprendizaje.

La intencionalidad y las acciones se centran en documentar y profundizar permanentemente en los conocimientos que propendan por incrementar la autoformación y la cualificación de las personas y del proceso pedagógico, a fin de desarrollar habilidades cada vez mas criticas para percibir las deficiencias en el aprendizaje de maestro y estudiantes y así optar por alternativas didácticas que redunden en un proceso mas eficaz, frente a las perspectivas de un mundo globalizante, con desarrollos científicos y tecnológicos de difícil alcance en nuestro entorno, pero con el reto frente a nuestros ojos

de formar personas que sean competentes para que nuestra sociedad pueda entrar en ese mundo de competencias y de oportunidades limitadas.

Atendiendo a que es el docente quien determina su proceso y en gran manera con que parámetros se desarrolla una determinada didáctica matemática, la perspectiva de los docentes investigadores que conforman el grupo académico de autoformación permanente es modificar la dinámica tradicional y los esquemas, involucrándonos activamente en el proceso de construcción de nuestro propio conocimiento, a partir del debate abierto, posibilitando el ejercicio de escuchar al otro, respetar las diferencias, ser críticos, autónomos y capaces de establecer consensos; lo anterior incide en la modificación de actitudes y de nuestras practica docente y así trascender a la comunidad educativa. Proceso este que engrana explícitamente en la nueva perspectiva de las competencias ciudadanas en cuanto a la formación de maestros-ciudadanos recursivos y con habilidad para la resolución de conflictos dentro y fuera de la Asociación AM.a a través de la pertinencia en la toma de decisiones.

5.2. Variable de Transformación “Sistematización y Formulación de Hipótesis”

Si lo oigo lo olvido, si lo veo lo recuerdo, si lo hago lo comprendo, si lo descubro me motivo y si lo produzco es mío. Carlos Cajamarca.

El propósito de la sistematización es realizar una búsqueda de referentes bibliográficos, para todo tipo de apoyo académico, así como la puesta en práctica de aprendizajes, que posibiliten discusiones con el fin de tomar una postura crítica respecto a los objetivos propuestos.

Para ello se hace necesarias varias etapas, produciendo en cada una de ellas documentos que mantengan un historial utilizable en pro de avances:

1. Ubicar bibliografía
2. Determinar maneras de abordar esa bibliografía.
3. Socializar interpretaciones.
4. Tomar postura frente al trabajo.

5.2.1 ESTADO INICIAL DE LA VARIABLE SISTEMATIZACIÓN

A continuación aparece una serie de situaciones relevantes al analizar el estado de la memoria académica, situaciones dentro del grupo académico AMa, que consideramos como críticas y a las que se debía de hacer cambios sustanciales con el fin de mejorar el archivo académico.

Algunos integrantes en su trabajo individual tenían registros sobre sus actividades guardados en forma escrita y ordenada, pero no era el caso del grupo académico AMa O sea la sistematización era aislada, individual y no utilizada por todos.

Actividades sobre la recopilación de información académica era esporádica, se guardaban fotocopias de informes, o fotocopias sobre documentos relevantes para la revisión teórica o el estado de arte necesarios para las temáticas matemáticas abordadas por algunos grupos.

La recopilación de información en algunos momentos era amplia pero dispersa en temáticas o aspectos teóricos específicos, lo cual dificultaba la consulta por parte de otros grupos y la concreción de posturas teóricas frente a temáticas puntuales de los otros grupos relacionados con temáticas afines.

Los aspectos más relevantes de las discusiones en los plenarios no se recogían de manera escrita.

La puesta en común del referente teórico se enfocaba en temáticas específicas de interés para algún subgrupo, que enriquecían la formación como docentes de cada integrante pero no como aporte para los otros grupos de investigación. De esta actividad no se recogía ningún tipo de escrito...

Los informes sobre avances de las estrategias de aula financiadas o trabajadas por iniciativa propia, eran elaborados por el subgrupo responsable.

Los espacios académicos relacionados con la confrontación eran escasos.

Los documentos relacionados con propuestas de aula, presupuesto y las revisiones teóricas tenían acceso restringido.

5.2 2 ASPECTO TEORICO SOBRE SISTEMATIZACIÓN

Definición: La sistematización es una práctica metodológica y su implementación implica ciertas etapas, ciertas fases y momentos. No es cualquier actividad de registro de información. Exige permanentes reflexiones y referencias teóricas y metodológicas.

La sistematización significa elaboración reflexiva de la experiencia (produce comentarios críticos), con un carácter contextual y cuya importancia va más allá de resolver un problema o remover un obstáculo a la marcha de la experiencia.

No es una respuesta empírica, reducida a un registro, ordenación y clasificación de una información. La sistematización no se realiza sobre lo imaginado; ella da cuenta del proceso y no de la realidad que se quiere.

Es un procedimiento que permite registrar, ordenar y socializar la información y los datos de los acontecimientos más importantes de la experiencia pedagógica.

La sistematización se entiende como: a) Práctica ordenadora de información b) Evento descriptivo c) Reflexión que recupera la experiencia d) Práctica que produce y/o construye saber.

Objetivo: Tiene por objeto la producción de un conocimiento singular y particular referido a la experiencia misma de trabajo. Esta delimitación a lo específico no implica un aislamiento del saber que se produce, en primera instancia retroalimenta la experiencia misma y se apoya en la reflexión teórica, sirve de referencia metodológica y experimental a otros proyectos análogos.

La Sistematización pretende la recolección, la ordenación y la clasificación de aquella información que ha sido requerida y encontrada de acuerdo con el problema objeto de trabajo, para hacer posible una descripción coherente, organizada de la práctica y experiencia que se quiere interrogar.

La sistematización requiere la reconstrucción de la experiencia para poderla contemplar en actitud cuestionante y evidenciar su desenvolvimiento. Hablar de ella desde las significaciones y las orientaciones que ha adquirido. Permite confrontar los desarrollos con lo estipulado, para valorar resultados parciales o finales; desde aquí se señalan los vacíos o desviaciones teóricas o procedimentales.

Finalidad: La sistematización permite articular las actividades en una perspectiva teórica y política para incidir eficaz y racionalmente sobre la realidad que se quiere distinta. La sistematización parte de los datos que le brinda la experiencia y el saber que se construye "importa" de la teoría aquellos elementos que le sirven para desentrañar sus preguntas, mirar los vacíos de la experiencia, reorientar el proceso, reconstituir el futuro de la experiencia. La sistematización se apoya en la reflexión teórica porque la convierte en "caja de herramientas" para ver y laborar sobre la información de que se dispone. La sistematización puede servir de punto de apoyo a la reflexión teórica. La sistematización involucra un proceso de socialización.

La sistematización va acompañada de: A) Comentarios críticos, B) Interrogantes, C) Ubicación de vacíos, D) Explicaciones que sugieren perspectivas de análisis, E) Recomendaciones

Instrumentos: La sistematización hace uso de a) El referente teórico consultado b) Los talleres realizados, c) Fotos, d) Entrevistas e) Documentos fílmicos f) Videos que muestren la cotidianidad del trabajo g) Las narraciones que dan cuenta del hacer del proyecto h) Registros de actividades i) Diario de observación j) Diario personal k) Información académico de los alumnos.

Propósitos de la sistematización:

1. Recuperar crítica y reflexivamente la experiencia.
2. Fortalecer la visión y el accionar de la experiencia, o de la estrategia de aula, mediante propuestas retroalimentadas que amplíen tanto su horizonte de análisis, como la dinámica de su implementación.
3. Brindar elementos que enriquezcan la reflexión teórica y metodológica que le es propia a la estrategia de aula que desarrolla.

Recursos: ¿Qué es lo que se sistematiza?

Las acciones realizadas en forma individual:

1. Las experiencias pedagógicas que se viven en el aula.
2. La práctica de la cotidianidad escolar.
3. Los análisis críticos que escriben los niños.
4. Los cuadernos de clase de los niños.
5. Las actividades que se planifican para desarrollar en la práctica.
6. Resultados de la experiencia.
7. Hechos inesperados e impredecibles.

Las actividades en grupo:

1. Práctica de enseñanza: selección de contenidos, integración curricular, actividades lúdicas, las formas de trabajo en clase.
2. Los talleres de formación para padres, Encuentros culturales y recreativos organizados para el barrio, la intervención de la comunidad en la problemática escolar, las contribuciones de la escuela a la organización del barrio.
3. Las actividades administrativas: las reuniones de maestros, las evaluaciones de las actividades extraescolar, la evaluación del trabajo docente.
4. Las actividades que hacen parte de la formación pedagógica: la participación en talleres pedagógicos, reuniones de asesoría, asistencia a seminarios pedagógicos.

¿Quiénes Sistematizan?

- a) Los alumnos sistematizan su realidad social, su vida comunitaria, sus logros escolares.
- b) Los padres de familia sistematizan la historia de su barrio y su participación en el trabajo de la escuela.
- c) Los maestros de la institución escolar sistematizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, la relación maestro-educador popular, la relación con la comunidad que circunda la escuela.

Elementos claves que facilitan la sistematización.

- 1) La articulación de las actividades de la innovación en el marco brindado por el fundamento y estructura del proyecto pedagógico que brinda coherencia y globalidad.
- 2) El deslinde conceptual y práctico que debe hacerse entre el proceso de evaluación y el de sistematización.

Herramientas básicas:

Los instrumentos que registran la información relacionada con el problema y el propósito específico.

Es necesario para esto el reconocimiento en la implementación de la experiencia de aquellas estructuras y procesos más estables y la claridad en los interrogantes que interesan. Por esto la elaboración de los instrumentos para la identificación y registro de la información significativa se convierte en un asunto de imaginación, creación y experimentación, o de tomar instrumentos ajenos para probarlos, confrontarlos y validarlos.

Las categorías de análisis: Las categorías son instrumentos operativos que permiten la ejecución de dos acciones importantes: la una, la clasificación y ordenación de la información; la otra, el descubrimiento de las relaciones y mediaciones entre las agrupaciones en que es clasificada la información.

Las categorías actúan como indicadores en la clasificación y como operadores en la determinación de relaciones, estructurando el ámbito adecuado para la reconstrucción descriptiva del objeto de la sistematización.

Fuentes posibles para las categorías de análisis: La primera fuente es los interrogantes o hipótesis que surgen al tratar de comprender y explicitar los supuestos que animan el proyecto. Según Martinic, implican cuatro conceptos operativos: Los problemas relevantes, los problemas que se han de enfrentar, la intencionalidad del proyecto y los procesos que el proyecto propicia.

La segunda fuente es la clasificación misma de la información. El agrupamiento puede llevar a descubrir factores que aparecen con una relativa constancia y frecuencia indicando la existencia de una categoría no considerada.

Diferenciación entre evaluación y sistematización:

EVALUACION	SISTEMATIZACION
Se evalúa con un fin	Se sistematiza para un fin
Se evalúan las actividades y acciones de la experiencia para facilitar la sistematización.	Se sistematiza el proyecto o aspectos temáticos de él para facilitar la evaluación global.
Es un proceso técnico-metodológico	
Favorecen procesos que guardan identidad en su forma: El registro de información, la recuperación crítica que realizan de la acción, la reflexión analítica que implican.	
Se dirige a las actividades y acciones	Conlleva una mirada más global y

EVALUACION	SISTEMATIZACION
del proyecto, a los procesos particulares que se generan y a los resultados que ofrecen en contratación con los objetivos y propósitos que se formularon.	organizadora sobre la experiencia, agrupando y clasificando la información que deriva de la evaluación, produciendo conocimiento en relación con ella.
Su fin es emitir juicios, desplegar controles sobre el proceso, proponer nuevas actividades que reorientan la acción.	Se propone un objeto de trabajo desde donde se indaga o se pregunta, desde donde se problemática o se plantean hipótesis, desde donde se ayuda a organizar temáticamente la información disponible.
Indagar por lo acontecido y propone explicaciones racionales	Asume la experiencia en su totalidad o la desglosa en diversos núcleos temáticos a partir de los cuales construye sus objetos.
Brindar datos e información a cada tarea del proyecto, información que es acumulada y potencialmente convertida en materia prima para la sistematización.	Agrupa, clasifica y ordena la información de la evaluación.
Se impone desarrollar una dialéctica entre reconocimiento y la reconstrucción permanente de las actividades, acciones y relaciones que se potencian y se generan a partir de ellas.	Busca un centro gravitacional que logre articular las actividades entre sí y estas con una intención explícitamente formulada.
Implica reconstrucción racional y a corto plazo de las acciones	
Mayor aproximación en tiempo y distancia con el desenvolvimiento de la experiencia	La mirada es más lenta y a mayor distancia del proceso de la experiencia. Trasciende los límites de la acción misma para involucrar la dirección y el sentido global de la experiencia
Se detiene en el presente para hacerlo más entendible y orientar y reorganizar más eficazmente la acción.	Se retiene en el pasado para hacer más accesible futuro.
La práctica es pertinaz, constante y permanente,	La sistematización tiene sus momentos en el transcurso del proceso. No es realizada al final de éste.
Tiende a ser más participativa, involucra directamente a coordinadores y participantes desde el registro de información hasta la reapropiación y retroalimentación de	La participación de todo el grupo académico sólo se da en determinados niveles y momentos.

EVALUACION	SISTEMATIZACION
la acción	
	Es un proceso de elaboración explicativa que se comunica y se valora.
	Documenta el proceso de acción para expresarlo a través de un lenguaje que supere la vivencia privada para hacerlo claro y significativo para otros.

Características de la sistematización en las innovaciones educativas

1. Es un proceso metodológico

La sistematización recupera la interacción de los sujetos entre sí.

Recupera el qué, pero fundamentalmente recupera el cómo se hace –interacción con la realidad– y él como se piensa –interacción de los sujetos entre sí–.

2. Es un proceso comunicativo

Se reconoce que los participantes establecen comunicación entre si.

Se tiene que expresar en un lenguaje lo más universal posible para que sus resultados se puedan integrar a un saber ya existente.

Se produce una construcción de saberes porque por medio del lenguaje se articula el conocimiento históricamente aceptado y socialmente valido a través de los problemas e interrogantes que la sistematización enfrenta y que hace a este conocimiento perfectamente pertinente.

3. Es un proceso participativo.

Es la transformación de la realidad implica satisfacer unas necesidades concretas de la experiencia y construir una mayor capacidad protagónica de los maestros al interior del movimiento pedagógico y del conjunto de la sociedad. Participar activamente en la construcción y creación de su propio saber, en tanto que tiene que ver con la estructuración de la pedagogía como disciplina.

La sistematización tiene que ver con las transformaciones que provocan los proyectos pedagógicos y para acceder a una justificación que posibilite la creación de redes pedagógicas cuyo propósito sería el intercambio teórico–práctico del saber pedagógico.

SISTEMATIZACION DE LA AUTOFORMACION DE AMa

Dentro del proceso de autoformación se debe analizar e interpretar la experiencia para:

- A. Confrontar lo hecho con lo estipulado
- B. Valorar los resultados
- C. Señalar vacíos o desviaciones teóricas o procedimientos

La mirada a sustentos teóricos y metodológicos se debe encaminar hacia: la articulación de la experiencia a las significaciones teóricas para:

- A. Enriquecer proyección social.
- B. Enriquecer apoyo conceptual.
- C. Presentarla como practica metodológica
- D. Construir un camino hacia la elaboraciones de respuestas a la pregunta clave

El conocimiento y la sistematización favorecen

- A. el registro de la información.
- B. Recuperación critica que realizan de la acción
- C. Reflexión analítica que implica retroalimentación.

Momentos planteados para la sistematización de la experiencia en formación de maestros.

1. Recolección. Organización y clasificación de la información.
2. Reconfiguración de marcos teóricos respectivos, estructuración de preguntas, problemas e hipótesis de trabajo.
3. Elaboración de análisis y confrontaciones a partir de las relaciones establecidas.
4. Elaboración de textos y socialización.

Herramientas Básicas.

¿Qué información registrar en los instrumentos?

Seleccionar los datos para descartar aquellos que antes de aclarar la perspectiva, la hacen confusa.

Para lo cual son necesarias estas condiciones:

- a. La caracterización concreta de la necesidad.
- b. Identificación de las necesidades que se hacen más recurrentes
- c. El reconocimiento en la implementación de la experiencia de aquellas estructuras y procesos más estables y la claridad en los interrogantes

Las categorías de utilización permiten dos acciones:

- A. La clasificación y la ordenación.
- B. El descubrimiento de las relaciones y meditaciones entre las agrupaciones en que es clasificada la información.

5.2.3 ACTIVIDADES REALIZADAS ENCAMINADAS A LA SISTEMATIZACION ACADEMICA DE *AMa*

Inicialmente para el desarrollo de actividades relacionadas con el aspecto académico *AMa* desde la puesta en marcha de esta experiencia perteneciente al laboratorio pedagógico del IDEP, se tomaron decisiones que pretendían mejorar la organización de las diferentes actividades desarrolladas en plenarios como: actas de los encuentros, memorias escritas sobre exposiciones, protocolos sobre seminarios teórico-prácticos fuera de Bogotá, documentos escritos sobre los avances de las estrategias de aula, cronograma de trabajo del grupo, talleres realizados para socializar las estrategias de aula.

Las actividades académicas de los plenarios del grupo académico son desarrolladas de acuerdo a un cronograma elaborado con el aporte de todos y modificado según necesidades que se presentaron en el desarrollo de la experiencia.

Elaboración de escritos sobre estrategias de aula por subgrupos socializadas en los seminarios (de tres días).

Elaboración de las memorias sobre diferentes temáticas abordadas durante el seminario permanente de autoformación

Se filmo la presentación de algunas posturas teóricas, discusiones de grupo para canalizar inquietudes relacionadas con las autoformación, representación y argumentación.

Desarrollo de informes periódicos que dan cuenta de los avances de la experiencia de autoformación al IDEP, pero no son consensuados en su totalidad.

La planeación de la ejecución del presupuesto se lleva a cabo mediante una discusión atendiendo a las prioridades y necesidades de los subgrupos, con un informe que manifiesta el estado de cuentas.

Los documentos necesarios para las discusiones académicas, administrativas y financieras son fotocopiados para todos los integrantes.

Se realizaron escritos en los seminarios en relación con concepciones del grupo respecto a autoformación.

Se propicio espacios para llegar a acuerdos acerca de decisiones relacionadas con la organización de actividades que le competen al grupo.

Se realizaron exposiciones individuales sobre teóricos que abordan la argumentación como Balacheff, Olga Lucia León, Weston, Pre-Aristótelicos, Uval, Plantin, Perelman.

Para comparar y compilar la información sobre argumentación se formularon en consenso con el grupo preguntas las cuales son: ¿qué es argumentación?, ¿qué hace característico a la argumentación? ¿Se enseña la argumentación? ¿Cómo se enseña?, ¿se aprende? ¿Cómo se aprende?, el autor trata también el tema de representación?, En qué ámbito se da la argumentación? ¿Qué es lo argumentable?

Se produjo un documento que da cuenta del paralelo entre las posturas teóricas de los diferentes autores relacionados con argumentación.

5.2.4. Comentarios o análisis de las actividades realizadas para modificar la variable de sistematización

Los documentos que dan cuenta de las diferentes lecturas, permiten revisar posturas individuales, redireccionar las posteriores consultas, retomar los aspectos que se debe profundizar, complementar y reescribir los documentos elaborados.

A pesar de que se están elaborando actas sobre los plenarios se refieren mucho a opiniones y poco a los aportes encaminados a lograr consensos académicos.

Los documentos elaborados y entregados a los miembros de AMa como avances de las estrategias de aula los cuales fueron presentados en los seminarios fuera de la ciudad, permitieron posteriormente recibir comentarios críticos sobre la metodología, aspectos marco teórico y aspectos a tener en cuenta de los registros de los estudiantes.

Los diferentes aportes del interventor al proyecto de autoformación permitieron identificar vacíos a nivel conceptual, organizativo y metodológico para la elaboración de informes.

En general, debe propenderse por mantener las elaboraciones que se han realizado hasta el momento por resultar avances importantes para el grupo en cuanto a sistematización y buscar estrategias de mejoramiento para lograr un buen aprovechamiento de la información.

Parte de la documentación abordada por los integrantes con relación a los ejes transversales refiere importancia y pertinencia personal.

Con la pretensión de ampliar la visión sobre los objetivos, se aborda demasiada información que difícilmente se abarca en las exposiciones.

Los autores teóricos abordados por el grupo dan cuenta de la argumentación y en menor grado la representación.

Se logro consensos en aspectos financieros y administrativos, sobre los que el grupo se siente involucrado y apoya aunando esfuerzos para su ejecución.

La elaboración del documento final encontró tropiezos porque: falta tiempo para realizar más análisis de las actividades. Es muy probable que nos excediéramos en los compromisos a presentar y desbordo nuestra capacidad para analizar con mayor profundidad cada una de las actividades de aula presentadas.

5.2.5. Proyección de la variable sistematización

Seria conveniente elaborar protocolos sobre las jornadas académicas en tiempos muy cercanos a los eventos, con el fin de rescatar aspectos importantes de la discusión, identificar las áreas que convocaban a posiciones contrarias, antagónicas.

Seleccionar la bibliografía y reducirla, para hacer posible el análisis y la determinación de conclusiones conjuntas, sacando un mejor provecho a la información.

Avanzar en la elaboración de protocolos de las jornadas teóricas con el fin de concretar los aspectos más importantes de la discusión académica y las temáticas generadoras de las divergencias académicas evitando opiniones y comentarios textuales para privilegiar aportes que ayuden en el avance del conocimiento.

Realizar documentos para toda socialización por parte de quien expone, adicionando su postura personal y posteriormente una síntesis que recopile la discusión grupal.

Profundizar en los ejes transversales en el ámbito teórico recurriendo a la implementación de técnicas de indagación y pautas de rastreo.

Identificación de momentos en el aula que evidencien distintas formas de argumentación y representación, como una forma de llevar a la práctica la reflexión teórica en ese sentido.

Es necesario retomar las filmaciones para realizar plenarios de discusión que permitan consensos en el grupo una postura crítica frente a la exposición o taller que sea consignada en un documento.

Profundizar la reflexión teórica sobre la representación realizando el paralelo de las posturas teóricas de autores como Duval, Bruner y Jesús Hernando Pérez.

Retroalimentar posteriormente los documentos presentados en los seminarios teniendo en cuenta todos los aportes de la socialización, plenarios y filmaciones.

Realizar los informes de avance del trabajo académico de AMa con suficiente antelación que permita una revisión por parte el grupo académico.

Avanzar en la sistematización implica cambiar actitudes que posibiliten en las discusiones el paso del frecuente uso de opiniones a justificaciones argumentadas, escuchando sin predisposiciones.

La elaboración del cronograma debe ser menos ambiciosa para se posible el desarrollo en su totalidad.

Prever las necesidades académicas del grupo académico para una ejecución oportuna y adecuada del presupuesto.

Organizar un archivo interno del grupo académico que contenga todos los documentos y soportes producidos en los ámbitos académico, financiero y administrativo, para evitar la pérdida de información.

Los escritos de los seminarios deben ser retomados mediante socializaciones, como una base para avanzar en la formulación de posturas grupales.

Seleccionar la bibliografía y reducirla, para hacer posible el análisis y la determinación de conclusiones conjuntas, sacando un mejor provecho a la información.

5.3. Variable de Transformación “Comunidad Académica y Socialización”

Uno sólo tiene autoridad sobre lo que estudia y produce.
Anónimo.

La socialización es el fundamento de la permanencia de la esencia misma como grupo académico, algo comparable con dejar huellas para que otros interesados en las temáticas abordadas por el grupo académico AM.a puedan retomar el trabajo y usarlo en

sus prácticas, así como permitir que se filtre información que admita la discusión que en el grupo académico se ha trabajado de modo interno para que pueda ser debatido en otros escenarios con otras personas y desde otras perspectivas para contribuir a la discusión académica educativa.

Considerando la importancia capital de esta variable a continuación se presenta las siguientes consideraciones.

5.3.1. Estado inicial de la variable de socialización y dinámica de la comunidad académica.

El grupo académico AMa es un grupo académico de docentes que trabajan con teorías, que pretender al interior del aula cambiar los imaginarios y mitos de los niños por teorías que se vislumbran en la estrategia de aula.

El trabajo académico se realiza por grupos de interés temático, con fundamentos teóricos no socializados sobre representación y argumentación.

Existe una escasa relación con pares académicos y un receso en la organización de eventos académicos tanto internos como externos.

En el grupo académico AM.a nos hemos preocupado de dar a conocer los docentes en ejercicio nuestros avances en las propuestas de aula a lo largo de los quince años que lleva de vida. Los ejes sobre los cuales se han hecho son: publicaciones, seminarios internos, artículos para revistas especializadas y talleres. El grupo académico ha dejado de realizar estas actividades porque no contamos con apoyo financiero para realizarlos, la política educativa había dirigido sus intereses a otros aspectos y relegó el aspecto pedagógico.

5.3.2. Aspecto teórico de las variables de transformación

Platón y la Academia de Atenas.

“La Academia es fundada por Platón el año 387 a.C. inspirada en la comunidad pitagórica e imbuida por la idea de buscar el Bien y la Verdad a través del conocimiento matemático y filosófico. No obstante, la Academia desarrolló una gran libertad intelectual, antagónica al esotérico dogmatismo de los pitagóricos. Con su fundación, Platón crea el centro más importante de irradiación matemática y filosófica de la Antigüedad. Por los escritos de Platón, podemos inferir que una finalidad de la Academia como institución pudo ser la sólida formación intelectual de un grupo de personas, una especie de tecnócratas ilustrados –valga el anacronismo–, muy bien preparados para poder sustituir a la clase política ateniense. Platón hablará a lo largo de la República de la formación del filósofo-gobernante con la sagrada misión de mejorar al ciudadano mediante una política basada en el conocimiento supremo dialéctico de los paradigmas eternos del Bien y la Justicia, a los que se asciende, según la tradición pitagórica, a través de un largo entrenamiento en el pensamiento abstracto, exacto y deductivo, vinculado a las ciencias matemáticas que son el fundamento de todo el saber humano. Así pues, buena parte de los estudios y campos de investigación de la Academia tendrían que ver con las cuatro materias del Cuadrivium de Arquitas tal como se presenta en el Libro VII de la República: Aritmética (525a–526c), Geometría (526d–528b), Astronomía (528e–530c) y Música (530d–531c), todas ellas disciplinas matemáticas que constituían una propedéutica necesaria a la ciencia suprema de la Dialéctica. En la Academia se desarrollaba la actividad intelectual

en coloquios, debates y conversaciones dirigidos por un moderador, y también en lecciones magistrales, en las que impartía doctrina el propio Platón y sus ayudantes profesores de Matemáticas. La celebre frase de ingreso en la Academia –No entre nadie ignorante en Geometría– es un epígrafe emblemático del pensamiento y el espíritu platónicos que expresa de forma palmaria el programa que Platón llevaba a cabo en la Academia, tal como lo ratifican numerosos pasajes de la República.

La Academia se convirtió en un importante foro de discusión y controversia sobre los problemas filosóficos, científicos y matemáticos, donde se integraban los propios descubrimientos e investigaciones de la propia Academia, las especulaciones de la Filosofía física jónica, las doctrinas de Pitágoras y Parménides e incluso las concepciones atomistas de Leucipo y Demócrito. El propio Platón, como líder indiscutible, marcó el tono y el carácter eminentemente académicos en sentido moderno, fomentando la enseñanza de los aspirantes y el debate entre los iniciados. La decisiva autoridad de Platón sobre la Academia no pudo tener lugar a través de sus escritos, realizados a lo largo de toda su vida, sino por sus lecciones orales, conversaciones y reflexiones, no sólo por la vivacidad y actualidad del debate sino porque el propio Platón daba mucha más importancia a la palabra hablada que a la escrita, como él mismo subraya en el Diálogo Fedro. Muchas de las reflexiones de Platón, que conocemos a través del testimonio de su gran discípulo Aristóteles, son un complemento imprescindible para la intelección de la doctrina platónica.”

El profesor JORGE CHARUM, de la Universidad Nacional, plantea como principios de la cultura académica: el orden, el cual es el modo propio que debe regular, la heteronomía, la autonomía,

Oír al otro, es aceptar que todo lo que se dice es cuestionable y por tanto es necesario tenerlo en cuenta.

Las disciplinas tienen formas de razonamiento diferentes, se necesitan referencias, tener lo mismo, para hablar de lo mismo, integrar los objetivos.

El vehículo para la transformación de la sociedad son los docentes, los que permiten el acceso a ese mundo de exigencias, en el que se va a habitar, en esa vocación para avanzar, investigar, pensando con compromiso, para hacer bien un trabajo.

Formas de ser diferentes; los que trabajan en las disciplinas y profesiones. El juego del éxito es con el otro, el estar en un espacio físico acogido, en tener capacidad de seducir al otro. Cada uno tiene exigencias propias de llegar a SER. Principios de identidad, pasar a ser diferente.

Los grupos se forman por afinidades, Ej. Ser simpático, va cambiando esa solidaridad e identidad por personas que trabajan y responden.

Tener capacidad para integrar lo nuevo, para pasar de un discurso a otro.

¿Cómo se forma un par?, con la oposición, ser capaces de razonar y cuestionar, dar oportunidad a la duda, no siempre tener la seguridad.

Tener principios para moverse, saber cuáles son las metas.

Concepto de Socialización

Es un proceso de influjo entre una persona y sus semejantes, un proceso que resulta de aceptar las pautas de comportamiento social y de adaptarse a ellas.

Este desarrollo se observa no solo en las distintas etapas entre la infancia y la vejez, sino también en personas que cambian de una cultura a otra, o de un status social a otro, o de una ocupación a otra.

La socialización se puede describir desde dos puntos de vista: objetivamente; a partir del influjo que la sociedad ejerce en el individuo; en cuanto proceso que moldea al sujeto y lo adapta a las condiciones de una sociedad determinada, y subjetivamente; a partir de la respuesta o reacción del individuo a la sociedad.

Tipos de Socialización

Socialización Primaria: Es la primera por la que el individuo atraviesa en la niñez por medio de ella se convierte en miembro de la sociedad. Se da en los primeros años de vida y se remite al núcleo familiar. Se caracteriza por una fuerte carga afectiva. Depende de la capacidad de aprendizaje del niño, que varía a lo largo de su desarrollo psico-evolutivo. El individuo llega a ser lo que los otros significante lo consideran (son los adultos los que disponen las reglas del juego, porque el niño no interviene en la elección de sus otros significantes, se identifica con ellos casi automáticamente) sin provocar problemas de identificación. La socialización primaria finaliza cuando el concepto del otro generalizado se ha establecido en la conciencia del individuo. A esta altura ya el miembro es miembro efectivo de la sociedad y esta en posición subjetiva de un yo y un mundo.

Socialización Secundaria: Es cualquier proceso posterior que induce al individuo ya socializado a nuevos sectores del mundo objetivo de su sociedad. Es la internalización de submundos (realidades parciales que contrastan con el mundo de base adquirido en la sociología primaria) institucionales o basados sobre instituciones. El individuo descubre que el mundo de sus padres no es el único. La carga afectiva es reemplazada por técnicas pedagógicas que facilitan el aprendizaje. Se caracteriza por la división social del trabajo y por la distribución social del conocimiento. Las relaciones se establecen por jerarquía.

Proceso de Socialización

Es la manera con que los miembros de una colectividad aprenden los modelos culturales de su sociedad, los asimilan y los convierten en sus propias reglas personales de vida.

DURKHEIM afirma:

- * Los hechos sociales son exteriores al individuo.
- * Hecho social: modo de actuar, pensar y sentir, exteriores al individuo, y que poseen un poder de coerción en virtud del cual se lo imponen.
- * La educación cumple la función de integrar a los miembros de una sociedad por medio de pautas de comportamiento comunes, a las que no podría haber accedido de forma espontánea.

BERGER y LUCKMAN afirman:

- * Las realidades sociales varían a través del tiempo y el espacio, pero es necesario

dualizar un hecho común de todas las realidades.
* Realidad: todo fenómeno que es independiente de la voluntad del individuo.
* Se propusieron a demostrar de la posición de DURKHEIM (facticidad objetiva) y la de WEBWE (complejo de significados objetivos) sobre la sociedad, pueden completarse, en una teoría amplia de la acción social sin perder lógica interna.
* Las instituciones surgen a partir de que el individuo necesita cumplir con una externalización de un modo de ser, sentir y pensar.
* Internalización: el proceso por el cual el individuo aprende de una porción del mundo objetivo se denomina socialización. Es internalización de los aspectos significativos de la realidad objetiva que los rodea. Solo a partir de la internalización el individuo se convierte en miembro de una sociedad.

5.3.3. Actividades realizadas de AMa como comunidad académica

Los integrantes de AM.a se reúnen periódicamente los sábados para avanzar en la conceptualización sobre argumentación y representación como línea teórica transversal en el trabajo de los grupos que abordan tres temáticas específicas sobre problemas de los problemas, clasificación de sólidos geométricos y estructura multiplicativa.

Además durante el desarrollo de la experiencia se abrió un espacio para realizar dos seminarios intensivos fuera de la ciudad con lo que permitió la discusión y reflexión sobre las estrategias didácticas y el aspecto disciplinar para mejorar nuestra calificación profesional.

Por otra parte se convocó a 120 maestros del Distrito el 28 de septiembre de 2005, con quienes se socializó lo referente con el trabajo de aula de cada una de las temáticas abordadas durante la experiencia. La realización de este evento implicó el diseño del material que se dio a los docentes, y todo el aspecto logístico para alcanzar el éxito de esta actividad.

En busca de mejorar la calificación profesional de los integrantes se abrió el espacio para realizar plenarios con maestros doctos en educación matemática como: Carlos Vasco, Jesús Hernando Pérez, Jorge Charum, Olga Lucia Leonor, Santiago González, Leonor Camargo y Gloria García.

Los asesores por ser expertos han sido abordados con preguntas puntuales por parte de los maestros del grupo académico, lo cual enriquece las propuestas didácticas y con las diferentes visiones y experiencias que ellos presentan se ha introducido en los ejes transversales de argumentación y representación.

5.3.4. Comentarios o análisis de las actividades realizadas para modificar la dinámica de comunidad académica y la socialización

El proceso de aprender se da por momentos y la representación y la argumentación dan cuenta del estado de estos momentos, más que del error o de la equivocación. Seguimos en el trabajo permanente para desarrollar una habilidad que permita hacer una detección fina de las características de estos momentos

Se presentan algunas dificultades entre las más significativas para establecer son alguna precisión los criterios a tener en cuenta en el instrumento, para el registro de las

respuestas en términos de argumentación y representación. Además de cómo abordar el lenguaje utilizado por el niño en sus respuestas para enriquece la estrategia didáctica.

Se manifiesta ausencia del liderazgo académico para dirigir y encausar la discusión académica, a parecen liderazgos esporádicos para asuntos relacionados con metodología de trabajo.

Una dificultad que se presenta es la extensión y la complejidad en los temas de argumentación y representación y en un periodo corto lograr un nivel de conocimiento suficientemente profundo y claro resulta inalcanzable.

Respecto a la forma como se compartían los avances de los diferentes autores se puede decir: hace faltó más disciplina en el grupo académico para escuchar y dejar escuchar los diferentes planteamientos. Sigue vigente la prelación en la relación personal y no en el contenido de las exposiciones. En algunas ocasiones no se presentaron los resúmenes respectivos.

5. 3. 5 PROYECCION DE AMa COMO COMUNIDAD ACADEMICA.

El grupo académico AM.a propende por constituirse en una institución con una sólida formación intelectual que busca: 1) Avanzar en la construcción, desarrollo y difusión (socialización) del conocimiento. 2) Entrenar a sus miembros en pensamiento deductivo 3) Propiciar ambientes de discusión académica poniendo de manifiesto los descubrimientos, indagaciones, especulaciones y concepciones ante la comunidad de maestros y maestras de Bogotá.

Elaborar una propuesta de encuentro académico para discutir la postura del grupo académico frente a argumentación y representación previamente consolidada e invitar a otros grupos académicos para generar debate y reflexión.

Someter el proyecto al análisis público a través de redes virtuales de comunidades académicas de educación matemáticas.

Elaborar documentos que den cuenta del avance conceptual sobre los ejes temáticos y publicarlos por medio de artículos en revistas nacionales e internacionales.

Participar en coloquios, seminarios, congresos, debates y conversaciones para dar a conocer el avance teórico consolidado.

Avanzar en la profundización sobre los ejes transversales de argumentación y representación para ser más críticos y así poder conceptualizar sobre ellos con mayor propiedad.

A partir del trabajo desarrollado el 28 de septiembre del presente año vemos la necesidad de plantear un nuevo encuentro con docentes apoyados por la secretaria de educación.

6. REFLEXIONES FINALES

En esta experiencia pedagógica, la práctica desarrollada en el aula esta determinada por el rol característico del docente que asume el proceso educativo como ente que decide de manera autónoma lo que se debe privilegiar y lo que no, anteponiendo, como consecuencia obvia, sus saberes y concepciones de la educación. Esta situación, a su vez, se vuelve objeto de estudio para el grupo de docentes que conforma el grupo académico AMA, enriqueciéndose con todos los aportes y miradas dirigidas a los procesos que se suceden en el aula; el docente, como miembro de un grupo académico, manifiesta sus inquietudes y preocupaciones, dejando abierta la posibilidad de que los otros aporten a su formación y a mejorar su hacer.

La actividad pedagógica conlleva una serie de procesos en múltiples aspectos de los individuos, de la interacción de estos y de la aprehensión, condición que encarna el hecho de acompañar a otros (estudiantes) en el proceso de conocer los saberes básicos a los que debe tener acceso todo individuo para desenvolverse socialmente, conocimientos que se espera puedan resultar en un proceso social al interior de la micro sociedad que se forma en el aula. Pero ¿cómo hacerlo? ¿cómo lograr que los estudiantes con unas concepciones arraigadas culturalmente, relativas a su papel pasivo en su propio aprendizaje, puedan hacer explícitas sus concepciones, inquietudes e interpretaciones, para confrontarlas con sus compañeros y lograr acuerdos que aporten a la consolidación de los conceptos, aproximándoseles a lo que se reconoce de manera conceptualmente formal por las comunidades académicas?, y ¿de qué manera hacerlas manifiestas?, interrogantes propios de los docentes, que encuentran el momento justo y propicio en las discusiones del grupo que para este proyecto en particular toma la argumentación y la representación como centros de estudio y de interés.

Proceso en el cual se admiten falencias y se reconoce a otros como pares que pueden aportarle para hacer de su práctica un lugar de reflexión, de esta manera los docentes asumen sus haceres como un espacio flexible susceptible de cambios que pueden incluso ir en contra de lo que parecía imponderable. En este proceso se admite la mirada del otro no solo porque en el proceso de aceptación del cambio se hace indispensable que lo que digan terceros, sino también porque tal relación académica va mas de las simples opiniones, llegando a los aportes que se ajustan a perspectivas teóricas que son consecuentes con las realidades propias del aula y que se han validado por otras comunidades.

Esto genera fenómenos propios de la interacción con los otros que implican cambios en la dinámica del grupo, repercutiendo en las posibilidades de hacer en vías de progreso que en el inicio del proyecto estaban previstas asumiendo metas puramente conceptuales.

Tal dinámica abre diversas posibilidades para el desarrollo del grupo pero de igual manera cierra otras. En gran parte, esto quizás se presenta debido a que los principios personales niegan o posibilitan transformaciones; es un reto individual asumir las críticas hacia los haceres y las ideas y no directamente hacia las personas.

Talvez este es uno de los escenarios más complejos que afronto el grupo, por que claramente este aspecto no admite control de naturaleza alguna, un ejemplo de ello es la deserción de compañeros, con todo lo que ello implica para el grupo y que se manifiesta en momentos inesperados generando otros replanteamientos que obedecen a las necesidades de cambio y a la adaptación a las circunstancias.

En cuanto a la argumentación, puede decirse que el desarrollo de la experiencia arroja la necesidad de consultar diversos autores en cuyos planteamientos se pudo vislumbrar la aproximación a la importancia de la argumentación en el proceso educativo, que al favorecer la interacción comunicativa en el aula sobre un concepto, generan la posibilidad de hacer prevalecer diversos polos de donde emerge la discusión entre los estudiantes que rara vez se logran con trabajo expositivo del docente, más aún teniendo en cuenta que, cuanto mas abstracta es una disciplina (en nuestro caso la matemática), más requiere y con mayor frecuencia poner en evidencia formas de razonamiento que den cuenta de la apropiación y elaboración de los conceptos en los estudiantes, promoviendo espacios de debate regulados por el docente, para explicitar las diferentes maneras en que los estudiantes entienden el concepto en desarrollo, construyéndose una estructura democrática en el aula, donde importan las miradas de todos los estudiantes, haciendo de la argumentación un elemento indispensable para la educación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto a la representación, se puede decir que en el proceso de autoformación el grupo se ha beneficiado en tanto que movilizando el conocimiento, a lo menos permitió conocer nuestras falencias y por lo tanto trazar planes a fin de perfeccionarnos desde el ser docente y ser comunicativo que en ultimas es el objetivo más importante de la educación, afectar a las personas de modo positivo.

Uno de los aspectos más relevantes en este análisis destaca que la diversidad y calidad de los registros de representación sobre el mismo objeto hace que el concepto tenga la potencia suficiente para formar redes conceptuales que generan proceso de pensamiento configurando estructuras mentales fuertes, capaces de soportar nuevas estructuras. En este sentido de acuerdo con Raymond Duval, en cada tipo de lenguaje (natural, formal, intermedio), se viabilizar la conversión de un sistema semiótico a otro de manera correcta. Por ejemplo, en un enunciado de un problema (ejercicio escolar), en donde se sustituye la palabra 'veces' por el signo 'X', no hay conversión correcta. La conversión correcta consiste en manejar la globalidad de la situación problémica, en el reconocimiento de cada uno de sus componentes y el engranaje entre ellos, tanto en un modelo de representación mental como en otros.

Así, el estudio de la argumentación y la representación, lo mismo que su adaptación al trabajo del aula, no solo enriqueció los proyectos concretos que desarrollan en la actualidad los miembros del Anillo, sino que se constituyen en un insumo para futuros proyectos y se revierten cualificando la labor profesional de los mismos en sus entornos escolares.

Finalmente, puede decirse que el enriquecimiento y disfrute del trabajo se dio tanto en el ámbito grupal como en el personal y que queda mucho por decir porque consideramos que en un proceso de autoformación de tipo conceptual y personal las ultimas palabras no tienen sentido, es más factible reconocer que aún queda un largo camino por andar y que contar con el interés del grupo es un aliciente para pensar en futuras perspectivas que permitan un estudio juicioso a largo plazo para continuar mejorando la práctica.

Proyecto

**“ANILLO DE MATEMÁTICAS:
Una Experiencia de Autoformación Permanente desde el Aula”**

**PROPUESTAS DIDÁCTICAS
(Anexo al informe académico final)**

Asociación Anillo de Matemáticas - AMa –

Instituto para la Investigación Educativa y
el Desarrollo Pedagógico - IDEP –

LABORATORIO PEDAGÓGICO - IDEP –
EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS DE FRONTERA
Contrato N° 24 de 2004

Bogotá, Diciembre de 2005

Proyecto

**“ANILLO DE MATEMÁTICAS:
Una Experiencia de Autoformación Permanente desde el Aula”**

PROPUESTAS DIDÁCTICAS

- “Los Problemas de los Problemas de Matemáticas”
- “Clasificación en los Sólidos”
- “El Producto Cartesiano como Elemento de la Estructura Multiplicativa en Grado Segundo”

(Anexo al informe académico final)

LOS PROBLEMAS DE LOS PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS

PROPUESTA DIDÁCTICA

Autoras:
María Agustina García Roa
Flor Alba Franco Otero

Asociación Anillo de Matemáticas - AMa -
Bogotá, Diciembre de 2005

EL PROBLEMA DE LOS PROBLEMAS FRACTALES

Las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las líneas costeras no son circunferencias y una corteza de árbol no es lisa, como tampoco es cierto que la luz viaje en línea recta.

Benoit Mandelbrot

La perspectiva del trabajo se ha ubicado en la relación **práctica – reflexión – investigación**, lo cual ha permitido, partiendo de las prácticas del aula, reflexionar acerca de ella y detectar problemas de investigación cuyos resultados son sometidos a prueba nuevamente en el aula. La perspectiva mencionada ha mostrado la complejidad del acto pedagógico, la cual ha sido asumida a través de un plan de formación interna (**AUTOFORMACIÓN**) que contempla tres aspectos básicos: **el filosófico, el pedagógico y el de la disciplina misma**. (Educación Matemática y desarrollo del sujeto. Orobio H)

Con base en lo anterior, nos ha interesado estudiar en el aula algunas situaciones problemáticas generadas en contextos amplios como los **FRACTALES**. Atendemos aspectos del aprendizaje de las matemáticas escolares que aportan al desarrollo del pensamiento del estudiante preparándolo para explorar la realidad, representarla, explicarla y predecirla.

Los problemas en la clase de matemáticas generalmente se plantean en temáticas mercantiles desde los primeros grados escolares hasta terminar la educación básica y aun en el nivel superior. Encontrar problemas de carácter matemático y trabajarlos placenteramente en clase, es un problema para el docente interesado en aportar al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Pretendemos llevar al estudiante a desarrollar concientemente la capacidad de análisis de situaciones gráficas y numéricas para permitir avances en el aspecto semiótico y miótico.

Estamos interesados en determinar las formas de influir en la elaboración del discurso en los estudiantes. El discurso matemático que esperamos que el estudiante produzca debe tener carácter de herramienta y de objeto. Nos interesa evidenciar, hacer uso de conceptos matemáticos pero además, generar situaciones más allá de lo perceptual. Las personas que trabajamos en de resolución de problemas de AMa buscamos determinar pautas sobre las cuales el estudiante presenta los diferentes razonamientos para poder ver **modelos y** captar como va estableciendo relaciones de tipo matemático.

Los ambientes que rodean al estudiante (Contextos), son recursos de enseñanza en los que se requiere la intervención permanente del docente. Estas intervenciones generan preguntas y situaciones que dan sentido a las

matemáticas. Así es como de contextos amplios se generan situaciones problemáticas. (Lineamientos de Matemáticas, pág. 35 – 36)

“El diseño de una **SITUACIÓN PROBLEMÁTICA** debe ser tal que además de comprometer la **afectividad** del estudiante, desencadene los **procesos** de aprendizaje esperados. La situación problemática se convierte en un **micro – ambiente** de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, **de las matemáticas** y de otras ciencias”. (Lineamientos pág. 36). Es necesario crear situaciones problemáticas en las que los estudiantes puedan explorar problemas, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos. El trabajo da cuenta de cómo lograr un alto grado de gusto por hacer un trabajo que exige un alto grado de concentración, que permite evidenciar conceptos matemáticos trabajados generalmente en el aula desde el mundo numérico, pero que tienen asidero en otros.

Miguel de Guzmán plantea que “la enseñanza a partir de situaciones problemáticas pone el énfasis en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos”.

Lo más importante para los estudiantes según este autor, es:

- Que el estudiante manipule los objetos matemáticos.
- Que active su propia capacidad mental.
- Que reflexione sobre su propio proceso de pensamiento con el fin de mejorarlo conscientemente.
- Que, de ser posible, haga transferencias de estas actividades a otros aspectos de su trabajo mental.
-

La importancia de las situaciones problemáticas es:

- Porque proporcionamos capacidad autónoma para resolver sus propios problemas.
- Porque el trabajo se puede hacer atractivo, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo.
- Porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas.
- Porque es aplicable a todas las edades.

Treffers y Goffree (citados por Lineamientos de Matemáticas, pág. 99), proponen que “para **transferir la situación problemática real a un problema planteado matemáticamente**, pueden ayudar algunas actividades como las siguientes:

- Identificar las matemáticas específicas en un contexto general.
- Esquematizar.
- Formular y visualizar un problema en diferentes formas.
- Descubrir relaciones.
- Descubrir regularidades.
- Reconocer aspectos isomorfos en diferentes problemas.

- Transferir un problema de la vida real a un problema matemático.
- Transferir un problema del mundo real a un modelo matemático conocido.

Una vez transferido el problema se trata con herramientas matemáticas con actividades como:

- Representar una relación en una fórmula.
- Probar o demostrar regularidades.
- Refinar y ajustar modelos.
- Utilizar diferentes modelos.
- Combinar e integrar modelos.
- Formular un concepto matemático nuevo.
- Generalizar. (nivel más alto de la modelación).

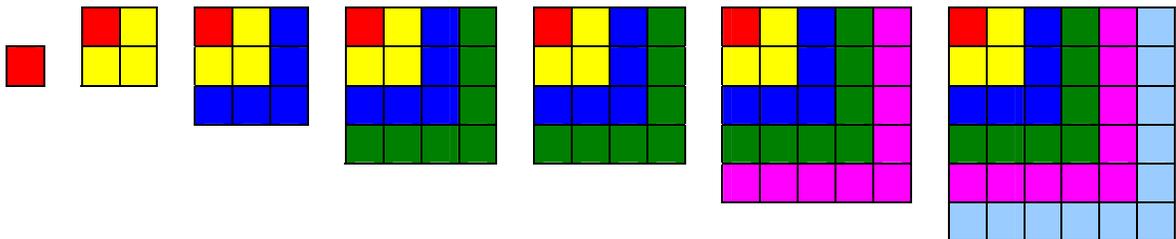
Los investigadores del Instituto Freudental en Holanda consideran que:

Un buen contexto puede actuar como mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas. En el proceso de resolución, el problema se transformará en un modelo que puede evolucionar desde un modelo de la situación a un modelo para todos los problemas que se le asemejen desde el punto de vista matemático. (Lineamientos, pág. 42).

EL MODELO SIERPINKI

Un contexto amplio que genera situaciones problemáticas que se pueden convertir en micro – ambientes de aprendizaje que proviene de las matemáticas es el que denominamos **Proceso de Sierpinski**, basado en el **Fractal Triángulo de Sierpinski**.

Hay trabajos en la geometría Euclidiana que muestran una base para el desarrollo que hizo el matemático Sierpinski: los números pitagóricos y entre estos los números cuadrados, el árbol binario de Pitágoras.



Los registros escritos basados en el conteo, llevan fácilmente al estudiante a representaciones numéricas de la situación:

$$1 = 1^2,$$

$$1+3 = 4 = 2^2,$$

$$1+3+5 = 9 = 3^2,$$

$$1+3+5+7 = 16 = 4^2$$

$$1+3+5+7+9 = 25 = 5^2$$

$$1+3+5+7+9+11 = 36 = 6^2$$

Y así, indefinidamente.

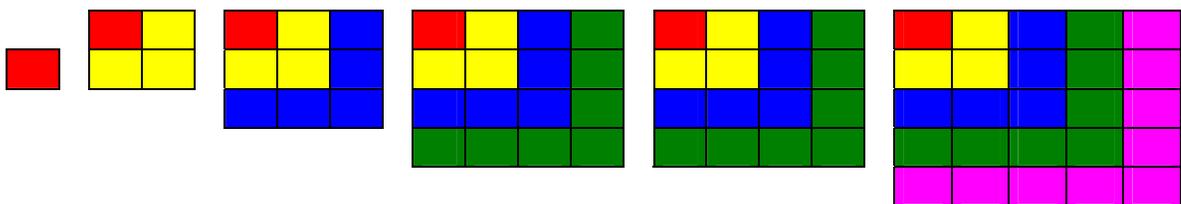
Construimos tablas que nos permiten encontrar la regularidad numérica y pasar a la generalización hasta alcanzar la expresión algebraica.

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	N
# unidades	1^2	2^2	3^2	4^2	5^2	6^2	7^2	8^2	9^2	10^2	N^2

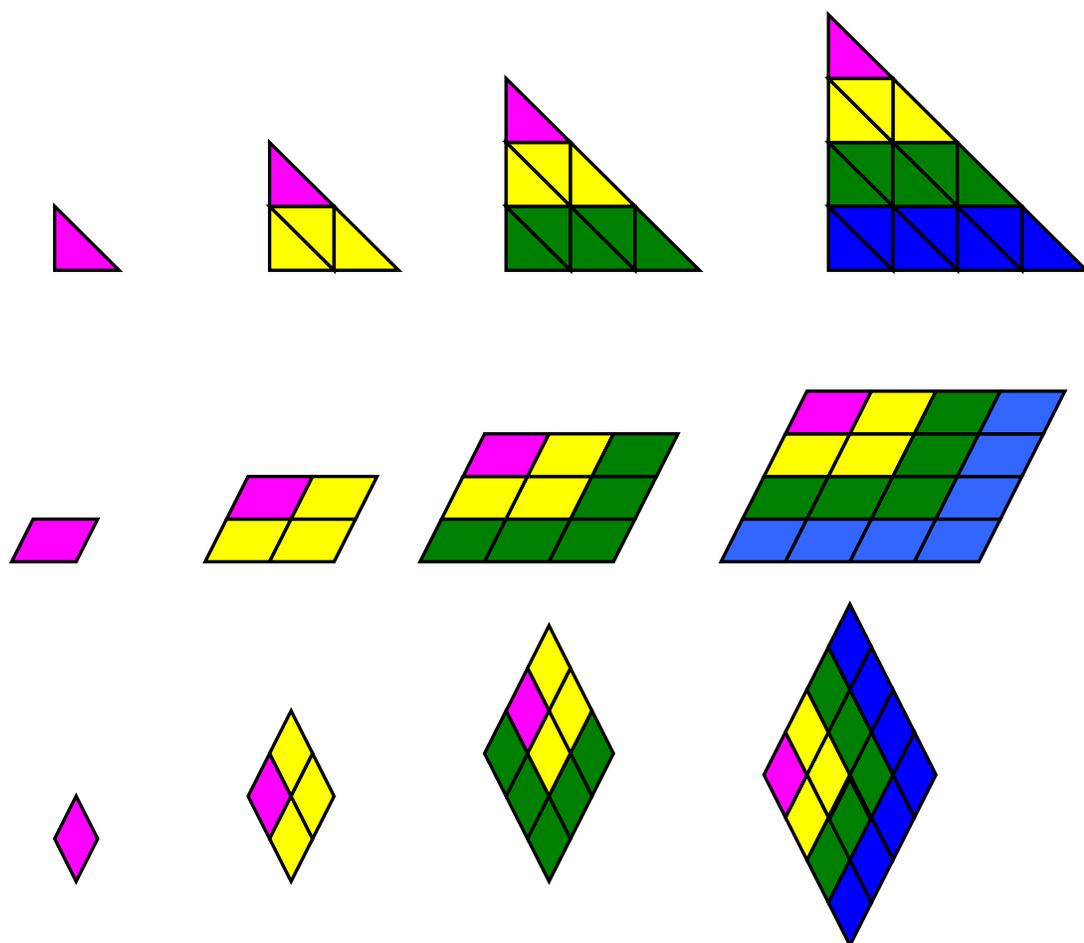
Por lo tanto la suma de los n primeros impares es: $\sum (2i - 1)$ desde $i=1$ hasta n

Los fractales son máquinas de iterar. Es posible repetir el proceso indefinidamente generando figuras de igual apariencia y tamaño más pequeño en una dimensión no entera.

Pero que no es la única gráfica que cumple con esta regularidad geométrica y numérica y al que, además, vale la pena acercar al estudiante. Este aspecto hace parte del aprendizaje epistémico. Solo que un ejercicio no basta para lograr que el estudiante encuentre posibilidades de mecanización perceptual. Por esta razón nos atrevemos a hablar de **algoritmo epistémico**, como aquellos ejercicios que lleven a la persona a verificar una relación que lo lleve a adquirir confianza en la construcción gráfica y de conclusiones correspondientes, por ejemplo. La comparación de los aprendizajes logrados en los estudiantes con los cuales realizamos una de las construcciones, por ejemplo con cuadrados, el aprendizaje alcanzado cuando se hace desde varios gráficos, nos llevó a buscar formas de trabajar construcciones que permitieran el afianzamiento de la situación a estudiar.



Los números cuadrados no lo son por la forma sino por la expresión algebraica que los cobija. Pero esto solamente es el punto de partida para nuestro trabajo.



Esto dio pie a encontrar el algoritmo epistémico para **el triángulo de Sierpinski**. Dejar de mirarlo como una novedad para convertirlo en un ejercicio que explicita conceptos abordados a estas alturas en el aula de clase y lleva a reflexionar sobre otras.

El trabajo que presentamos se ha llevado a cabo este año con estudiantes de séptimo y undécimo grado en los colegios distritales Cristóbal Colón de la localidad primera y Hunza de la localidad once. En estos mismos colegios las docentes que presentamos este documento, en años anteriores hemos realizado algunos problemas de fractales en los cursos donde orientamos la clase de matemáticas. El trabajo, en nuestro caso, hace parte del desarrollo temático de matemáticas durante el año académico para cada uno de los colegios. En el desarrollo de este año escolar, intentamos determinar algunos de los aspectos que a los estudiantes les marcan más en su formación académica.

El triángulo de Sierpinski fue introducido en 1916 por el gran matemático que le dio su nombre. Recordemos que en su honor, uno de los cráteres de la luna fue bautizado con su nombre. El triángulo de Sierpinski es otro de los fractales clásicos. Este Fractal nos permite realizar más de un ejercicio de construcción gráfica basándonos en la relación pitagórica enunciada anteriormente.



¿QUÉ ENTENDEMOS POR FRACTAL?

Podríamos hablar más bien de GEOMETRÍA Fractal, es una parte de la matemática a la que se ha descubierto hace poco. Estudia figuras de apariencia irregular creadas a partir de procesos repetitivos. Dado un objeto de trabajo, se le aplica una acción en forma continua obteniendo relaciones gráficas y numéricas determinadas. Fractal es una palabra derivada de la palabra latina **frangere** que significa “irregular” “romper” “fracturar”. La dimensión de un fractal no es entera.

Abordamos las relaciones que podemos establecer en clase de matemáticas con estudiantes de grado séptimo y undécimo. Se generan múltiples actividades con diferentes niveles de profundidad y complejidad en la que los conocimientos son utilizados, contextualizados y no memorizados sin significado. Desde el establecimiento de las relaciones que se posibilitan entre los elementos del micro – ambiente, la situación problemática se convierte en un rico contexto para el desarrollo del pensamiento matemático, para el aprendizaje significativo y comprensivo de las matemáticas escolares.

Entre las actividades desarrolladas en el proyecto con estos dos grados de escolaridad tenemos las siguientes:

ACTIVIDAD # 1

Construcción del gráfico

La primera etapa corresponde a la construcción de las gráficas. Es conveniente ver que construir no está centrado en la manipulación de instrumentos, que sin duda son importantes, sino en **las reglas de tipo matemático que hacen correcta la construcción**. Estas reglas permiten ver el aspecto matemático: la unidad de criterio en la construcción. Prepara la unidad de criterio para el desarrollo numérico.

Partimos en grado once, con cuatro grupos en la clase de matemáticas.¹ Se hace en primera instancia con un cuadrado que dibujan los estudiantes sobre una hoja cuadriculada. Aún siendo un alto grado escolar, se aprovecha para recordar las relaciones que permiten definir la gráfica como cuadrado.

La actividad se desarrolla en clase con la directriz de la docente. Cada paso dado, es registrado por medio de proposiciones escritas por parte de los estudiantes. Una vez recordadas las relaciones que se dan en un cuadrado.

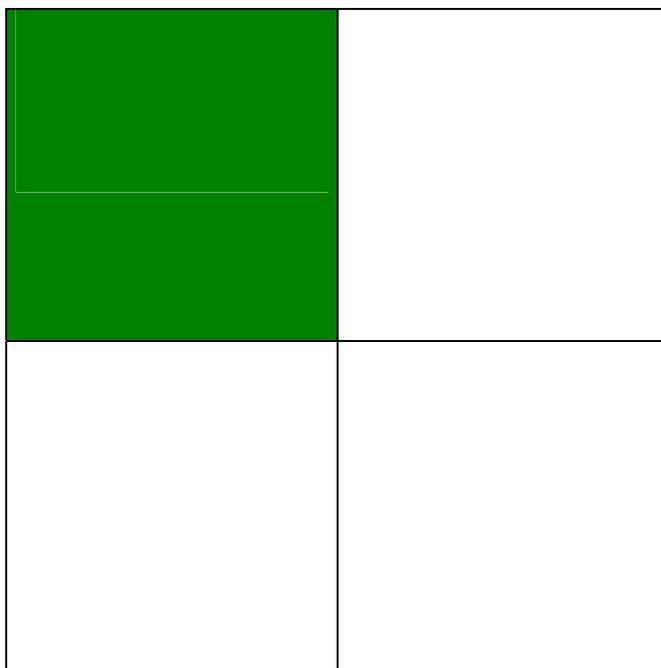
Se ubica el punto medio de cada uno de los lados. Se unen con un segmento los puntos medios de los lados opuestos construyéndose en el cuadrado inicial cuatro cuadrados congruentes.

1. Coloreamos uno de los cuadrados y establecemos la relación entre la parte sombreada y la unidad.
2. Se repite el trabajo con los tres cuadrados que nos han quedado sin colorear y en cada una de ellas se realiza el trabajo planteado anteriormente.
3. El trabajo se repite para las situaciones que quedan pendientes.

Si bien no estamos interesados en una perfección gráfica, se requiere desarrollar confiabilidad en el trabajo a desarrollar, por esta razón es conveniente entregar a los estudiantes esquemas que faciliten el trabajo pictórico para dar paso a el trabajo netamente matemático.

Imagen de la primera iteración

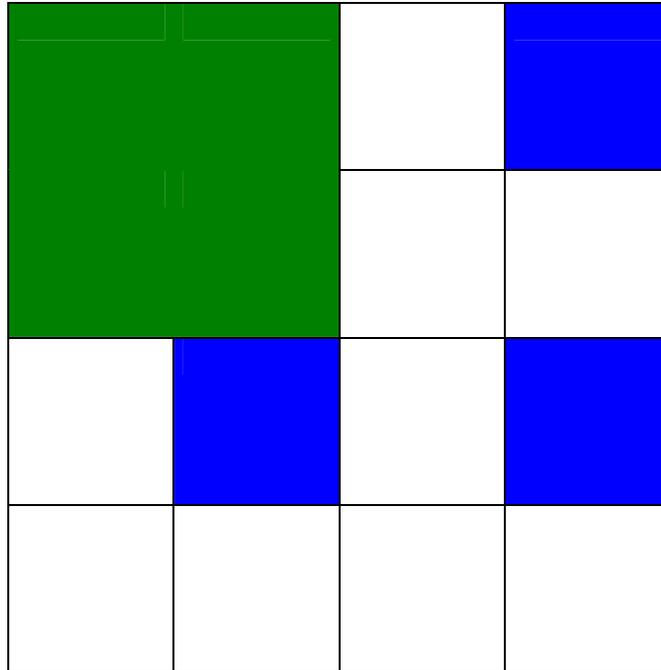
¹ Se incluyen a todos los estudiantes. Sin importar su rendimiento académico.



Para cada situación hacemos énfasis en el concepto de función. El conjunto de partida son los números naturales y el conjunto de llegada es la gráfica correspondiente para cada iteración. Para cada iteración tenemos una situación claramente definida. Esto corresponde a los tres invariantes del concepto de función.

El tener el gráfico y saber que nos quedan **tres** cuartas partes sin sombrear, hace que cuando se repita la acción en cada uno de los cuadrados que queda sin colorear, se sepa que en los cuadrados que va a construir, debe colorear **tres**. A esto es lo llamamos acción reiterativa.

Imagen de la segunda iteración

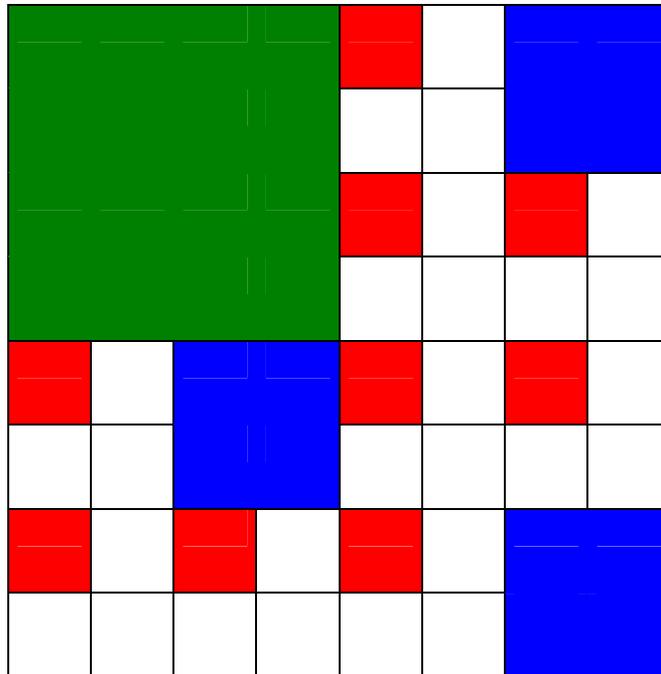


En esta situación tendremos: colorear tres y quedan sin colorear 9. Esto que es un recurso para tener seguridad, solo en el trabajo realizado con el paralelogramo en cuatro actividades posteriores, empiezan a darlo como clave entre ellos cuando se apoyan para realizar la actividad.

Se logra un alto nivel de concentración e interés en la gran mayoría de los estudiantes. Lo que en un comienzo fue hacer rápidamente un cuadrado y seguir las indicaciones, en la medida en que se iba progresando se interesaron en que las gráficas fueran perfectas. La coloración se convirtió en el punto focal. Podríamos decir que la forma era la razón de ser del trabajo. Algunos que se equivocaron, se esmeraron en repetir el gráfico bajo las pautas dadas.

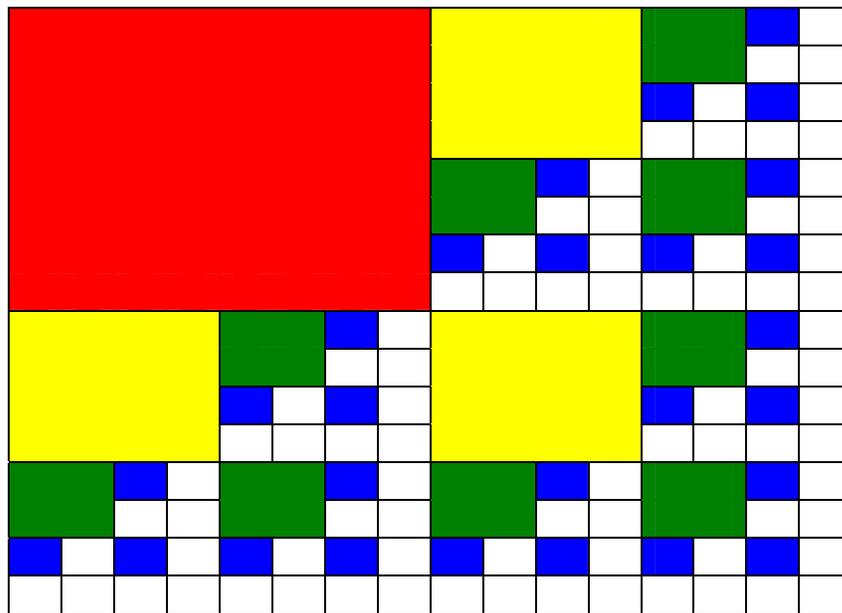
Tercera iteración

De nuevo en nueve cuadrados que hay sin sombrear se repite la acción inicial y se sombrean 9 de los cuadrados que nos van a quedar en la siguiente iteración.

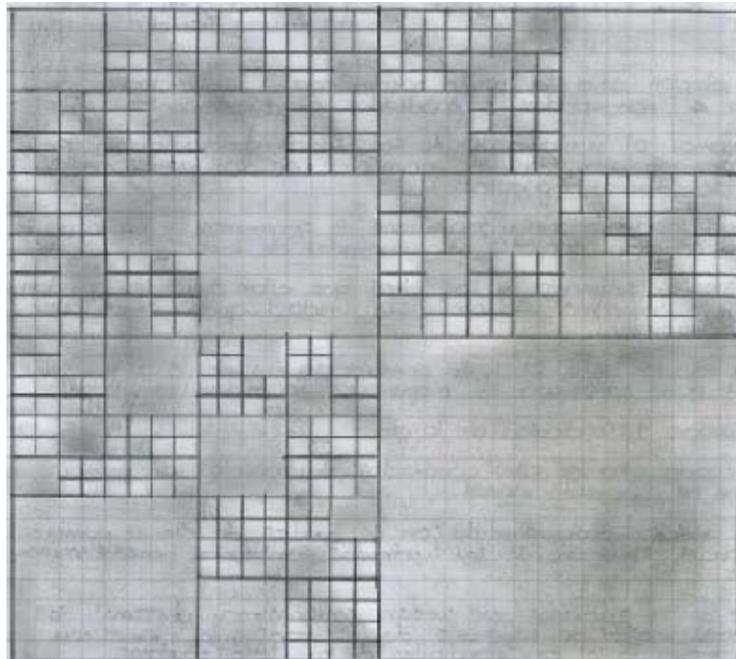


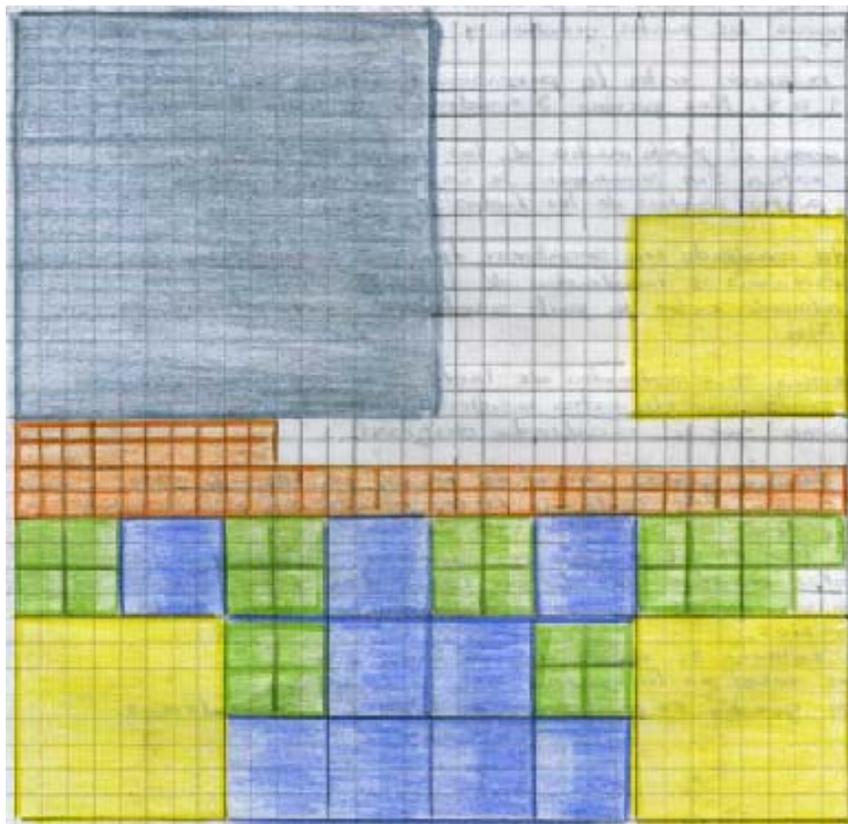
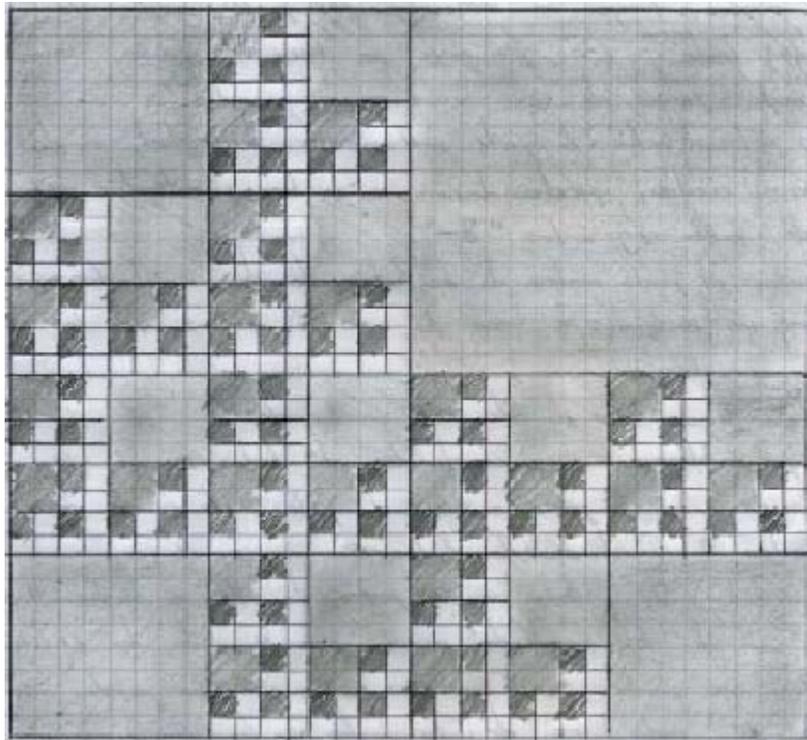
A ningún estudiante le interesó escribir la relación numérica que se va planteando en una tabla. Se centraron en las reglas de construcción, en la redacción en lenguaje común de lo hecho, pero en forma detallada.

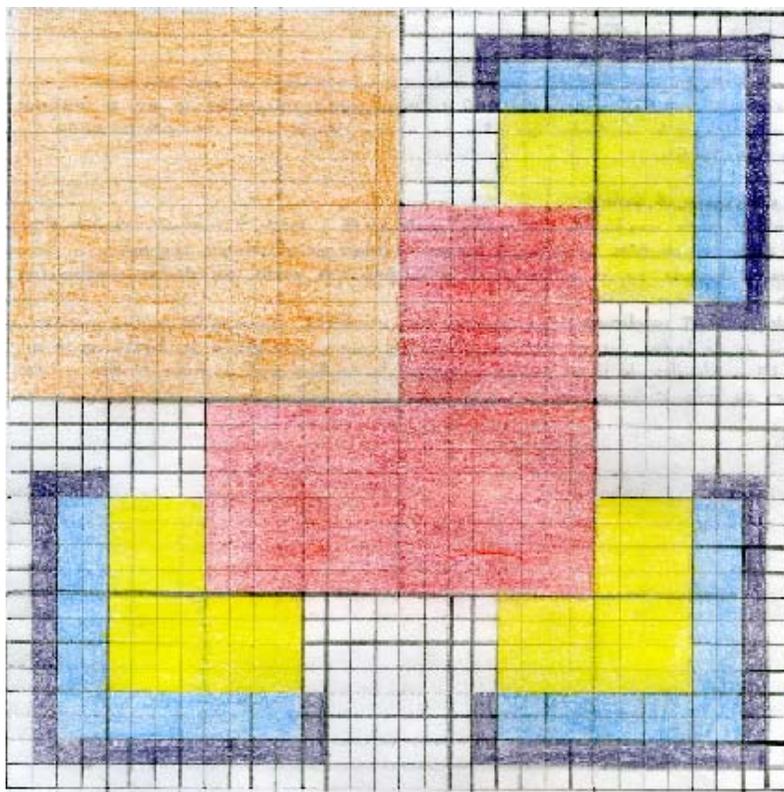
El énfasis dado en grado once en el carácter funcional de la construcción, no es inmediato. Reconocer que cada acción (iteración) se convierte en la imagen de un momento, aprender a ver lo construido en el momento: iteración 1, se sombrea una cuarta parte; iteración dos: se sombrea tres dieciséisavos de la unidad. Independizarlos para verlos como imagen del momento dos, es algo que cuesta al estudiante. No es el simple coloreado, porque lo que buscamos es que el estudiante vea claramente la diferencia y construya una sucesión con rango gráfico en primera instancia para pasar a una sucesión con rango en los números reales.



Veamos algunos de los ejercicios que presentaron los estudiantes







Estas construcciones de los estudiantes van más allá del modelo clásico que encontramos en los textos. Los estudiantes “crean” variantes del ejercicio. Nos permite a los docentes fomentar la autoestima de los niños porque cuando se sienten capaces de crear algo, se reconocen como parte de la humanidad, ven otras opciones de vida. Estamos convencidas que son aspectos lo que permiten una educación incluyente, sin indiferencia. Se enfatiza en las relaciones que se establecen entre las áreas sombreadas y sin sombrear del cuadrado usando el conteo directo y la visión de los hechos para presentar verbalmente la situación.

Los invariantes que presentamos dejan ver como los estudiantes pasan de seguir instrucciones a desbaratar el problema y presentarlo con otra imagen. Algunos estudiantes hacen el gráfico en forma clásica (como se fueron dando las indicaciones) en primera instancia. Piden que se les deje hacer otro, “un poquito diferente” según ellos. Cuando se pide aclarar porque esta bien hecho el ejercicio, hacen comparaciones en el conteo de la parte sombreada en cada iteración.

Con algunos estudiantes de grado once habíamos realizado el ejercicio, pero no pusimos énfasis en la redacción de las acciones. Creímos que bastaba dar la indicación y que el gráfico se viera bien. Sorprendió el recuerdo tan vago que tenían de lo hecho en el año anterior. Para los estudiantes hacerlo de nuevo y exigir la construcción del gráfico y la elaboración de las proposiciones en cada acción, se convirtió en el punto clave para que ellos cambiaran el modelo clásico del fractal y fueran capaces de imaginar un coloreado especial.

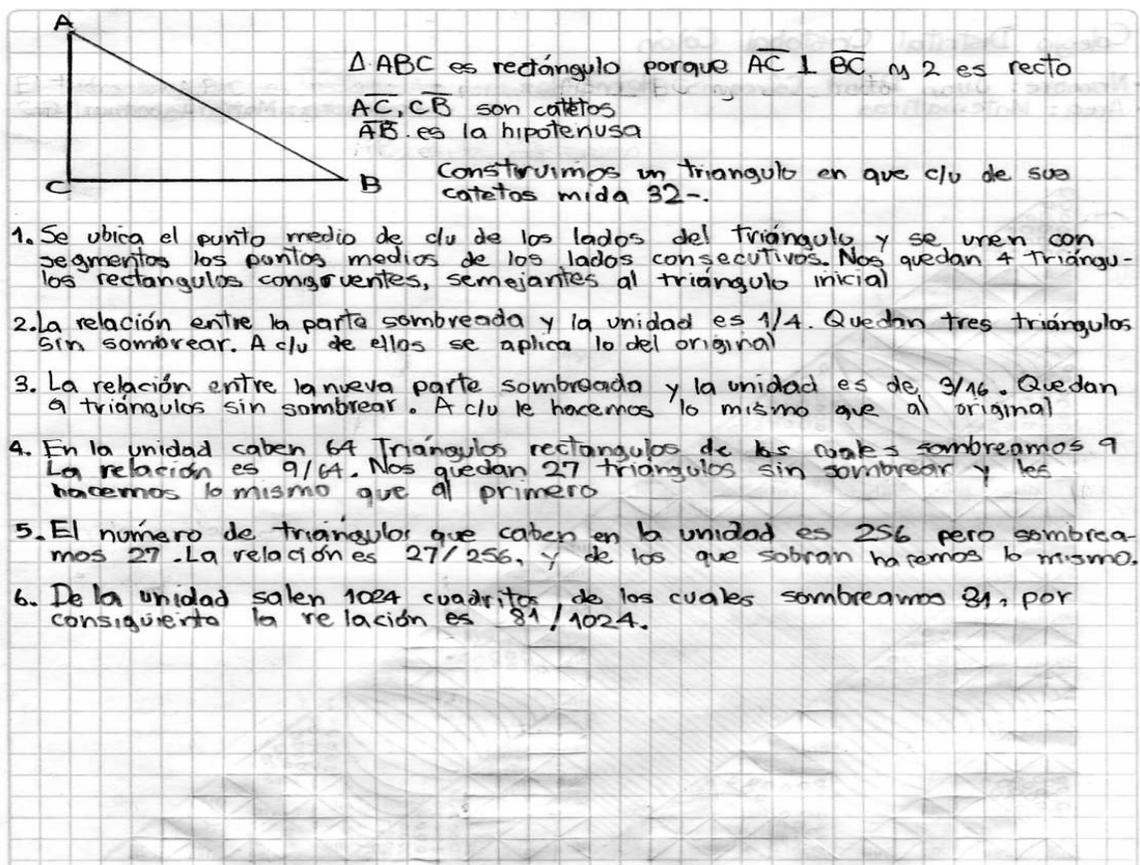
Esta primera actividad nos mostró el papel que juega la puesta en proposiciones de las acciones. Por más explicaciones que se puedan hacer de una actividad, si los estudiantes no pasan de la oralidad a la representación simbólica, aunque sea en lenguaje común, el trabajo lo podemos perder.

ACTIVIDAD # 2

Siguiendo con la idea de desarrollar un algoritmo epistémico, pasamos a realizar la misma actividad con un triángulo rectángulo.

Mostraron independencia en realizar el trabajo, a pesar que la construcción se diferenciaba en unir con un segmento los puntos medios de los lados consecutivos, en el caso del triángulo, y en el del cuadrado eran los lados opuestos.

La redacción que hacen de sus acciones es en forma individual. Pocos miran el trabajo del compañero para imitarlo, es más bien para ver la diversidad en la forma de colorear. La descripción de la acción es casi unánime, por ejemplo la estudiante Patricia Manrique escribe así:

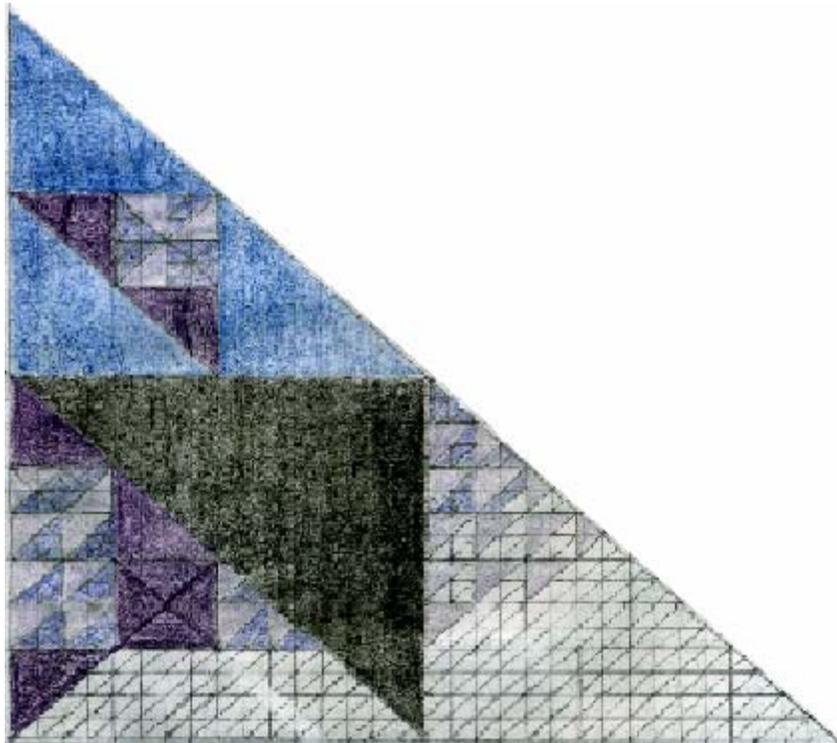
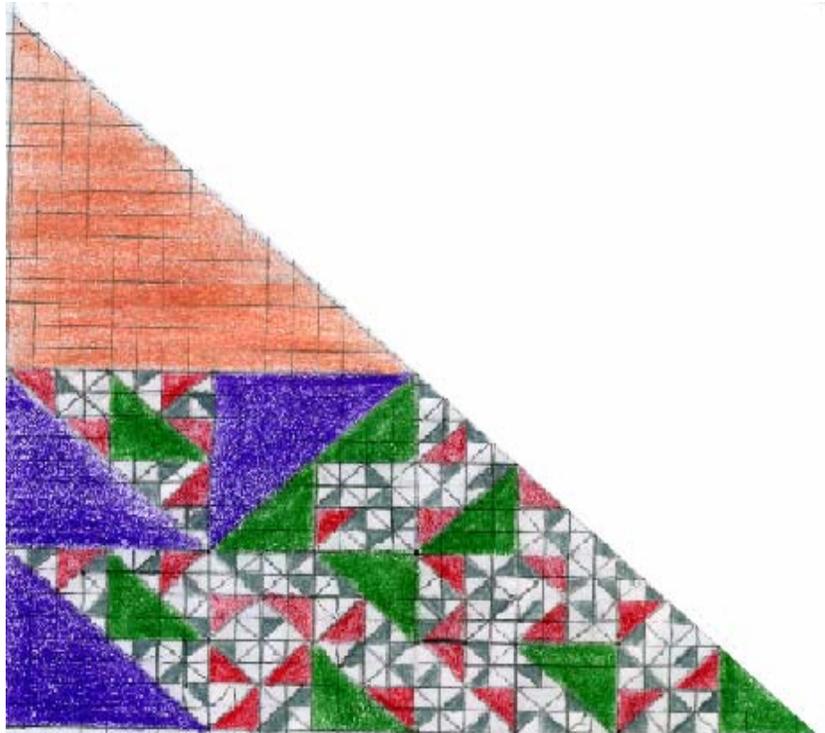


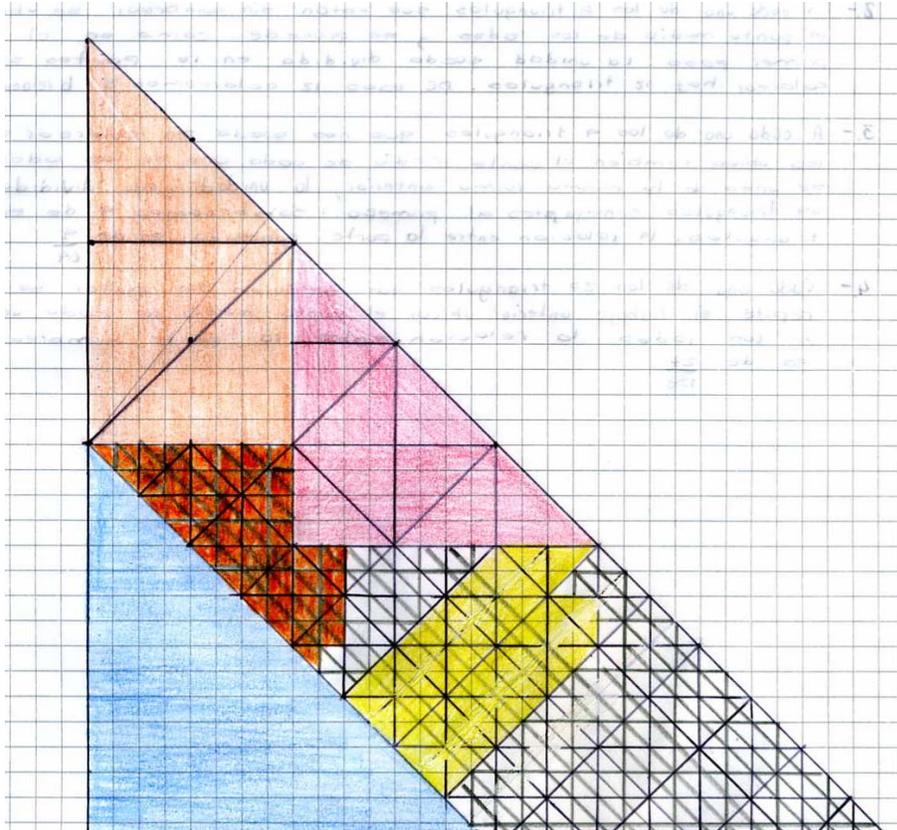
$\triangle ABC$ es rectángulo porque $\overline{AC} \perp \overline{BC}$ y 2 es recto
 $\overline{AC}, \overline{CB}$ son catetos
 \overline{AB} es la hipotenusa

Construimos un triángulo en que c/u de sus catetos mida $\frac{1}{2}$.

1. Se ubica el punto medio de c/u de los lados del triángulo y se unen con segmentos los puntos medios de los lados consecutivos. Nos quedan 4 triángulos rectángulos congruentes, semejantes al triángulo inicial
2. La relación entre la parte sombreada y la unidad es $\frac{1}{4}$. Quedan tres triángulos sin sombreadar. A c/u de ellos se aplica lo del original
3. La relación entre la nueva parte sombreada y la unidad es de $\frac{3}{16}$. Quedan 9 triángulos sin sombreadar. A c/u le hacemos lo mismo que al original
4. En la unidad caben 64 triángulos rectángulos de los cuales sombreamos 9. La relación es $\frac{9}{64}$. Nos quedan 27 triángulos sin sombreadar y los hacemos lo mismo que al primero
5. El número de triángulos que caben en la unidad es 256 pero sombreamos 27. La relación es $\frac{27}{256}$, y de los que sobran hacemos lo mismo.
6. De la unidad salen 1024 cuadrillos de los cuales sombreamos 81, por consiguiente la relación es $\frac{81}{1024}$.

Algunos ejemplos de los trabajos de los estudiantes

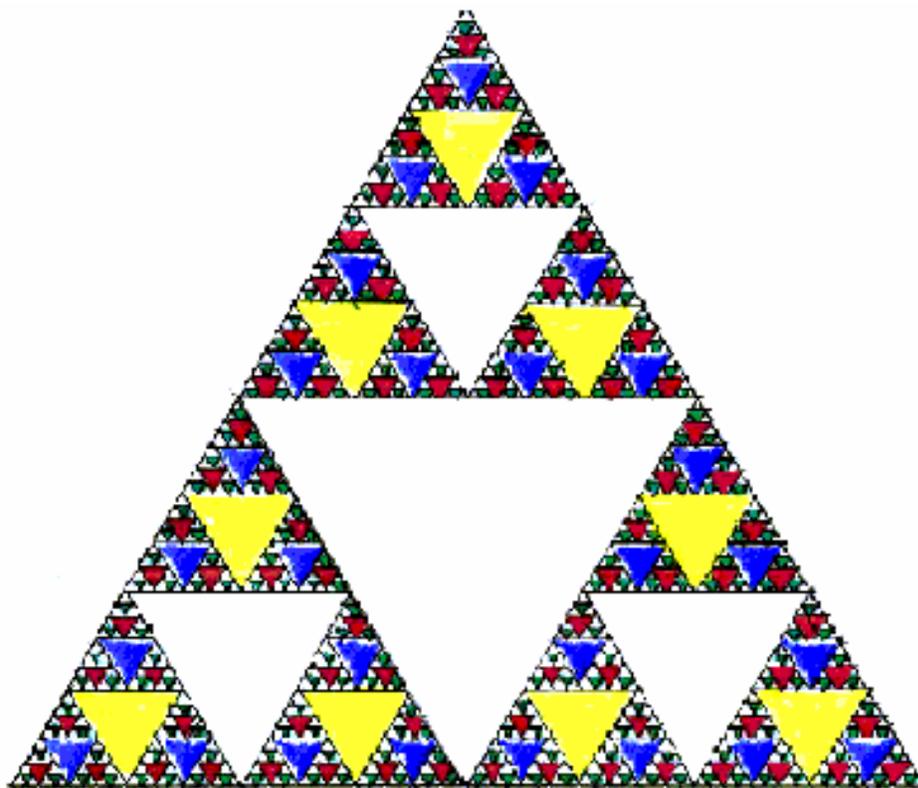
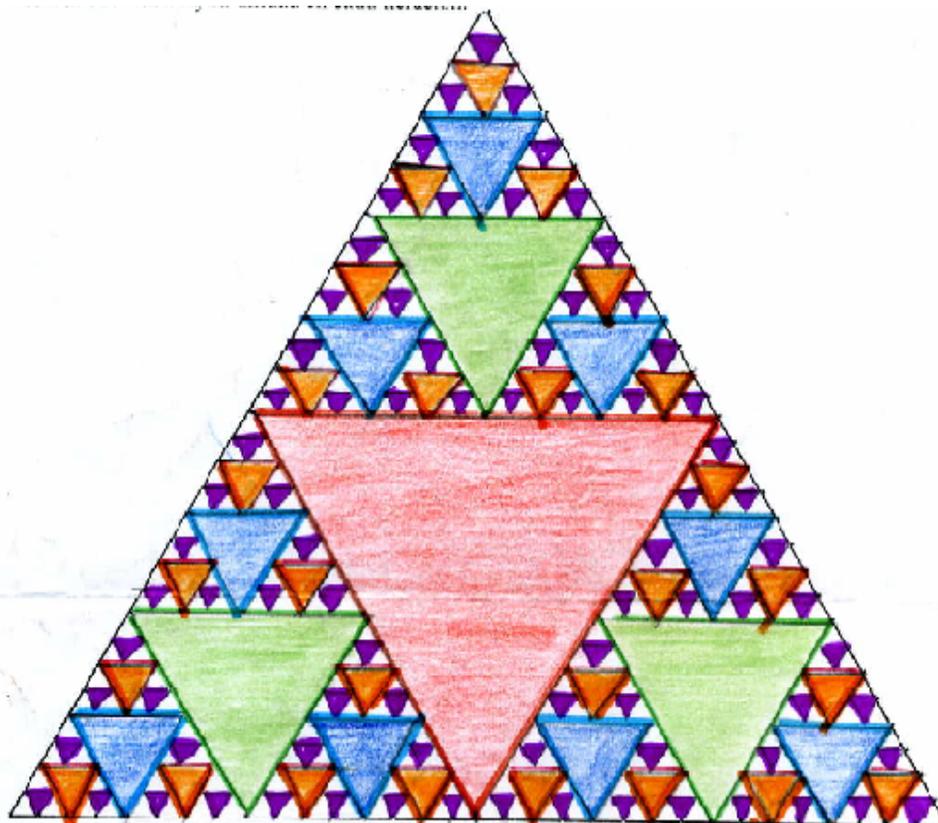


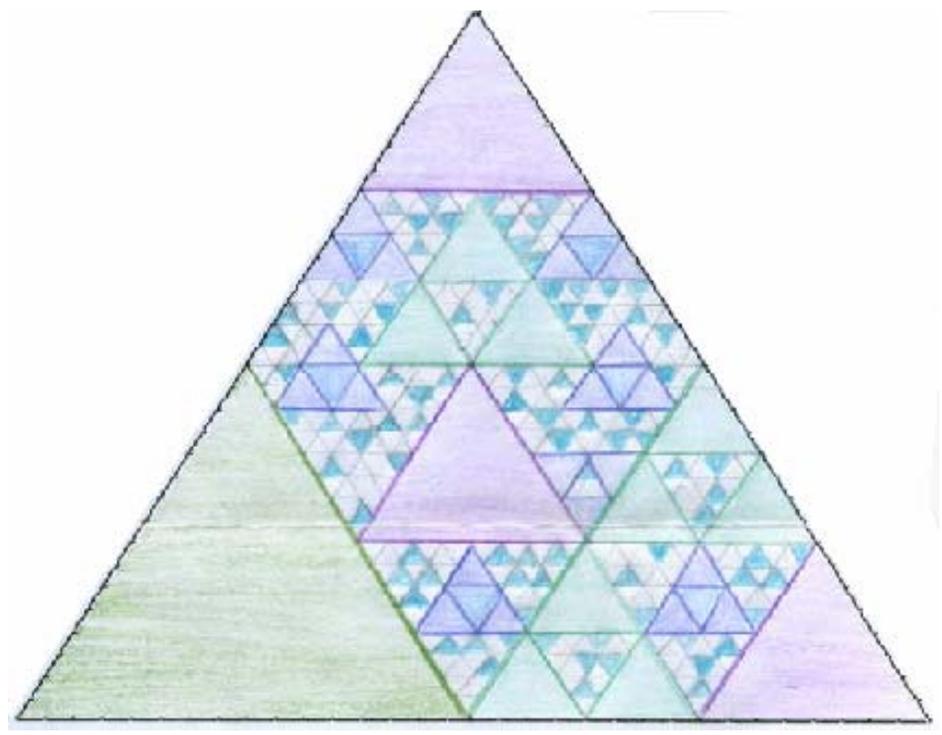
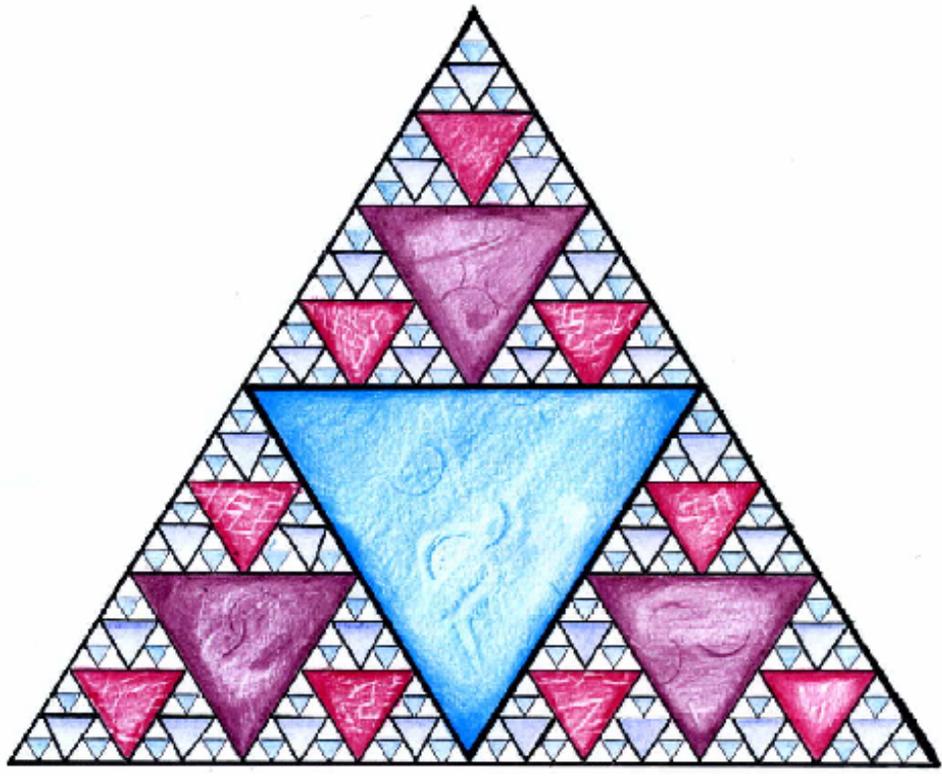


ACTIVIDAD # 3

Pasamos a construir el caso clásico del triángulo de Sierpinski, con un triángulo equilátero.

Forzamos a los estudiantes a escribir en tablas. Buscamos que describa en forma más esquemática la construcción y establezca la relación numérica desde el conteo, usando las fracciones como medida. Un buen número de estudiantes, realizó el trabajo completo, pero un 45% opta por hacer solo la gráfica.





ACTIVIDAD # 4

Nos interesa la forma de **razonar** del estudiante ante esto. Ver de qué está convencido. Como va pasando de la parte pictórica al análisis numérico y el paso a una situación netamente matemática, para facilitar el trabajo de los estudiantes de séptimo y hacer proceso escritos de razonamiento, optamos por pedirles a los estudiantes de once que les escribieran las indicaciones a estudiantes de séptimo grado del colegio Distrital Hunza, como en el caso del cuadrado. Las cartas se convierten en un papel fundamental, porque nos dice cuáles son los puntos clave para ellos. En los aspectos en que creen que se deben fijar para alcanzar con éxito los ejercicios.

Una vez que se realiza el trabajo gráfico, pasamos a pedirles que hagan una carta para sus compañeros de grado séptimo. Las indicaciones que se hacen evidentes son: la gran mayoría de los estudiantes hicieron caso a la orientación sobre no hacer gráficos sino redactar lo que querían que los estudiantes de grado séptimo realizaran. Su preocupación era el escribir la palabra adecuada para que los niños a los cuales se dirigían pudieran entenderlos.

Las cartas tenían esta presentación:

DE: Colegio Cristóbal Colón
CORSO: 1101
ALUMNO: RAQUEL CETINA
MARICOL DAIACAK
JORNADA MAÑANA

PARA: Colegio Distrital Hunos
PROFESORA: FLORE ALBA FRANCO
CORSO: 701
ALUMNO: - - - - -

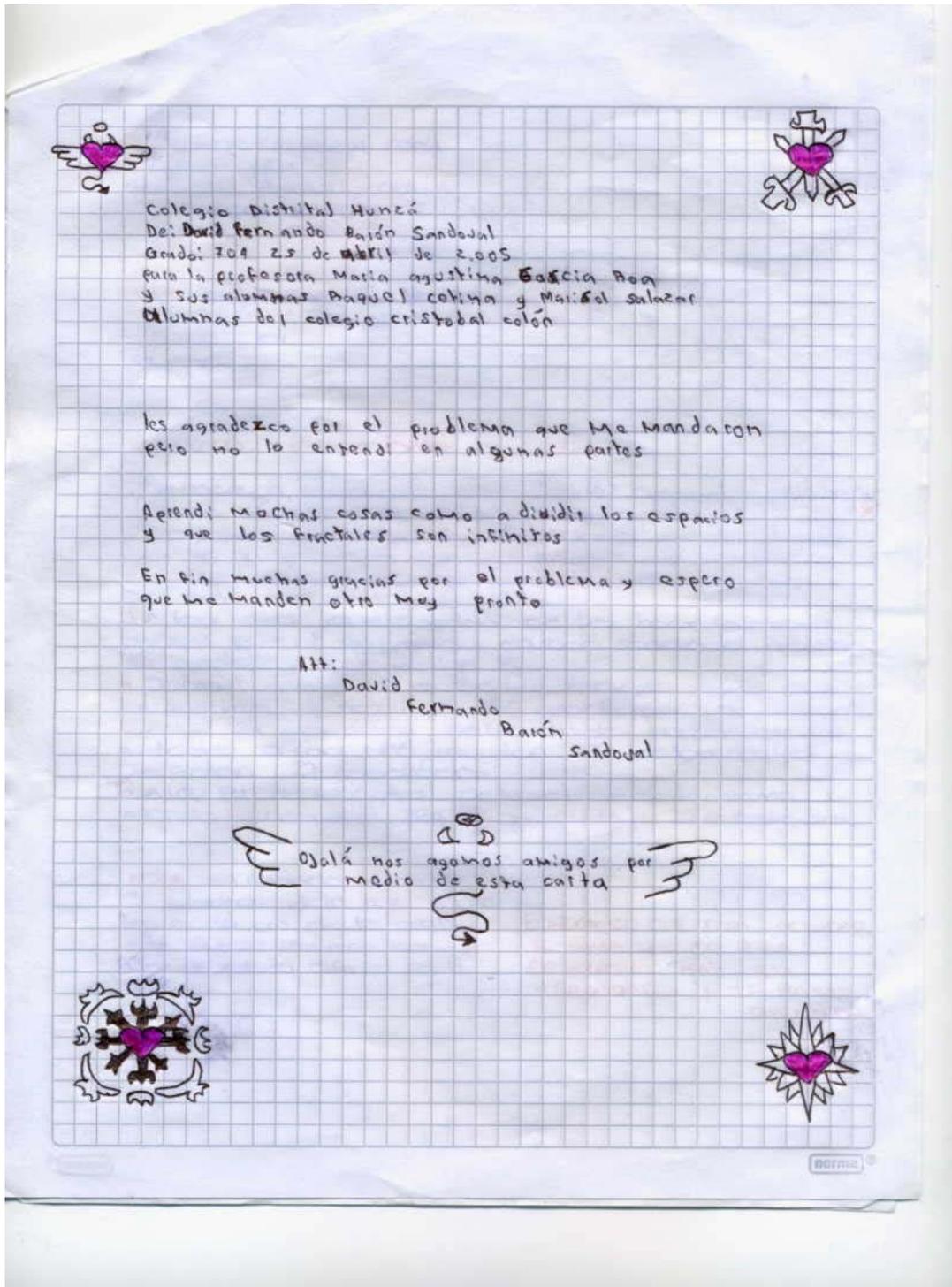
CUADRADO PARA COLOREAR Y DIVIDIR

- 1 Se hace un cuadrado de 32×32 segmentos de la hoja. (Cada cuadrado de una hoja es un cm)
- 2 Se busca la mitad de cada lado del cuadrado grande y se unen con una línea de modo que resulten 4 cuadrados del mismo tamaño se pinta uno de los 4.
- 3 A los tres que quedan se les hace la misma división que al primero en cada cuadrado, resultan 12 cuadrados y se pintan 3.
- 4 Sobran nueve que se les hace la misma que al primero y resultan 36 cuadrados y se pintan 9.
- 5 A los 27 sobrantes se les divide buscando los 27 mitades a cada uno, resultan 108 de los cuales se pintan 27 cuadrados.
- 6 A los 81 resultantes se les divide de la misma manera, resultan 324 y se pintan 27 cuadrados.

NOTA: ten cuidado al dividir 32 cuadros de la hoja equivale a 16 cm de la regla.
- Pasa que se vea más bonito Pinta de colores diferentes cada división.

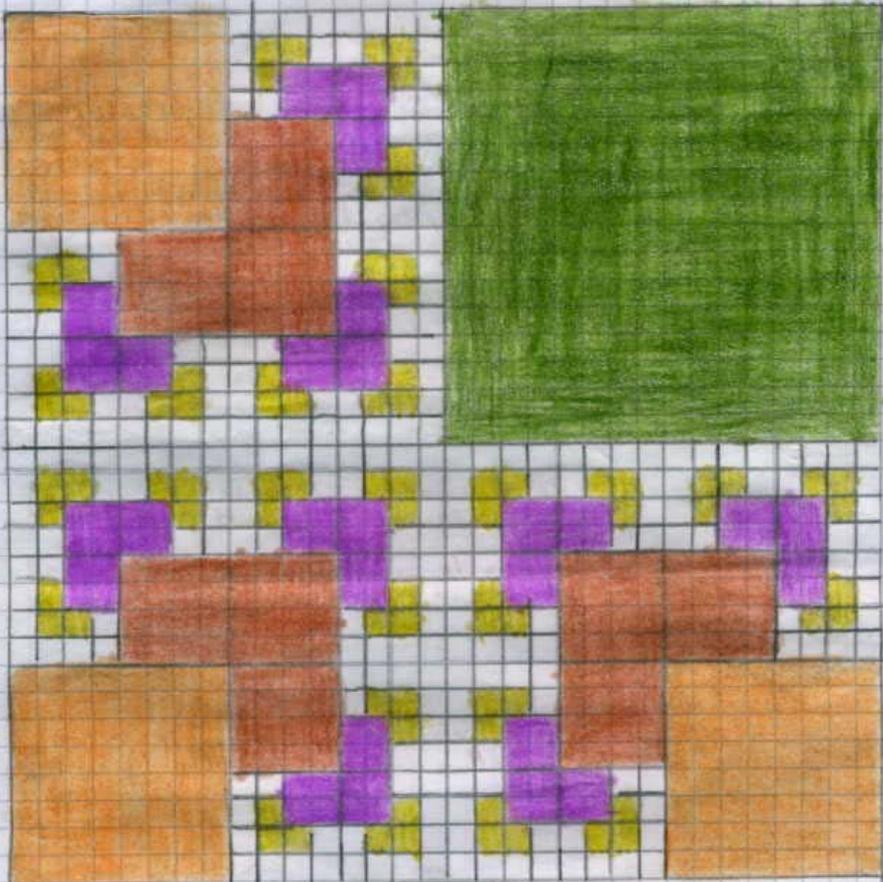
ESPERAMOS QUE ESTA ACTIVIDAD TE HAYA SERVIDO PARA DESARROLLAR MÁS TUS HABILIDADES Y TE HAYAS DIVERTIDO.

Los estudiantes de grado séptimo si bien, requirieron el apoyo incondicional de su profesora, llevaron a cabo el primer caso abordado por los estudiantes de once. Sus trabajos tienen en general buena presentación, pero de la misma forma como en grado once se centraron en el gráfico. La relación numérica la explicita la docente.



Se

Muestra dificultad a partir de la tercera iteración. No muestran interés ni en la forma gráfica ni numérica. Esto no se da con los de último año. Son ellos los que van indicando que puede pasar. Un ejemplo de lo que hacen es:



David Fernando Barón Sandoval
colegio Distrital Huancá
para la profesora María Agustina García Bea
y sus alumnas Angiel cecilia y
Marisol salazar alumnas del
colegio cristoval colón
25 de abril del 2005

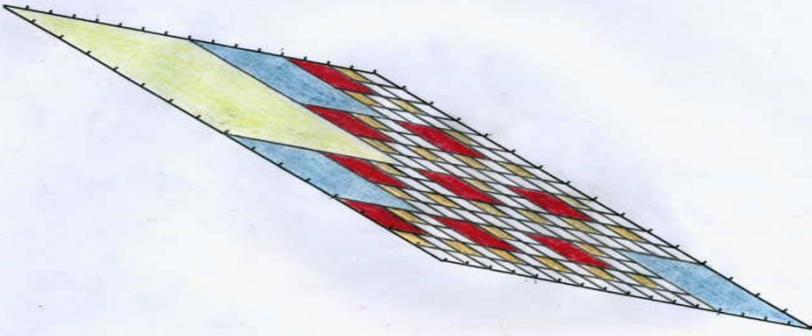
norma®

ACTIVIDAD # 5

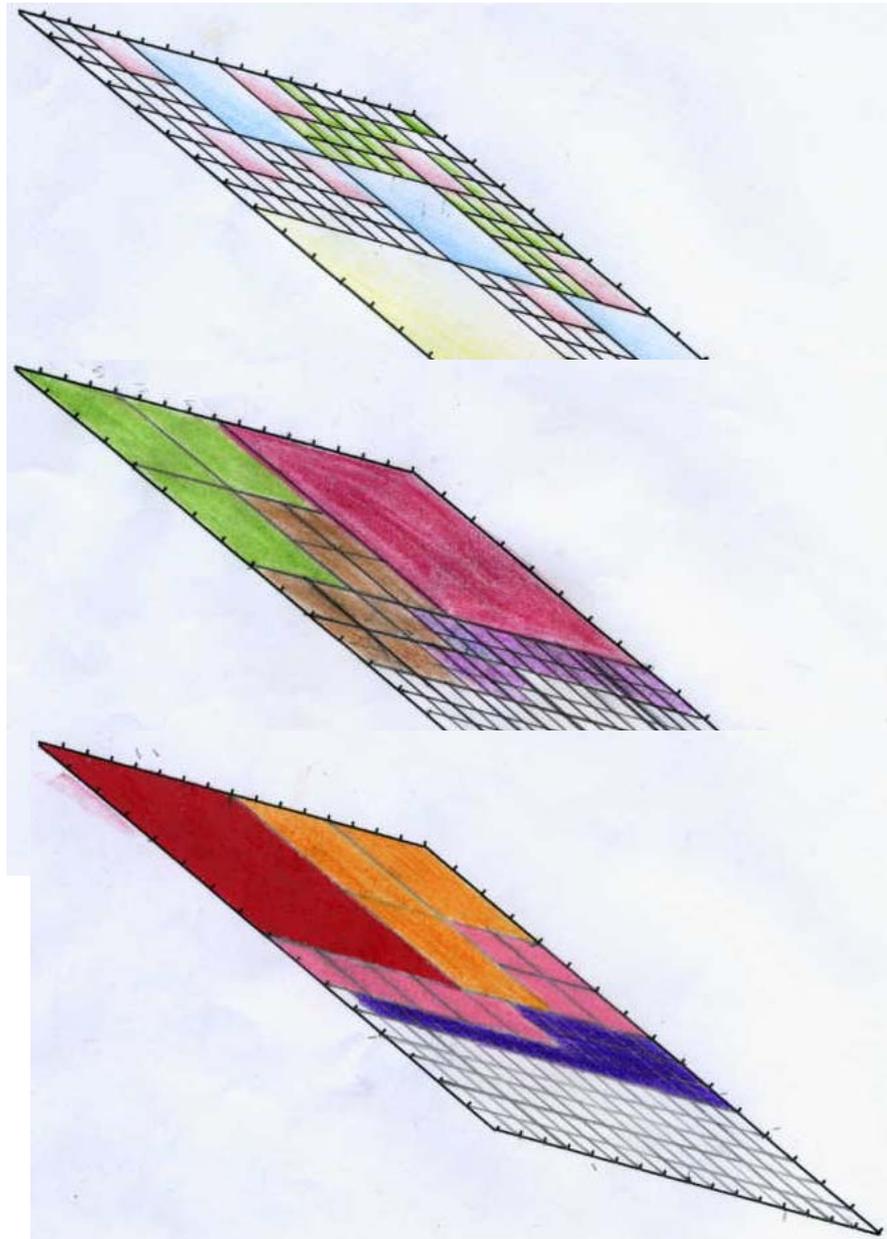
A los estudiantes de once se les pide realizar la misma actividad del cuadrado, del triángulo rectángulo y el equilátero con un paralelogramo, presentando la figura con las marcas que facilitarían el trabajo.

En este momento, los estudiantes de grado once, dejan de lado a la docente. Se concentran en su trabajo y un 60% construye la tabla que recoge los datos. La gran mayoría manifiesta que es lo mismo del cuadrado y de los triángulos. A esa esencia que descubren los estudiantes es a lo que hemos llamado **MODELO SIERPINSKI**. La relación numérica entre la unidad (vista como un cuadrado, un triángulo, un paralelogramo, un rectángulo o un rombo) es la misma

COLEGIO: Cristóbal Colón
 Asignatura: Matemáticas. Estudiante: Juan David Cárcamo 11 Profesora:
María Agustina García Curso: 11-03 Fecha 04/18/05
 Describa los pasos para la construcción de la gráfica y determine la relación entre la parte sombreada nueva y la unidad en cada iteración.



ITERACIÓN	CONSTRUCCIÓN	RELACIÓN
1	Hallamos los puntos medios de los lados del Paralelogramo, de forma que la unidad quede dividida en 4 partes de la cual sombreamos una	$1/4$
2	Con los 3 paralelogramos que quedan sin colorear hacemos el mismo procedimiento anterior y nos quedan dividido en 12 partes de la cual tomamos 3.	$3/16$
3	Nos han quedado 9 figuras sin sombreado a las que le hacemos lo mismo y nos quedan 36 Figuras de las cuales sombreamos 9	$9/64$
4	Con los paralelogramos que nos han quedado hacemos el procedimiento anterior y ahora sombreamos 27	$27/256$



ACTIVIDAD # 6

Este trabajo lo desarrollamos con los dos grados sin mediación de cartas. Nos concentramos en la construcción de las tablas. Se basan en la relación entre la nueva área sombreada y la unidad.

El hacer tablas más grandes que el número de iteraciones pedidas no es ni descuido ni capricho. Tenemos claro que la parte pictórica, la construcción son parte esencial en la construcción de conocimiento, pero no basta. Por esta razón hacemos una exigencia fuerte en la forma de describir el hecho con los estudiantes de grado once. De establecer en forma clara las relaciones entre la parte sombreada y la unidad inicial y soñar con el trabajo que se hace tedioso y difícil: seguir coloreando más iteraciones. No es más que trabajar con el concepto de infinito

Iteración	1	2	3	4	5	6
Parte sombreada	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{9}{64}$	$\frac{27}{256}$	$\frac{81}{1024}$	$\frac{243}{4096}$

Aprovechamos para mostrar inductivamente que $a^0 = 1$, sin tener que usar la teoremas que no aclaran lo suficiente esta aspecto.² Pedimos la transformación de la tabla en potencias, y a partir de la segunda iteración los estudiantes llegan a:

Iteración	1	2	3	4	5	6	n
Parte sombreada	$\frac{3^0}{4^1}$	$\frac{3^1}{4^2}$	$\frac{3^2}{4^3}$	$\frac{3^3}{4^4}$	$\frac{3^4}{4^5}$	$\frac{3^5}{4^6}$	$\frac{3^{n-1}}{4^n}$

En el caso de la primera, expresan que siguiendo la forma de presentarse

numéricamente se puede escribir: $\frac{1}{4}$ como

$$\frac{3^0}{4^1}$$

Sin embargo se replantea la tabla, buscando el conteo de áreas sombreadas, de áreas sin sombreadas y de totales. Confrontamos las operaciones con números fraccionarios que lleve al estudiante a aprendizajes significativos, materializando el modelo Fractal graficado, convirtiendo las fracciones a otras equivalentes que dan justificación a las definiciones de las operaciones de números racionales. Esto es, la búsqueda del paso de lo epistémico a lo lógico.

Buscamos que el estudiante pueda validar las diferentes formas de presentar los resultados. Por esta razón usamos las relaciones obtenidas en las actividades relatadas para vivenciar transformaciones entre lo perceptual y lo lógico.

² PENSAMIENTO MATEMÁTICO Ricardo Cantoral. Editorial TRILLAS

ITERACIÓN	NUEVA ÁREA SOMBREADA	ÁREA SIN SOMBREAR
1°	$\frac{1}{4}$ de la unidad	$\frac{3}{4}$
2°	$3\left(\frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4} \text{ de } 1\right)$	$\frac{9}{16}$
3°	$3\left(3\left(\frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4}\right)\right)$	$\frac{27}{64}$
4°	$3^3\left(\frac{1}{4}\right)^4 \text{ de } 1$	$\frac{81}{256}$
5°	$3^4 \text{ de } \left(\frac{1}{4}\right)^5$	$\frac{243}{1024}$
n°	$3^{n-1} \text{ de } \left(\frac{1}{4}\right)^n$	$3^n\left(\frac{1}{4}\right)^n$

Para abordar el concepto de serie, partimos de cualquiera de las gráficas que elaboraron los estudiantes. Hablamos de todo lo que se ha sombreado. Toma importancia las relaciones numéricas con equivalencias. En la primera iteración la relación es $\frac{1}{4}$, cuando se compara en la segunda iteración equivale a $\frac{4}{16}$ y con los

nuevas regiones sombreadas tenemos: $\frac{4}{16} + \frac{3}{16} = \frac{7}{16}$

ITERACIÓN	NUEVA ÁREA SOMBREADA	TOTAL DEL ÁREA SOMBREADA
1°	$\frac{1}{4}$ de la unidad	$\frac{1}{4}$
2°	$3\left(\frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4} \text{ de } 1\right)$	$\frac{1}{4} + \frac{3}{16} = \frac{4}{16} + \frac{3}{16} = \frac{7}{16}$
3°	$3\left(3\left(\frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4} \text{ de } \frac{1}{4}\right)\right)$	$\frac{7}{16} + \frac{9}{64} = \frac{28}{64} + \frac{9}{64} = \frac{37}{64}$
4°	$3^3\left(\frac{1}{4}\right)^4 \text{ de } 1$	$\frac{37}{64} + \frac{27}{256} = \frac{148}{256} + \frac{27}{256} = \frac{175}{256}$
5°	$3^4 \text{ de } \left(\frac{1}{4}\right)^5$	$\frac{175}{256} + \frac{81}{1024} = \frac{700}{1024} + \frac{81}{1024} = \frac{781}{1024}$
n°	$3^{n-1} \text{ de } \left(\frac{1}{4}\right)^n$	$\sum 3^{i-1}\left(\frac{1}{4}\right)$

En los cuatro grupos de once se les plantea la transformación y no presenta problemas el llegar al n-esimo término

1. Aspectos de la construcción

Si bien los estudiantes de grado once tienen más experiencia en el trazado no es inmediato. A partir de la tercera actividad ven la relación en la construcción.

2. La relación numérica se evidencia en los estudiantes de grado once en forma bastante tardía. Una vez planteada se mira con confianza y agrado.
3. La relación funcional en grado once la forma gráfica se relaciona con ejercicios hechos de relaciones espaciales que se han trabajado con ellos a partir de problemas similares al presentado que hemos ido elaborando las autoras.

ASPECTOS MATEMÁTICOS TRABAJADOS

1. Construcciones geométricas
2. Relaciones funcionales gráficas
3. Relaciones funcionales numéricas
 - a. Fracciones equivalentes
 - b. Producto y suma de fracciones
 - c. Potenciación de racionales
 - d. Aceptación racional de $a^0 = 1$
4. Sucesiones y series

Si se tiene en cuenta que lo abordado es un **modelo**, se hace imprescindible determinar los invariantes desde el aspecto espacial o geométrico y desde la parte numérica. Los aspectos que manifiestan los estudiantes de grado once son:

Desde lo gráfico. Aspectos de la construcción

1. En cada gráfica se ubica el punto medio de cada lado.
2. Al unir con un segmento los puntos medios de los lados: en el caso de los cuadriláteros los lados opuestos, en el de los triángulos los lados consecutivos se construyen cuatro gráficas congruentes y semejantes a la inicial.
3. En las iteraciones partimos de la unidad y se continúa indefinidamente en forma discreta.

Desde lo numérico. Aspectos que se conservan

1. El número de gráficas congruentes y semejantes con la unidad posible de construir siempre es una potencia de cuatro.
2. El número de gráficas congruentes y semejantes con la unidad que quedan en cada iteración es una potencia de tres
3. La relación establecida entre la parte sombreada en cada iteración y la unidad es la misma.

Observación: somos conscientes de hay más aspectos por analizar, esto se convierte en un primer avance.

CONCLUSIONES:

En el trabajo los estudiantes tanto de undécimo como de séptimo han logrado hacer los gráficos de los fractales, modelar con proposiciones, con fracciones, con funciones, con sucesiones y con series los conocimientos matemáticos desde el conteo y el análisis de su propio trabajo.

Las proposiciones construidas por los estudiantes dan cuenta de su trabajo, expresan las razones y justificaciones del proceso cumplido y comprendido.

Las representaciones numéricas con fracciones modelando las relaciones entre las áreas y las superficies sombreadas mediante el análisis de las reglas que se generan y se plasman son parte del proceso de argumentación y representación en el aula de matemáticas escolares de los dos niveles.

BIBLIOGRAFÍA

TÍTULO	AUTOR
Semiosis y pensamiento humano	Raymond Duval
Geometría Fractal	William Estrada
Caos Fractales y cosas raras	Eliécer Braun
Métodos de investigación cualitativos en la educación matemática	Paul Ernest
La teoría de los campos conceptuales de Vergnaud	Marco Antonio Moreira
Pensamiento matemático	Ricardo Cantoral
Imaginario colectivo y creación matemática	Emmanuel Lizcano
La estructura del discurso pedagógico	Basil Bernstein
¿Qué valores piensa usted que está enseñando cuando enseña matemáticas?	Alan Bishop y Clarkson

“LA CLASIFICACIÓN EN SÓLIDOS GEOMETRICOS”

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EDUCACION MEDIA

Autores:

**Filena Eva Jiménez de Rodríguez
Blanca Cecilia Fulano Vargas
Jorge Alirio Rodríguez Pineda
José del Carmen Vija Castañeda**

Asociación Anillo de Matemáticas - AMa -
Bogotá, Diciembre de 2005

I. PRESENTACION DEL PROYECTO.

Reconociendo la geometría como una ciencia que modela nuestra realidad espacial, esta se caracteriza como una herramienta necesaria para describir, comprender e interactuar con el entorno además tiene sus bases como disciplina en el desarrollo de procesos de abstracción y generalización.

Teniendo en cuenta que Van Hiele, en su modelo de razonamiento geométrico, propone, una forma inductiva para ampliar el conocimiento geométrico; consistente en reconocer y avanzar metodológicamente durante la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en cinco niveles jerárquicamente correlacionados como son: reconocimiento, análisis, clasificación, deducción formal y rigor.

Este grupo de trabajo, reconoce en la clasificación, no solo una actividad de ubicar elementos en clases según sus características y así poderlos diferenciar de otros elementos, sino también un proceso dinámico que permite la identificación de características esenciales y accidentales en cualquier objeto geométrico; actividad que a partir de relaciones de equivalencia, reconoce e identifica mucha información geométrica en cada ente particular; permitiendo que los conceptos manejados en geometría, sean cada vez más específicos; relacionados con un menor número de elementos y así, evitar el uso de clases amplias que llevan a errores durante su aplicación en problemas prácticos.

Consideramos que a través de procesos continuos, permanentes y correlacionados de clasificación es posible que los estudiantes le encuentren sentido a palabras, y términos relacionados con conceptos básicos geométricos y a si logren un mejor desempeño en geometría a través de un mejor manejo de las propiedades y relaciones entre los elementos de las figuras geométricas.

El grupo de trabajo sobre clasificación, durante su trabajo de aula, ha reconocido algunas dificultades en la enseñanza de la geometría, cuando se reduce ésta a transmitir de una manera estática, el conocimiento geométrico por medio de definiciones, propiedades, axiomas, teoremas demostraciones y ejercicios de aplicación.

Lo anterior promueve dificultades de aprendizaje en nuestros estudiantes que se evidencian en acciones como:

- Memorizar formulas sin entenderlas y tienen dificultad para aplicarlas.
- Utilizar equivocadamente los instrumentos geométricos de medida (transportador y regla).
- Confundir fácilmente los elementos de un polígono (vértices, lados, ángulos) porque los polígonos no son cercanos a la cotidianidad de los estudiantes.
- No reconocer fácilmente los elementos y las características de un objeto tridimensional cuando lo representa en un plano.
- Recitar los conceptos básicos geométricos que no han sido construidos por ellos.

- No manipular material concreto que le permitiría avanzar desde un pensamiento empírico hacia un pensamiento formal o teórico desarrollando procesos de abstracción, generalización y conceptualización.

Teniendo en cuenta la problemática anterior el grupo propone la estrategia didáctica basada en los tres primeros niveles de razonamiento según Van Hiele, a partir del formas y características de objetos concretos que permitan describir en términos de sus elementos, sus propiedades y sus relaciones; el manejo de conceptos básicos geométricos; para después avanzar en otros procesos necesarios para la formalización de conceptos, como entes abstractos, aislados o alejados del objeto concreto.

Si bien reconocemos, que hay varias etapas en el avance conceptual geométrico según lo explorado en los niveles de razonamiento de Van Hiele, estamos dispuestos a enfatizar un primer momento, el trabajo de aula.

Problema

¿Una estrategia didáctica de clasificación, utilizando material concreto permite avanzar conceptualmente en el dominio geométrico y espacial haciendo uso de diferentes representaciones y argumentaciones?

Objetivo General

Elaborar e implementar una estrategia didáctica haciendo uso de representaciones y argumentaciones que permitan a través de la clasificación avanzar conceptualmente en el dominio espacial y geométrico.

Objetivos Específicos

A partir de la revisión teórica y de problemas específicos de aula, elaborar una estrategia didáctica apoyada en la clasificación que de cuenta del avance conceptual de los estudiantes en el contexto geométrico y posteriormente implementarla en el aula de clase.

Avanzar, a través de la estrategia de la clasificación, en la identificación de las características esenciales de algunos cuerpos geométricos básicos.

II. ASPECTOS TEÓRICOS

Todo ser humano realiza procesos continuos de clasificación durante sus actividades cotidianas. En el aula de clase se busca a través de procesos de clasificación avanzar en la abstracción y en la formalización de conceptos geométricos básicos y permitan el paso del pensamiento empírico mediado por la manipulación de los objetos, la descripción de características percibidas del objeto, al pensamiento teórico cuando descubre propiedades de los objetos al relacionarlos mentalmente con otros, al comparar y dar cuenta de la característica que permite encontrar diferencias y semejanzas entre sólidos, al hablar en ausencia del sólido de sus características y elaborar proposiciones con cuantificadores.

El grupo de investigación tiene en cuenta entre otros, éstos aportes teóricos:

De **Aristóteles**, “El universo es una magnífica colección sistemática de sustancias, ordenadamente clasificadas, están además jerarquizadas: unas son más amplias que otras; unos conceptos, unas esencias son superiores a otras”;

De **Piaget**, “El pensamiento de los niños se desarrolla primordialmente como consecuencia de su actividad en el mundo: al hacer cosas, alterar situaciones y transformar objetos. El conocimiento adquirido esta en relación directa con la manipulación de objetos y no es una contemplación pasiva de objetos estáticos. La reversibilidad da cuenta del aprendizaje. Las diferentes representaciones de un objeto manifiestan las concepciones mentales que se poseen del mismo objeto;

De **Habermans**, la relación entre el desarrollo del pensamiento, el aspecto motivacional y la realización verbal de las acciones esta encaminada a dar cuenta de procesos desarrollados durante la actividad de la clasificación; De **Vygotski** el conocimiento es una unidad de lo sensorial y lo racional, de lo empírico y lo teórico;, sobre la importancia de ambientes sociales que permitan a través de interrelaciones con los compañeros: confrontar, validar, argumentar y explicar diferentes respuestas a una misma actividad;

De **Talizina**: El objeto de la acción no es el material empírico con el que se trabaja: el objeto de la acción es el conjunto de propiedades al que está dirigida la acción, el cual se puede representar en forma material o materializada.

CONCEPCIONES SOBRE CLASIFICACIÓN

Clasificar es realizar una operación lógica que consiste en distribuir, encasillar, organizar objetos teniendo en consideración su pertenencia a determinada Clase, género o grupo. Los objetos se caracterizan por determinadas propiedades cualitativas y cuantitativas. Estas propiedades hacen factible que ellos puedan ser no solo comparados según sus semejanzas y diferencias, sino también ubicados en determinadas familias o Clases de objetos con propiedades similares.

* Clasificar u ordenar algo en *Clases* es una de las formas más importantes que tenemos para organizar todo aquello que nos rodea. *Clase*: Cualquier grupo que

esté definido o unido por una o más características esenciales. Cada uno de los miembros de una Clase tiene que poseer las características esenciales de la Clase. Una *Clase* se caracteriza como la colección de todos los objetos que tiene alguna propiedad en común. Una Clasificación por jerarquías consiste en dividir un grupo en Clases; luego dividir cada una de estas Clases en más Clases, cada una de estas Clases en más Clases, y así sucesivamente. Una Clasificación por jerarquías trata niveles múltiples de clasificación. Existen subclases dentro de Clases.

PENSAMIENTO HUMANO

Para la escuela Soviética (Davidov, 1.988), la base de todo el conocimiento humano, incluso el conocimiento teórico, es la **actividad objetual práctica - productiva**. Mientras que el pensamiento empírico se realiza a través de categorías de **existencia presente**, en forma de discriminación de propiedades de los objetos y sus relaciones y como manifestación de la inmediatez o carácter externo; el pensamiento teórico es una "actividad mental", por medio de la cual se reproduce el **objeto idealizado** y el sistema de sus relaciones que en su unidad reflejan la universalidad o la esencia del movimiento del objeto material (Davidov, pág. 122). Su contenido específico es entonces, la relación objetiva de lo universal y lo singular (lo integral y lo diferente); no incluye algo que sea igual en cada objeto de la Clase, sino que descubre las interrelaciones de objetos aislados dentro del todo, es decir, dentro del sistema de su formación.

TRES PRIMEROS NIVELES DE VAN HIELE

A. Visualización (reconocer y reproducir): El estudiante, nombra, compara y opera sobre figuras geométricas de acuerdo con su apariencia global. Los estudiantes están conscientes del espacio sólo como algo que existe alrededor de ellos. Los conceptos geométricos se ven como entidades totales como algo provisto de componentes o atributos.

B. Análisis (conocimiento de la forma): El estudiante analiza las figuras geométricas en términos de sus componentes y relaciones entre componentes y descubre empíricamente propiedades y reglas de la clase de figura. Comienza un análisis de los conceptos geométricos. Por ejemplo, a través de la observación y la experimentación los estudiantes empiezan a discernir las características de las figuras.

C. Clasificación El estudiante relaciona de manera lógica propiedades y reglas descubiertas previamente dando o siguiendo argumentos deductivos informales. Aquí, los estudiantes pueden establecer las interrelaciones en las figuras (por ejemplo: en un cuadrilátero, para que los lados opuestos sean paralelos, es necesario que los ángulos opuestos sean iguales) y entre figuras (un cuadrado es un rectángulo por que tienen todas sus propiedades).

ALGUNAS CONCEPCIONES PRELIMINARES SOBRE ARGUMENTACIÓN

Argumentación o argumento: En lógica juicio o sistema de juicios aducido para confirmar la veracidad de cualquier otro juicio o sistema de juicios. Premisa de la demostración llamada también fundamento o razón de la demostración a veces se da el nombre de argumento a la demostración entera. En matemáticas y lógica matemática variable independiente de cuyo valor depende el de la función dada o del predicado. En sentido más general, es el que tiene como razonamiento mediante el cual se intenta probar o refutar una tesis convenciendo a alguno de la falsedad o veracidad de la misma.

Argumentación dialéctica: o prueba dialéctica (Aristóteles) por medio de las cuales se intenta refutar a un adversario o convencerlo de la verdad de la opinión sostenida por el argumentados.

Argumento heurístico: Requiere la capacidad de comprender o de producir una relación de justificación entre proposiciones que sean de naturaleza deductiva y de naturaleza semántica. Presupone la comprensión del funcionamiento de un razonamiento válido y de lo que significa una demostración

Demostración: Razonamiento con que se fundamenta la verdad o falsedad de un pensamiento. El pensamiento que se ha de demostrar se llama tesis. Los juicios en que se apoya la demostración y de los que se siguen se llaman argumentos bases de las mismas. Los argumentos verdaderos y su demostración no se sostiene el la tesis se comete el error de círculo en la demostración.

Explicación: Acción de explicar, desenvolver, desarrollar, en sentido figurado, aclaración igualmente desarrollo. Primera etapa, forma de la investigación científica, consiste en poner de manifiesto la esencia del objeto estudiando. Se basa en la descripción. Segundo, desarrollo proceso en virtud del cual se pone en manifiesto el contenido de alguna unidad cuyas partes adquieren independencia y pueden diferenciarse entre sí. Y la tercera. Recurso lógico y metodológico en virtud del cual un concepto o una representación conocidos, aunque imprecisos se sustituyen por un concepto científico preciso.

Razón: (analítica) La distinción, la clasificación, la deducción la descomposición de un todo o conjunto en sus partes y otras operaciones semejantes suelen considerarse como analíticas, tiende a usar modelos formados por objetos abstractos y en este sentido hay estrechas relaciones entre razón analítica y razón abstracta al punto que estas expresiones se usan indistintamente. En muchos casos, la razón analítica presta gran atención a los procesos lógicos matemáticos y de inferencia y deducción.

Razonamiento: Operación discursiva en cuyo transcurso, de uno o varios juicios denominados premisas del razonamiento se infiere un nuevo juicio (denominado conclusión o consecuencia) que se desprende lógicamente de las premisas. Es una organización de proposiciones que se orientan hacia un enunciado- objetivo

para modificar el valor epistémico que dicho enunciado- objetivo tiene dentro del un campo de conocimiento dado, o en un ambiente social dado y que consecuentemente, modifica el valor de verdad cuando se cumplen ciertas condiciones particulares de organización.

CONCEPCIONES PRELIMINARES SOBRE REPRESENTACIÓN:

Bruner: Distingue tres modos básicos mediante los cuales el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos son los modos enactivo, icónico y simbólico. Representación **enactiva:** consiste en representar cosas mediante la reacción inmediata de la persona. Este tipo de representación ocurre marcadamente en los primeros años de la persona, y Bruner la ha relacionado con la fase senso-motora de Piaget en la cual se fusionan la acción con la experiencia externa.

Representación **icónica:** consiste en representar cosas mediante una imagen o esquema espacial independiente de la acción. Sin embargo tal representación sigue teniendo algún parecido con la cosa representada. La escogencia de la imagen no es arbitraria.

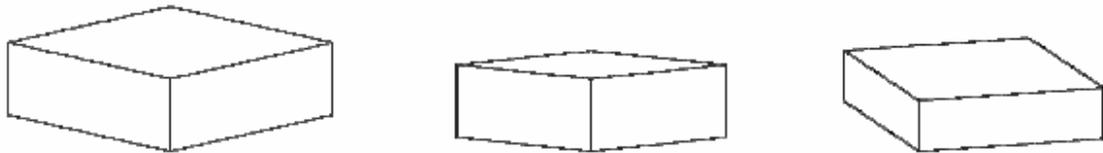
Representación **simbólica:** Consiste en representar una cosa mediante un símbolo arbitrario que en su forma no guarda relación con la cosa representada. Por ejemplo, el número tres se representarían icónicamente por, digamos, tres bolitas, mientras que simbólicamente basta con un 3. Los tres modos de representación son reflejo de desarrollo cognitivo, pero actúan en paralelo. Es decir, una vez un modo se adquiere, uno o dos de los otros pueden seguirse utilizando.

PROYECCIONES ESPECIALES

El problema de representar en un superficie bidimensional una vista de un objeto tridimensional ya existía mucho tiempo antes de la aparición de los ordenadores. Una clase de proyección muy usada en el dibujo industrial es la **proyección axonométrica**.

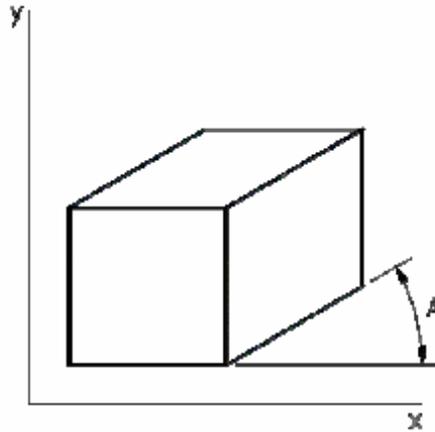
Estas son proyecciones paralelas en las que la dirección de proyección es perpendicular al plano de visualización. Podemos modificar la dirección de una proyección axonométrica para obtener una vista diferente del objeto, siempre que el plano de visualización siga siendo perpendicular a la nueva dirección de proyección. Supongamos que estamos mirando a un cubo cuyos lados son paralelos a los ejes de coordenadas. Podemos empezar con una vista perpendicular a una de las caras del cubo, de tal forma que el cubo parezca un cuadrado. Si desplazamos la dirección de proyección ligeramente hacia un lado, entonces una de las caras laterales de cubo se hará visible, mientras que los lados de la cara frontal se acortarán. Si elevamos el ángulo de visión, los lados de la cara superior se alargan mientras que las aristas de las caras laterales se acortan.

Existe una dirección de proyección en particular en la que todas las aristas aparecen afectadas por el mismo factor de escala. Esta dirección especial recibe el nombre de **proyección isométrica**. Una proyección isométrica de un cubo mostrará una esquina del cubo en el medio de la imagen rodeada por tres caras idénticas. Si escogemos una transformación en la que sólo los lados paralelos a dos de los ejes de coordenadas se ven afectados por el mismo cambio de escala, entonces la proyección recibe el nombre de *dimétrica*. Una proyección *trimétrica* es aquella en la que todos los lados se ven afectados por diferentes factores de escala.



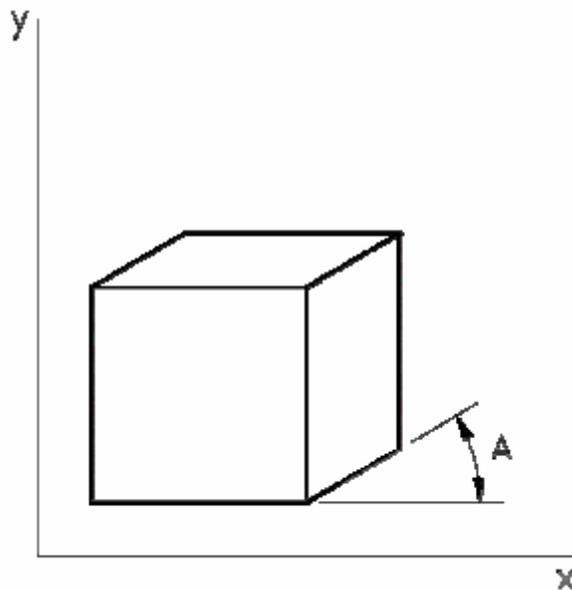
Ejemplos de proyecciones: isométrica, dimétrica y trimétrica

Si la dirección de una proyección paralela no es perpendicular al plano de visualización tenemos lo que se denomina proyección *oblicua*. Veremos dos casos especiales de proyecciones oblicuas, la proyección *caballera* y la proyección de *gabinete*. Veamos primero la perspectiva caballera. Para ello, supongamos que estamos observando un objeto cuyos lados son paralelos a los ejes de coordenadas. El plano de visualización será paralelo a la cara frontal (paralelo al plano xy). Para la perspectiva caballera, la dirección de proyección está inclinada de tal forma que los puntos con coordenadas z positivas son proyectados abajo y a la izquierda en el plano de visualización. Los puntos con coordenadas z negativas serán proyectados arriba a la derecha. El ángulo del eje z proyectado puede ser el que queramos, pero la distancia a la que el punto está situado en la dirección z proyectada debe ser igual a la distancia real del punto al plano de visualización. Esta restricción facilita la tarea del delineante. Sin embargo, el resultado es un objeto que parece alargarse a lo largo del eje z .



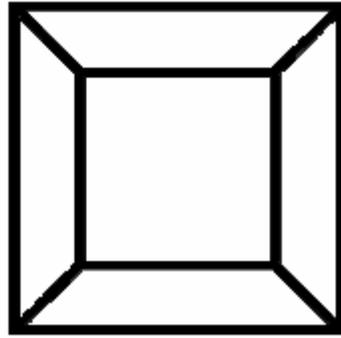
Perspectiva caballera

Una alternativa, que sigue siendo fácil de construir, es llevar sólo la mitad de la distancia real sobre el eje z proyectado. Esta es la llamada proyección de gabinete.



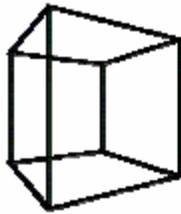
Perspectiva de gabinete

Las proyecciones en perspectiva pueden ser clasificadas en tres grandes grupos según el número de puntos de fuga: uno, dos o tres. La proyección con un punto de fuga se presenta cuando una de las caras de un objeto rectangular es paralela al plano de visualización.



Perspectiva con un punto de fuga de un cubo

Una perspectiva con dos puntos de fuga se presenta cuando un conjunto de aristas son paralelas al plano de visualización, pero ninguna de las caras lo es. Por último, la perspectiva con tres puntos de fuga se da cuando ninguna de las aristas es paralela al plano de visualización.

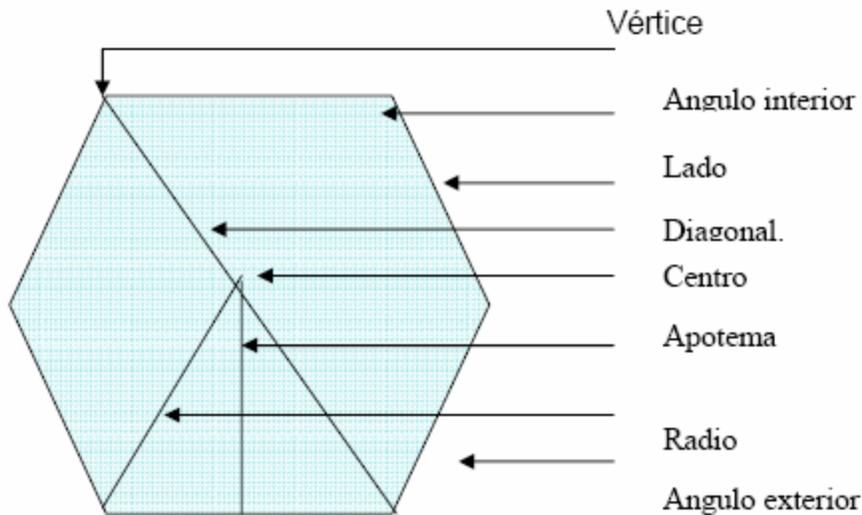


Perspectiva con dos y tres puntos de fuga de un cubo

ALGUNOS CONCEPTOS GEOMETRICOS PRELIMINARES

POLÍGONOS: Polígono: (poli: varios; gonos: ángulos) plano limitado por líneas rectas. El polígono, figura plana, cerrada, simple, de lados rectos; limitada por al menos tres rectas, toma diferentes formas según el número de lados. Un polígono regular tiene todos sus lados y ángulos iguales entre sí.

Polígonos regulares los que tiene todos sus lados iguales. Y polígonos irregulares: aquellos en los que al menos un lado posee una longitud diferente. Algunos efectos de un polígono son: vértice, lados. Cada uno de los segmentos que forman el polígono.



Contorno: Conjunto de lados.

Vértice: Puntos de intersección de dos lados consecutivos.

Diagonal: Segmento rectilíneo que une dos vértices no consecutivos.

Ángulos interiores: Los formados por los lados adyacentes en el interior.

Ángulos exteriores: Los formados por un lado y la prolongación del contiguo.

En los polígonos regulares:

Centro: Punto del cual equidistan todos los vértices.

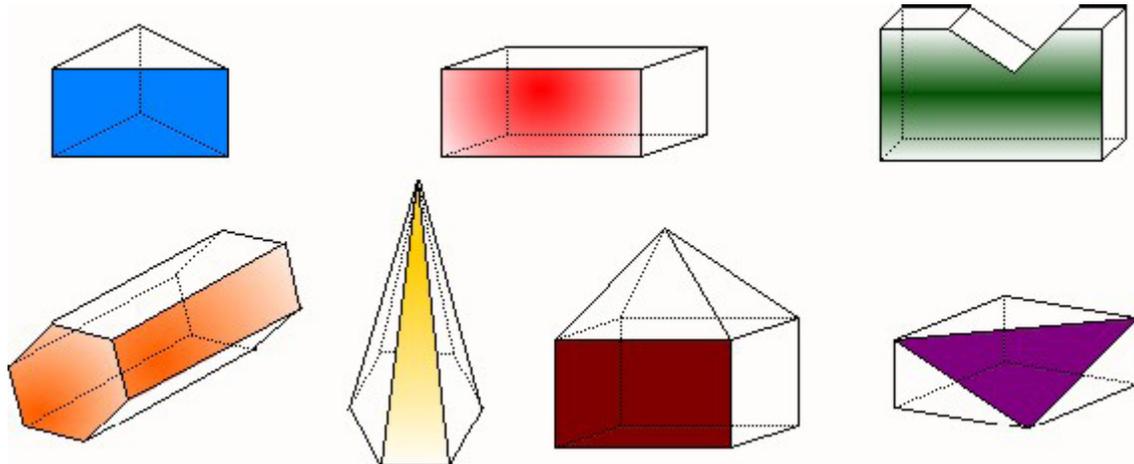
Apotema: Perpendicular trazada desde el centro del polígono a uno de sus lados.

Radio: Segmento que une centro del polígono inscrito en una circunferencia con uno de sus vértices.

FIGURAS SÓLIDAS.- Es toda figura limitada por caras planas o curvas. Se relaciona con la geometría del espacio cuyas partes no se encuentran todas en el mismo plano. Un sólido en el espacio es una combinación de superficies, puntos y rectas.

De acuerdo con la forma de los sólidos las superficies reciben nombres: esfera: superficie esférica, cilindro: superficie cilíndrica.

Sólido (geometría del espacio) figura cuyas partes no se encuentran todas en el mismo plano. Un sólido en el espacio es una combinación de superficies, puntos y rectas. De acuerdo con la forma de los sólidos las superficies reciben nombres: esfera: superficie esférica, cilindro: superficie cilíndrica.



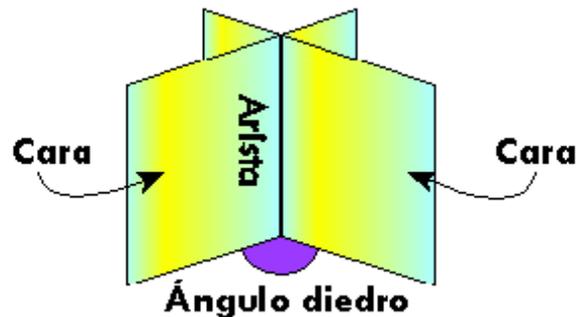
ELEMENTOS DE UN SÓLIDO

Eje: Línea recta que pasa por el centro de un cuerpo y alrededor del cual se supone que gira.

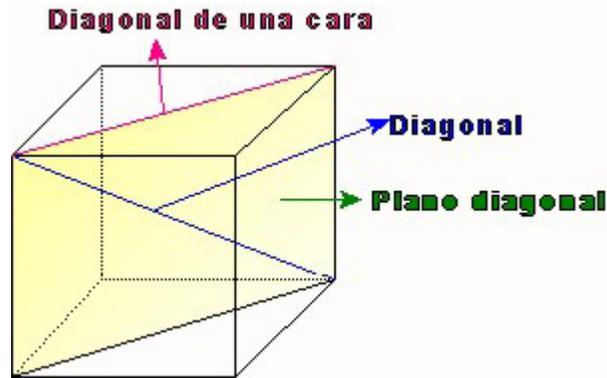
Línea: Conjunto de todas las posiciones que ocupa sucesivamente un punto al moverse, intersección de dos superficies planas,

Vértice: Punto donde se unen tres o más planos o donde se unen dos o más aristas

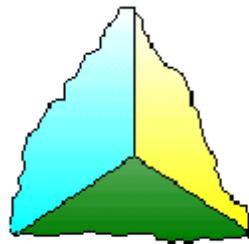
Ángulos diedros: Dos planos que se cortan, dividen el espacio en cuatro regiones. Cada una de ellas se llama **ángulo diedro** o simplemente **diedro**. Las **caras** del diedro son los semiplanos que lo determinan y la recta común a las dos caras se llama **arista**.



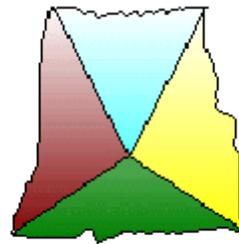
Existen en un sólido diagonal de una cara que es la línea que une dos vértices no consecutivos. La diagonal del sólido es una línea que une dos vértices de caras diferentes.



Si tenemos tres o más planos que se cortan mediante rectas que concurren en un mismo punto, la región de espacio que limitan se llama **ángulo poliedro** y al punto común se le llama **vértice**. Según el número de caras que formen el ángulo poliedro, estos reciben un nombre diferente. Así, si son tres planos se le llama **triedro**, si cuatro, **tetraedro**, si cinco, **pentaedro**, etc.



Triedro



Tetraedro

A los poliedros que tienen alguna cara sobre la que no se pueden apoyar, se les llama **cóncavos** y a los demás **convexos**. Nosotros vamos a trabajar siempre, salvo que se indique lo contrario, con poliedros convexos.

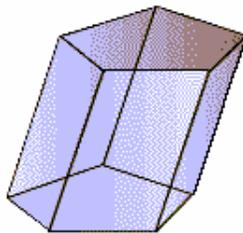


Figura 1

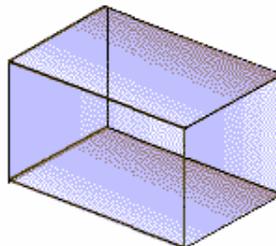


Figura 2

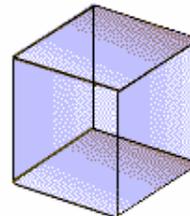


Figura 3

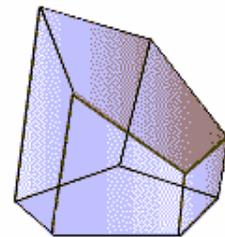


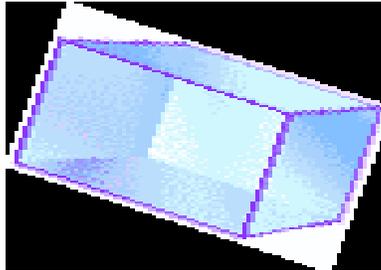
Figura 4

© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Un prisma es un poliedro limitado por dos caras iguales y paralelas (bases) y tantos paralelogramos (caras laterales) como lados tienen las bases. La forma geométrica de las bases define el nombre del prisma.

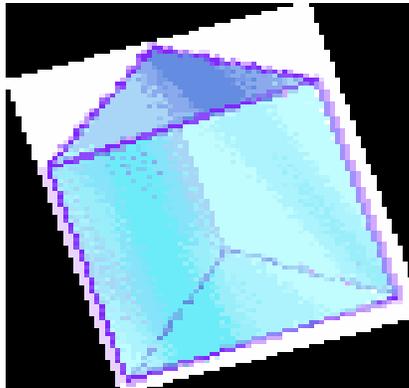
Prisma recto rectangular:

Este cuerpo tiene todas sus caras laterales con la forma de un rectángulo. Sus caras basales son 2 rectángulos congruentes ubicadas en planos paralelos.

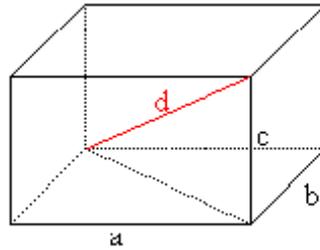


Prisma recto triangular:

Como su nombre lo indica en este prisma las caras laterales son rectángulos, y sus caras basales son 2 triángulos congruentes, ubicados en planos paralelos. Hay unos prismas especialmente interesantes dentro de los prismas cuadrangulares.



Estos son los **paralelepípedos** llamados así porque los cuadriláteros de las bases son paralelogramos. Si el paralelepípedo es recto y los paralelogramos de las bases son rectángulos, éste recibe el nombre de **paralelepípedo rectángulo** u **ortoedro**. Por último, si las caras son rombos, el paralelepípedo se llama romboedro.



Poliedros regulares: los más sencillos son aquellos que se forman a partir de un solo polígono regular. Este grupo de poliedros ya era conocido por Euclides (330 a.C.) y estos cinco sólidos estuvieron acompañados de cierto misticismo. Se asociaban con los cuatro elementos supuestos y con el Universo y reciben el nombre de **sólidos platónicos**. Los únicos poliedros regulares son:

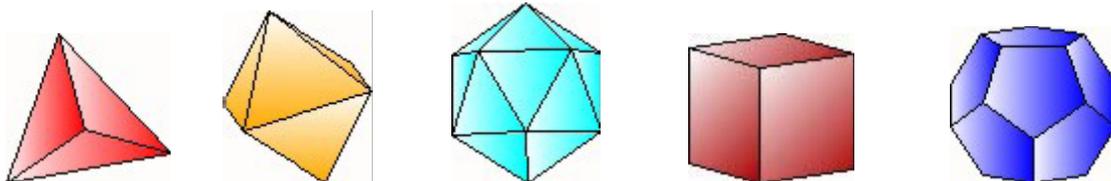
El **tetraedro:** Formado por tres triángulos equiláteros. Es el que tiene menor volumen de los cinco en comparación con su superficie. Representa el fuego. Está formado por 4 caras, 6 aristas y 4 vértices.

El **cubo:** Formado por seis cuadrados. Permanece estable sobre su base. Por eso representa la tierra. Está formado por 6 caras, 12 aristas y 8 vértices.

El **octaedro:** Formado por ocho triángulos equiláteros. Gira libremente cuando se sujeta por vértices opuestos. Por ello, representa al aire en movimiento. Está formado por 8 caras, 12 aristas y 6 vértices.

El **dodecaedro:** Formado por doce pentágonos regulares. Corresponde al Universo, pues sus doce caras pueden albergar los doce signos del Zodiaco. Tiene 12 caras, 30 aristas y 20 vértices.

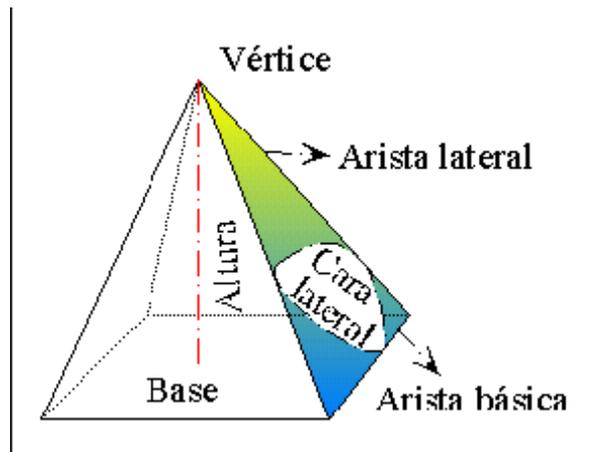
El **icosaedro:** Formado por veinte triángulos equiláteros. Es el que tiene mayor volumen en relación con su superficie y representa al agua. Tiene 20 caras, 30 aristas y 12 vértices.



Pirámides

Cuando cortamos un ángulo poliedro por un plano, se obtiene un cuerpo geométrico llamado **pirámide**.

Hay **pirámides rectas** y **oblicuas**, según que el centro del polígono de la base coincida o no con el pie de la altura de la pirámide, y **regulares** e **irregulares**, según que el polígono de la base sea o no regular. Así mismo, según el número de lados del polígono de la base, la pirámide será **triangular**, **cuadrangular**, **pentagonal**,



Tronco de pirámide: Si cortamos una pirámide por un plano, obtenemos un tronco de pirámide, que será recto u oblicuo, según que el plano sea o no paralelo a la base. Fíjate en que las caras laterales de un tronco de pirámide son trapecios y cuando éste es regular, entonces los trapecios son isósceles iguales y su altura coincide con la apotema del tronco de pirámide. Por otra parte las bases son polígonos semejantes.

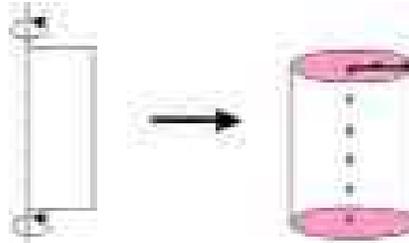
Sólidos de revolución: Cuerpos delimitados por superficies curvas o cilíndricas que son constituidos a partir de una recta llamada generatriz que se desplaza en el espacio en forma paralela a otra resta fija denominada eje o directriz. La superficie resultante es una superficie de revolución.

Todos los puntos de la generatriz describen circunferencias con centro en el eje.

Cilindro: Es la porción del espacio limitada por una superficie y dos planos paralelos que son perpendiculares al eje, los dos planos determinan las bases del cilindro. La distancia perpendicular entre las dos bases es la que corresponde a la altura.



El cilindro circular recto también se puede obtener por la rotación de un rectángulo que tiene ABC alrededor de uno de sus lados tomado como eje fijo.



Cono: Es la porción del espacio limitada por una superficie cónica circular y un plano perpendicular al eje de rotación. El cono de revolución se puede considerar engendrado por un giro completo de un triángulo rectángulo tomando uno de sus catetos como eje de revolución y la hipotenusa como su generatriz.



Esfera: Se denomina superficie esférica de centro O y radio r a todos los puntos del espacio que equidistan de un punto central O o una distancia fija r . La esfera comprende todos los puntos interiores y los de la superficie de la esfera. Puede obtenerse por la rotación completa de un semicírculo alrededor de su diámetro como eje. Toda la sección de la esfera determinada por el corte de un semiplano es siempre un círculo. El círculo que contiene el centro de la esfera es su círculo máximo y por lo tanto su perímetro es la circunferencia máxima.



III. ORGANIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA

Enfoque de trabajo

El grupo identifica su trabajo con un enfoque fundamentalmente cualitativo pues se trata de asumir el aula como un espacio de reflexión y profundización en torno a las acciones, los desarrollos y las elaboraciones que se logren en el trabajo escolar, como resultado de la aplicación de la estrategia didáctica propuesta.

Población

El proyecto clasificación esta dirigido a desarrollar avances conceptuales en el pensamiento geométrico de ciento veinticinco (125) estudiantes de estrato socioeconómico uno, dos y tres, de grados séptimo, octavo y noveno con edades entre 11 y 16 años que se encuentran cursando la educación básica de las instituciones educativas distritales

Néstor Forero Alcalá localidad décima	40 estudiantes de grado séptimo
	40 estudiantes de grado noveno
Carlos Alban Holguín localidad séptima	45 estudiantes de grado octavo

Muestra

Los jóvenes seleccionados para analizar los registros fueron 30 estudiantes (10 de cada grupo), escogidos aleatoriamente entre la población, todos ellos estudiantes de dos de las integrantes del grupo de trabajo.

Dinámica de trabajo del grupo

El trabajo del grupo de sólidos cumplió las siguientes etapas:

1. Revisión sobre el aspecto geométrico de los sólidos
2. Consulta sobre clasificación, argumentación, representación y niveles de Van Hiele.
3. Planeación de la estrategia didáctica.
4. Elaboración del material concreto necesario.
5. Implementación entre los integrantes del grupo de los talleres propuestos.
6. Revisión y ajustes del vocabulario, redacción, y presentación de los talleres.
7. Implementación de los talleres en el aula.
8. Discusión de resultados y análisis de las respuestas y ajustes al futuro.

La construcción de la estrategia contó con la permanente discusión y aporte de los integrantes del grupo para la planeación de cada actividad, reorientación del trabajo a partir de las respuestas, expectativas e intereses de los estudiantes frente a las actividades realizadas buscando mejorar el trabajo de aula relacionado con la motivación y la actitud de los estudiantes frente a las actividades propuestas,

El grupo elaboró sólidos (conos, cilindros, esferas, prismas y pirámide); cóncavos, convexos, rectos, oblicuos, tronco de sólido, huecos y macizos y sólidos truncados en madera, algunas de los prismas y las pirámides se elaboraron con las bases de forma cuadrangular (rombo, romboide, paralelogramo, rectángulo, cuadrados, trapecio y trapezoide).

El material fue suficiente para entregar a cada grupo de estudiantes un mínimo de doce piezas.

Estructura de las actividades de aula.

Todas las actividades de aula, se desarrollaron de la siguiente manera:

1. Explicación de la actividad y aclaración de dudas.
2. Trabajo individual o en grupos
3. Socialización de trabajos.
4. Acuerdos de aula sobre los aspectos geométricos más relevantes sobre la actividad.

En la siguiente tabla se presenta las actividades desarrolladas en el aula en grado noveno relacionando nombre de la actividad, objetivo, metodología y observaciones generales.

ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES EN EL AULA

	NOMBRE ACTIVIDAD	OBJETIVO	METODOLOGIA	OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES
1	Descripción de un sólido	Distinguir entre características accidentales (las percibidas sensorialmente) y esenciales (características geométricas) de un sólido geométrico.	Actividad libre de la manipulación de los sólidos entregados. Escribir todas las características de un sólido reconocidas por el grupo a través de los sentidos. Relacionar algunos términos geométricos con características de los sólidos como arista, cara y vértice.	Gusto por manipular el material. Nociones previas acerca del tema. Dificultad para relacionar algunos de los nombres con el sólido correspondiente. Vocabulario geométrico escaso para describir los sólidos. Planteamiento de preguntas sobre el nombre de sólidos no familiares. Descripción de los sólidos utilizando lenguaje común. Uso de términos relacionados con características de polígonos para describir sólidos.
2	Representación bidimensional de un sólido, tamaño original	Representar bidimensionalmente algunos sólidos	Elaborar algunos sólidos en material concreto como plastilina, greda, cartulina jabón y madera. Dibujar el contorno de cada cara de un sólido para obtener el plano del sólido. Proponer el plano de algunos sólidos como la esfera y el toro	Los trabajos realizados individualmente dan cuenta del gusto, tiempo dedicado, pulcritud, y creatividad. Interés por conocer el trabajo del otro y exponer el propio. Trabajo cooperativo entre los integrantes de cada grupo e interés porque el trabajo fuera de calidad. Uso inapropiado de algunos elementos de geometría. Interés por entregar la actividad terminada.

	NOMBRE ACTIVIDAD	OBJETIVO	METODOLOGIA	OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES
				Dificultad para representar bidimensionalmente los sólidos redondos.
3	Comparación de sólidos	Reconocer de una colección un sólido que se asemeje o diferencie en una o más características con un sólido establecido previamente.	Buscar diferencias y semejanzas entre dos sólidos. Escoger de la colección sólidos que tengan una o varias características comunes. Identificar un sólido que se parezca en una característica establecida con un sólido patrón.	Facilidad para identificar características con el número de elementos de un sólido (caras, vértices y aristas). Facilidad para encontrar sólidos con características comunes. Dificultad para identificar la característica común entre dos sólidos. Proponen palabras nuevas que dan cuenta de la comparación de dos sólidos.
4	Clasificación	Proponer clasificaciones con el material de los sólidos, o en ausencia del mismo.	Identificar algunas características que permiten realizar clasificaciones. Características básicas de una clasificación utilizando elementos de su cotidianidad. Solicitar que propongan clasificaciones con los sólidos, identifiquen las clases y ubicar los elementos en cada clase.	En las clasificaciones se evidencia un mejoramiento en la apropiación conceptual sobre características geométricas de los sólidos. Dificultad en identificar las clases que origina una determinada clasificación. No todos los elementos quedan ubicados dentro de una clasificación. Falta avanzar en la clasificación jerárquica.
5	Ubicación	Establecer relaciones	Utilizando los diagramas de Venn	Facilidad para identificar clases

	NOMBRE ACTIVIDAD	OBJETIVO	METODOLOGIA	OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL TRABAJO DE LOS ESTUDIANTES
	de elementos de la colección de sólidos en clases preestablecidas	entre clases identificadas en una o en diferentes clasificaciones	representar los tres tipos de relaciones: inclusión, disyunción y intersección Dado un diagrama que relaciona clases, leer cada uno de los sectores Ubicar sólidos en cada sector identificado en un diagrama de Venn que relaciona clases de sólidos	disyuntas. Facilidad para identificar los elementos comunes a dos clases. Facilidad para identificar las características geométricas en una clase de sólidos. Dificultad para identificar los elementos que correspondan a los sectores no comunes de clases intersecantes

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES -PROYECTO CLASIFICACIÓN DE SÓLIDOS

ASPECTO TEÓRICO	TEMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Aspecto tratado
	MESES													
							X							Lectura sobre Poliedros de Mario Marín
							X							Lectura sobre Aseveraciones de Margarita Sánchez
							X							Lectura sobre ficha técnica de argumentación UNAD
						X								Lectura y Discusión sobre el Modelo De Van Hiele de Cecilia Barón
					X									Discusión sobre Área y Volumen de Sólidos , concepto radian
				X										Lectura y discusión sobre Modelo semiótico de Godino.
				X										Discusión sobre Niveles de Van Hiele. En Ordenar y clasificar. ¿Por qué Geometría?
				X										Reflexión en torno a las características de la clasificación.
				X										Revisión teórica Sobre Clasificar y operaciones clasificatorias. En
														Cáp. 5 El niño y las matemáticas de Vergnaud.
						X								Lectura sobre el desarrollo de conceptos espaciales de Piaget
								X						Sistemas de representación de la propuesta curricular de 1990
												X		Sistemas de representación de Carmen Azcarate
														Revisión de la interpretación de unidades decimales de área y volumen
										X				Registros de representación de Bruno D'Amore
						X								Las claves de la argumentación de Anthony Weston
								X						Argumentación de Christian Plantin
						X								Argumentación de Balachef
								X						Cap. IV Semiosis y pensamiento humano, Raymond Duval

ESTRATEGIA

TEMA	MESES												Aspecto tratado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
				X										Características que dan lugar a la clasificación
				X										Propiedades de los sólidos
				X										Relaciones y comparación de sólidos
				X										Organización que tipo de material concreto requiere el proyecto de aula.
							X							Organización paquetes de sólidos para cada grupo.
					X									Actividad diagnostica
				X										Actividad propuesta para cada nivel de Van Hiele.
						X								Reforma actividad diagnostica.
						X								Actividades de geometría de sólidos para grado sexto
						X								Formato para actividades del estudiante
							X							Propuesta actividades para los grados 8 ^a y 9 ^a
														Establecimiento de parámetros para tabular respuestas de la prueba diagnostica.
								X						Análisis de los resultados de la prueba diagnostica
								X						Propuesta para abordar la estrategia de clasificación en grado noveno en CD NFA
									X					Relacionar el marco teórico con lo realizado en el aula
									X					Elaborar la hoja de vida de cada una de los sólidos a partir de su característica.
										X				Complementación de las hoja de vida de los sólidos
											X			Organización en tabla de las características de nueve sólidos diferentes
					X									Reorganizar las actividades de grado noveno
														Construcción de homotecias para obtener sólidos semejantes.

TEMA	MESES												Aspecto tratado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
INFORME PROYECTO					X									Aspectos generales del proyecto: Problema , objetivos y cronograma
						X	X							Marco teórico y metodología
					X			X						Análisis de registros
				X		X		X		X				Aspecto geométrico
								X	X	X	X	X		Revisión del documento
			X											Organización del cronograma
				X										Organización del presupuesto para el proyecto de aula.
				X	X	X	X	X	X	X	X	X		Ejecución del presupuesto
						X								Reorganización del cronograma de actividades
												X		Propuesta logística para la jornada de socialización con maestros
REUNIONES ADMINISTRATIVO A.Ma									X				Organización del presupuesto para el proyecto de aula.	
											X		Reajustes al presupuesto	
													Organización del material para la socialización con maestros, como carpetas, escarapelas , CD, hojas de asistencia	

PROYECTO IDEP

TEMA	MESES												Aspecto tratado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	X													Caracterización del proyecto (Ficha Descriptiva)
		X												Reajuste a la caracterización del proyecto.
			X											Primer avance del informe del proyecto Idep
							X							Presentación del proyecto en el laboratorio pedagógico en La Biblioteca Nacional.
					X									Ajustes al contrato 24 del 2004
									X					Ultimo informe de avance
											X			Comentarios al ultimo informe de avance por parte del interventor
						X								Conversatorio con el interventor Héctor Orobio y 4 experiencias del laboratorio pedagógico
	X													Conversatorio con Jorge Vargas
									X					Reunión general con las 14 experiencias del Laboratorio en UNAD
												X		Conversatorio sobre aspectos relevantes para el laboratorio pedagógico
										X				Encuentro con otras experiencias en el Laboratorio Pedagógico en UNAD
														Octubre 13 de 2005. Entrega del informe final al IDEP
														Diciembre 1 de 2005. Informe del interventor sobre el documento final de la experiencia
														Diciembre 13 de 2005. Entrega al Idep de las correcciones al informe final

ASESORIAS
EXTERNAS

TEMA	MESES												Aspecto tratado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SOCIALIZACION						X								Revisión de los aspectos relevantes para la organización de la jornada de socialización.
									X					Revisión de los aspectos a tratar en el seminario de Choachi
									X					Organización de la exposición sobre la estrategia didáctica.
										X				Organización de la socialización con maestros del Distrito.
											X			Divulgación radial del evento del socialización con maestros del Distrito
										X				Primera revisión del taller de la estrategia con docentes de AMa (ensayo para la socialización con maestros del Distrito.
											X			Socialización del la estrategia con docentes de AMa en Choachi. Implementación
										X				Segundo Taller sobre la estrategia con docentes de AMa
											X			Segundo seminario de autoformación teórico practica en Choachi
											X			Tercera revisión del taller de socialización con maestros de AMa
												X		Jornada de socialización con docentes del distrito
											X			Encuentro académico con el Dr. Jesús Pérez sobre el enfoque metodológico del proyecto.
										X			Aportes del Dr. Carlos Vasco sobre Representación y clasificación de sólidos.	
											X		Comentario del Dr. Vasco al informe preliminar del trabajo de sólidos.	
											X		Segunda reunión con el Dr. Pérez tema sólidos de revolución.	

TEMA	MESES												Aspecto tratado	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
SISTEMATIZACIÓN					X				X					Lectura sobre la sistematización espejo del maestro investigador.
				X										Acuerdo mínimos para el trabajo del grupo, metodología y cronograma.
					X									Elaboración de parámetros para realizar las revisiones teóricas.
							X							Reconocimiento de la potencialidad de los cuatro integrantes del grupo para un mayor desempeño.
											X			Lectura sobre : entre el hacer lo que se sabe y el saber lo que se hace
										X				Organización de las revisiones teóricas sobre argumentación, : fecha, autor, postura sobre argumentación y postura del grupo
											X			Informe par ala socialización con los maestros.
											X		Actividades finales para concluir en el 2005 en el trabajo de aula	

Comentarios generales de algunos registros de estudiantes de grado noveno de la Institución Néstor Horero Alcalá, Jornada de la Mañana.

A continuación se presentan para cada una de las cinco actividades, registros de los estudiantes y las correspondientes observaciones que los maestros hicieron a las mismas a la luz del marco teórico.

1. Descripción de un sólido.

Se le entrega a cada pareja de estudiantes un paquete que contiene 8 sólidos y se le pide que escojan tres sólidos y los describan teniendo en cuenta sus características cualitativas y cuantitativas.

Registro 1. Trabajo realizado por Daniel Burgos y Yuly Florez, mayo 27 de 2005.

PROYECTO: IMAGINANDO, CREANDO Y APRENDIENDO CON LOS SÓLIDOS		
MEMORIAS DE LA ACTIVIDAD DEL ALUMNO		
Titulo de la actividad:		
INSTITUCION <u>Néstor Horero Alcalá</u>		
Nombre <u>Daniel Burgos - Yuly Florez</u>		
Profesor(a) <u>Florez Jimenez</u>	Edad: <u>14</u>	Curso <u>901</u>
Fecha: <u>27-V-05</u>		

Fig Pr-R-8

Es un prisma rectangular de color azul su base puede ser cuadrada o rectangular dependiendo de la posición en que se coloque en una posición posee 2 bases cuadradas 4 caras laterales rectangulares 12 aristas, 8 vértices.

Fig Pi R-20

Es una pirámide ^{de base} rectangular de color rojo que posee 4 caras laterales las cuales dos son triángulos equiláteros y las otras dos son triángulos isósceles. Posee 8 aristas y 5 vértices.

Fig E-24

Es una esfera que tiene varios colores revueltos (amarillo, rojo, azul, blanco) tiene infinitas caras, rebota se puede jugar con ella es pequeña es como un material de goma con olor a caucho.

(S)

Comentario de los docentes:

Las estudiantes describen los sólidos a través de un párrafo, sin mencionar los nombres de las variables, el texto evidencia la identificación de características relacionadas con categorías Aristotélicas (De sustancia, cualidad, cantidad, relación, lugar, tiempo, acción, pasión, posición y estado); las características de

las que hablan son perceptibles, utilizan palabras de la geometría tridimensional (caras), identifican en los objetos tanto características geométricas (caras laterales son triángulos equiláteros) como no geométricas (varios colores revueltos), utilizan signos de puntuación y realizan comparaciones con otros objetos

Registro 2. Trabajo realizado por Esteban Aponte y Camilo Cely, mayo 27 de 2005.

Observación hecha por Esteban Aponte y Camilo Cely
Ana Jimenez

Edad: Curso 901
Fecha: 27 de Mayo de 2005

- Prisma: es verde
esta hecha en madera
mide 10cm de alto
su base es cuadrada
tiene 2 bases
tiene 4 caras
son rectangulares sus caras
tiene su cara en la base
- Piramide:
es de madera
color morado
su altura es 10,5cm
tiene una base
su base es un trapecio rectangulo
4 caras desiguales
sus caras son triangulos
- Esfera: Es redonda
tiene varios colores
tiene caras indefinidas
es de caucho
rebota

Comentario de los docentes:

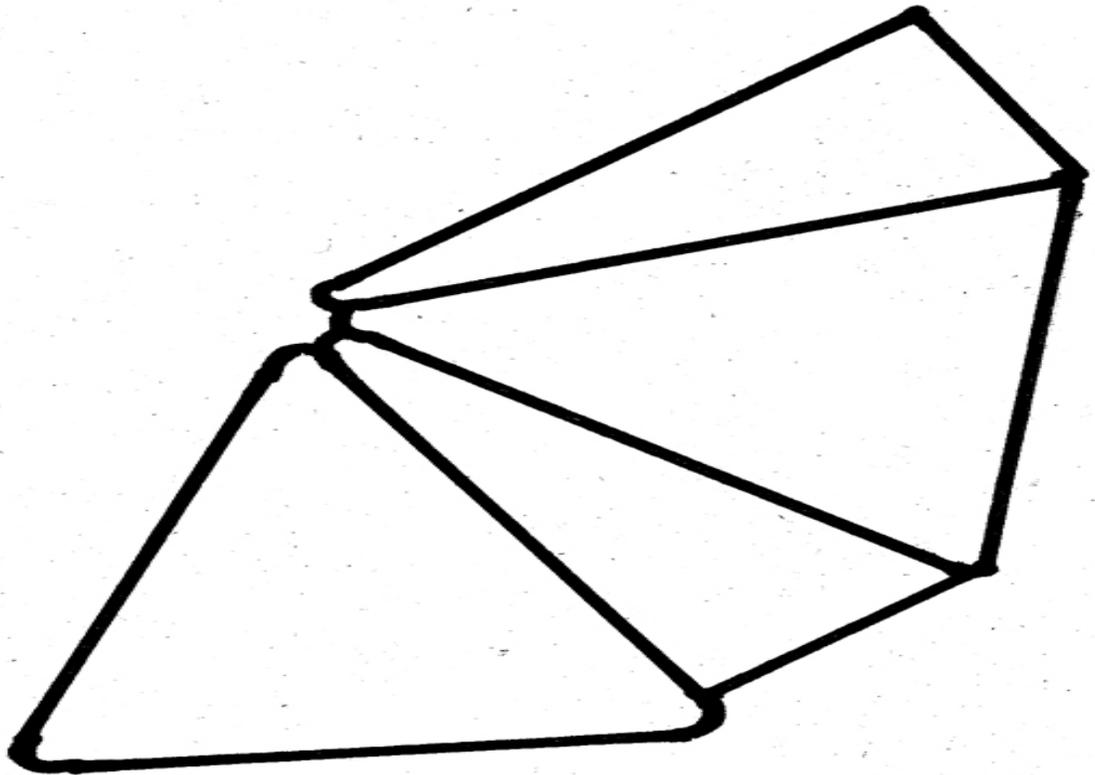
Hacen un listado de características, mencionando la variable, se evidencian características relacionadas con categorías Aristotélicas, las características de las

que hablan son geométricas y no geométricas, usan palabras del lenguaje común para mencionar características geométricas y realiza comparaciones entre los elementos del sólido (caras desiguales).

2. Representación bidimensional de un sólido, tamaño original.

La pareja de estudiantes representa en una hoja de papel craft tres sólidos escogidos, los cuales se presentan a continuación en tamaño original.

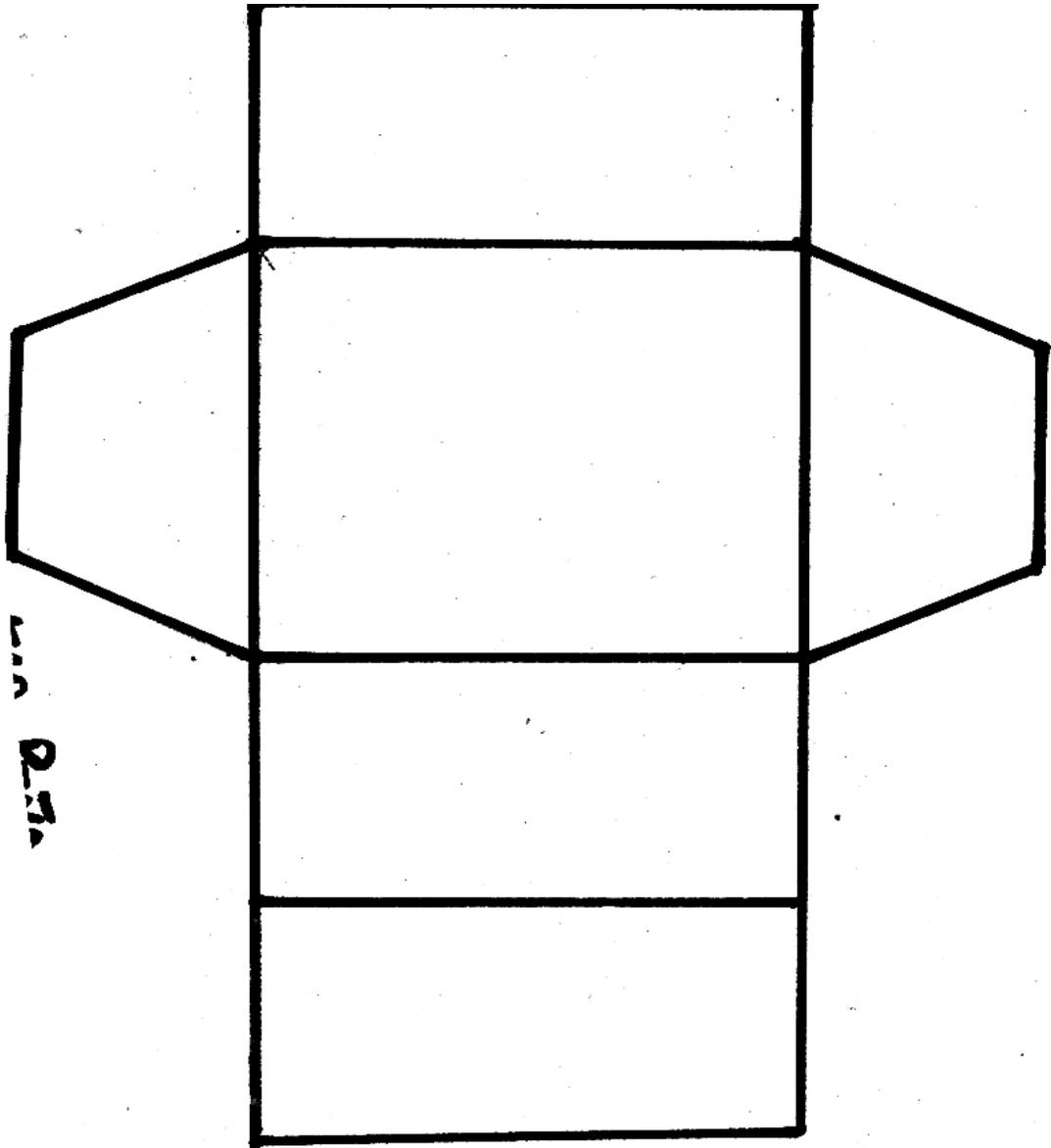
Registro 3. Trabajo realizado por Diego Pacheco y Marco Romero. Junio 7 de 2005.



DIEGO PACHECO PEÑA
MARLOS ROMERO

Comentario de los docentes:

Las características del objeto tridimensional se pierden y se evidencia una transcripción exacta de las imperfecciones del objeto tridimensional donde no terminan los vértices en puntas, y se dibuja las esquinas bordeadas, además unas caras se representan más pequeñas que las caras adyacentes

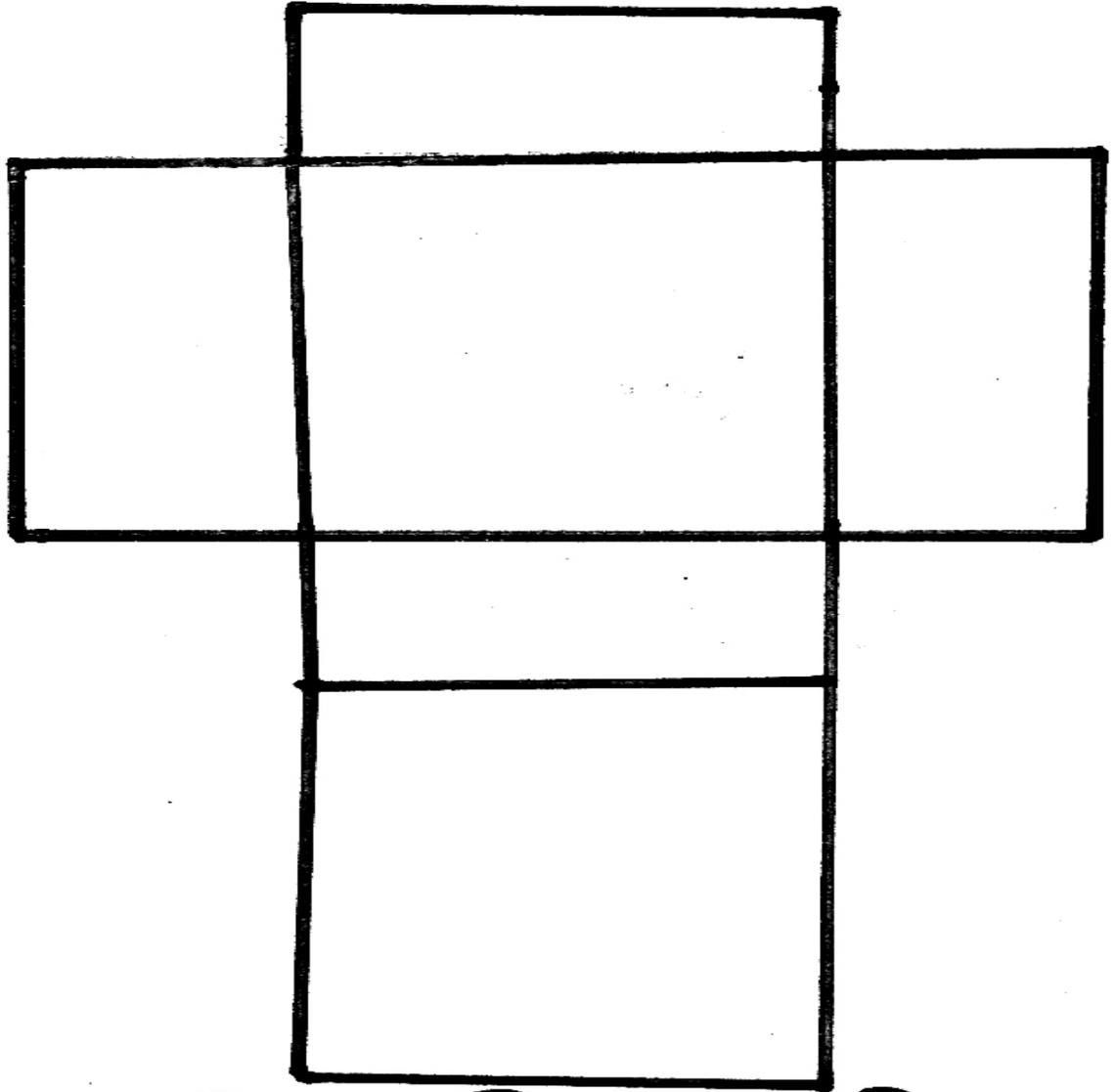


MIN
2.71

DIEGO PACHECO PEÑA
MARCOS ROMERO

Comentario de los docentes:

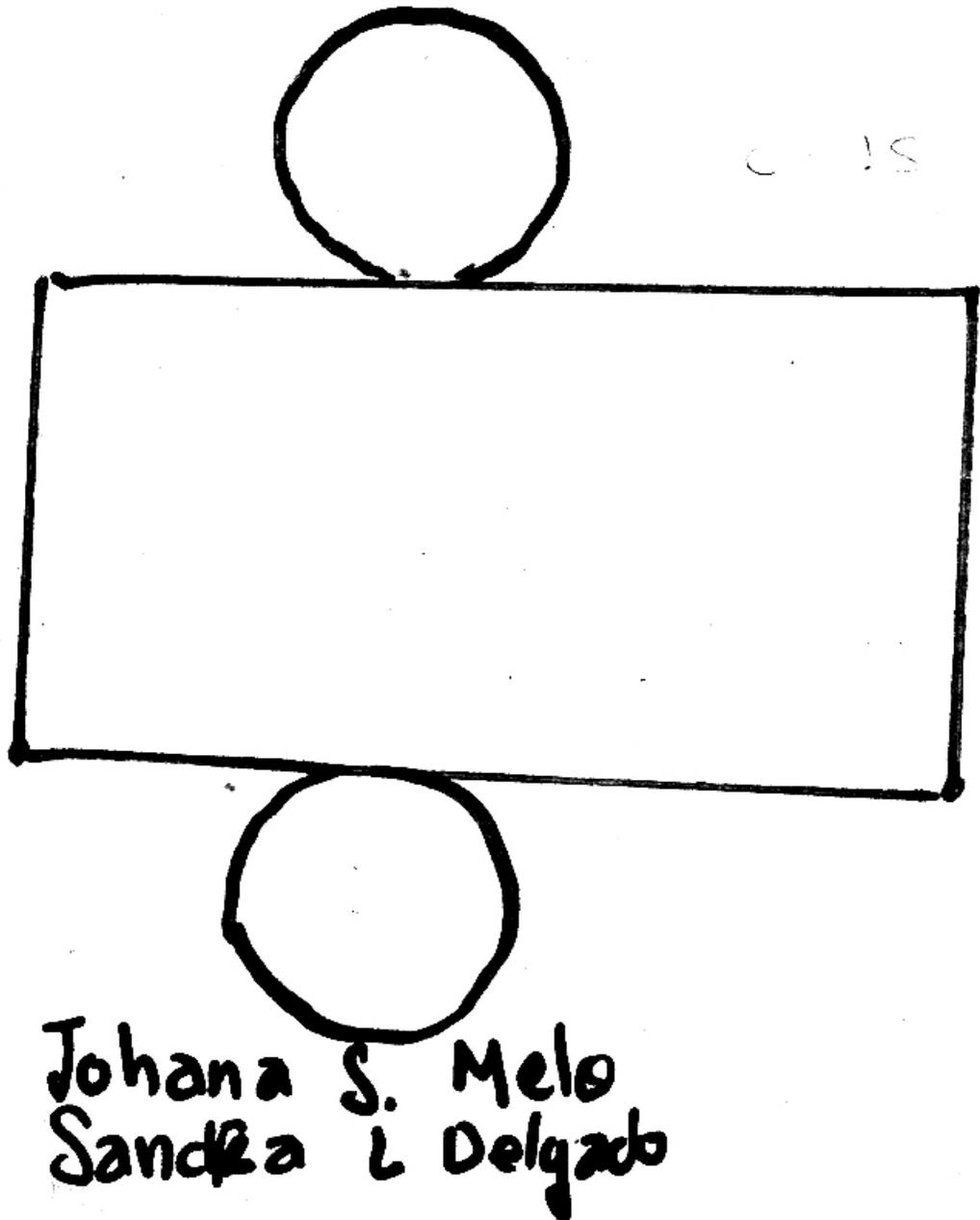
En esta representación se omiten características accidentales del objeto y se manifiesta la concepción de vértice como puntos sin dimensión, aristas como lados rectos, se evidencia el uso de instrumentos de geometría como regla para el trazo del plano.



DIEGO PACHECO PEÑA
MARCOS ROMERO

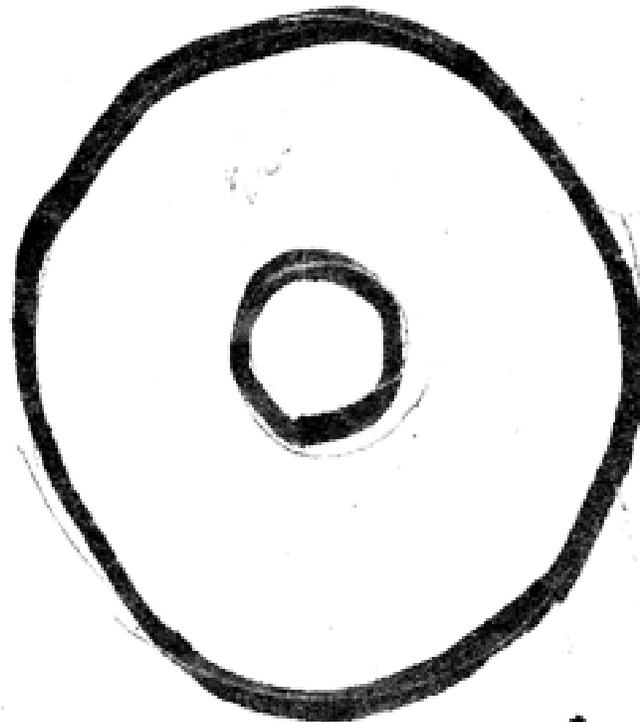
Comentario de los docentes:

La manera de elaborar el plano da cuenta de que el sólido fue rotado sobre caras adyacentes y se evito el trazado de aristas comunes varias veces.



Comentario de los docentes:

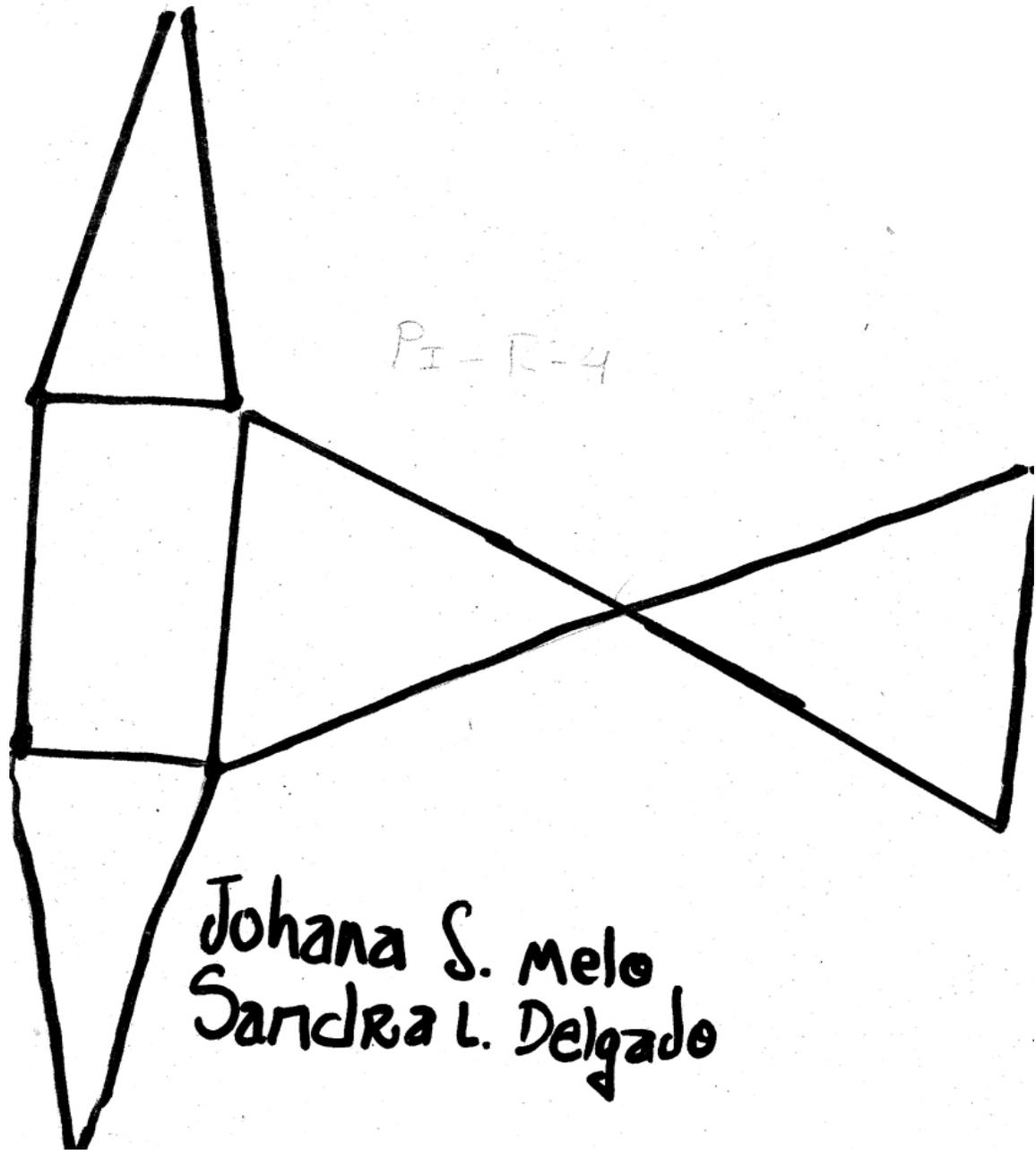
Las características del objeto tridimensional se pierden y se evidencia una transcripción exacta de las imperfecciones del objeto tridimensional como los bordes de la cara curva del cilindro, y se dibuja las esquinas en punta utilizando la regla para omitir el borde del objeto real. El plano da cuenta de la rotación de la cara lateral para obtener el rectángulo



Johana S Melo
Sandra L Delgado

Comentario de los docentes:

La representación del toro es más difícil, sólo dibujan los planos de las dos bases, no se puede reconstruir el sólido con el plano porque faltan las caras laterales. Esta representación exige una abstracción mental superior.



Comentario de los docentes:

Las características del objeto tridimensional se pierden y se evidencia una transcripción exacta de las imperfecciones del objeto tridimensional donde no terminan los vértices en puntas, y se dibuja las esquinas bordeadas, las aristas se representan con las sinuosidades de la madera del sólido, hay caras que aparecen representadas sin ser cerradas.

3. Comparación de sólidos.

Se muestra a los estudiantes un sólido y ellos deben buscar uno que se asemeje al sólido mostrado en una característica y luego que tengan una y dos diferencias con otros sólidos presentados.

Registro 5. Trabajo realizado por Lesli Trujillo, Agosto 8 de 2005.

Nombre Lesli yamin Trujillo Castro Fecha 8 Agosto 2005
Curso = 901 JM.

② Buscar sólidos semejantes en una característica

a) Pirámide base trapecio rectángulo
recto ~~Concavo~~ - Prisma, ~~recto~~, oblicuo, ~~Concavo~~
- los dos sólidos se parecen en su concavidad

b) Cilindro Prisma Cilindro Cono
recto recto oblicuo Oblicuo
convexo Concavo Concavo Convexo

③ Sólidos con dos diferencias.

/ Original
/ Prisma / Cono
/ oblicuo / recto
/ Convexo / Convexo

④ Sólidos con una diferencia

/ icosaedro / Tetraedro / icosaedro
/ Convexo / Convexo / Concavo

Comentario de los docentes:

Al comparar sólidos solo aparecen algunas características geométricas de cada sólido, ignorando las otras características que también podían servir de criterios para compararlos. Aparecen palabras como icosaedro con la característica de ser cóncavo, estos sólidos no aparecen en la colección, lo que demuestra que el alumno hizo abstracción de características y se inventó mentalmente otro sólido.

Clasificación.

El estudiante a partir de la colección de sólidos con que se ha trabajado en el aula, realiza una o varias clasificaciones de acuerdo a las características cuantitativas y cualitativas.

Registro 6. Trabajo realizado por Sayde Amparo Castañeda

Sayde Amparo Castañeda
Agosto 9 del 2005

ACTIVIDAD P Solchic con base

1 Combinado
piramide
poliedros
Prisma
Concavo
Revolucion

1 Clasificación
Caras

- 4 Caras
- 5 Caras
- 5 caras descarradas
- infinitas
- 6 Caras
- 8 Caras
- 12 Caras
- 20 Caras
- 7 Caras

Formas Caras.
Forma Bases.
Aristas
Altura
peso
Volúmen.
bases. /

Comentario de los docentes:

Propone el nombre de la clasificación y las clases para la clasificación que enuncia de acuerdo al número de caras.

Pero en las otras clasificaciones no identifica las clases y mucho menos los elementos de cada clase. Utiliza lenguaje geométrico apropiado.

Agosto 9 Marcos Romero

Clasificación

	1 # de caras:	3 forma, caras
	2 forma bases:	4 número de Aristas ✓
1	4 caras	5 altura
	5 caras	6 volumen
	descaradas	7 # de bases
	infinitas	
	6 caras	
	8 caras	
	12 caras	
20 caras		
9	7 caras	

~~AG-10~~

Comentario de los docentes:

Para la clasificación que propone según el número de caras se inventa una clase "descaradas" que da cuenta de algunos sólidos que para el alumno no tiene caras definidas como la esfera y el toro.

4. **Ubicación de elementos de la colección de sólidos en clases preestablecidas.**

Los estudiantes deben ubicar los elementos en cada una de las relaciones de intersección y disyunción.

Registro 8. Trabajo realizado por Yuli Andrea Garzón.

Yuli Andrea Garzón 10-08-05

III Ubicar elementos en cada sector

a

1. Sólidos con base cuadrada y no pirámide
 2. Pirámide con base cuadrada
 3. Los sólidos que son solo pirámides, y no de base cuadrada

b

1. Todos los concavos que no son poliedros regulares
 2. Alguno concavo que es un poliedro
 3. Un poliedro regular que es concavo

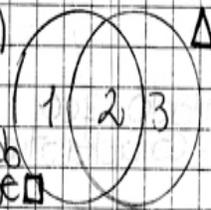
Comentarios de los docentes

La estudiante al ubicar los elementos en cada sector utiliza además del nombre del sólido, la representación en unos casos bidimensional y en otros casos isométrica.

En el caso de la relación de intersección escribe el nombre del sólido pero no tienen en cuenta todas las características que deben cumplir el sólido para Ubicarlo en una clase determinada.

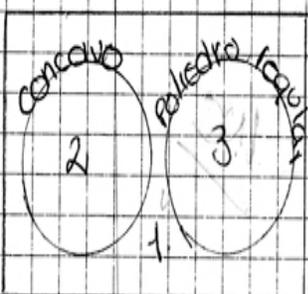
Vanessa Achuri 10 de agosto

3. Unicar elementos en cada sector.

A)  Δ piramides Ejemplo: ✓

1 Sólido de base cuadrado recto. Piramida.
2 Piramide de base cuadrado recto.
3 Piramide de base Trapecio.

1 Sólidos con base cuadrada.
2 Sólidos con base cuadrada y es piramide.
3 Solo piramides.

B)  Sólidos Ejemplo ✓

1 Piramide Trapecio.
2 Piramide concava.
3 Octaedro.

1 los que son sólidos pero no concavos ni poliedro regular.
2 los que son concavos pero no poliedro regular.
3 los que son poliedro regular pero no concavos.

Comentario de los docentes:

Hace referencia a características según el nombre de la clase en cada caso, no da cuenta de otras características que el sólido puede tener. Sus descripciones de cada sector muestran un manejo de palabras relacionadas con características geométricas, fácilmente se puede escribir las proposiciones con cuantificadores.

ANÁLISIS GLOBAL DE RESULTADOS

Los comentarios que se presentan a continuación dan cuenta de algunos aspectos relevantes identificados por el grupo de docentes en su práctica de aula, a la luz del marco teórico de referencia.

MOMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL PROCESO	CATEGORIAS	ANALISIS GLOBAL DE LOS RESULTADOS
Manipulación de material concreto	Atributos identificados a partir de la percepción inmediata.	Reconociendo la relevancia de los aportes de Piaget relacionados con la adquisición del conocimiento a través de procesos dinámicos utilizando objetos no estáticos; los estudiantes manifiestan gusto y agrado por el trabajo con el material concreto. Lo que les permite explorar y reconocer una gran cantidad de características cualitativas, plantearse preguntas ingeniosas sobre de los sólidos al cambiarlos de posición, rotarlos, trasladarlos y amontonarlos o acomodarlos construyendo diferentes estructuras.
Elaboración de sólidos en material concreto y los correspondientes planos	Tipos de representación de los sólidos manipulados.	La mayoría de los estudiantes no tuvieron dificultades para reproducir sólidos de acuerdo al primer nivel propuesto por Van Hiele (visualización); utilizando material concreto; además, invirtieron tiempo utilizando su creatividad para presentar trabajos de calidad con: adornos, buen acabado, pulcros, manifestando satisfacción personal por el trabajo realizado.
Socialización de trabajos y puesta en común de actividades desarrolladas	Tipos de comunicación entre los integrantes del grupo para lograr a consensos.	Las expresiones orales usadas para confrontar algunas respuestas a actividades desarrolladas eran casi todas del lenguaje natural, las expresiones escritas algunas veces son del lenguaje matemático-geométrico,

		<p>A través del proceso de socialización los alumnos aprendieron a ser tolerantes con opiniones contrarias. Eran muy receptivos a escuchar el aporte de los demás y se alegraban cuando eran diferentes pero correctas sus respuestas.</p> <p>Se logro en gran porcentaje evitar la copia de respuestas a una misma actividad y la preocupación por lograr respuestas acertadas y relacionadas con características geométricas y no solo perceptivas como color, tamaño y textura.</p>
--	--	--

MOMENTOS SIGNIFICATIVOS DEL PROCESO	CATEGORIAS	ANALISIS GLOBAL DE LOS RESULTADOS
Apropiación conceptual geométrica.	Uso del vocabulario específico geométrico relacionado con sólidos	<p>Cuando hablaban, escribían o dibujaban se noto una apropiación paulatina de términos relacionados con características geométricas de los sólidos.</p> <p>A medida que fue transcurriendo la realización de las actividades se diferenciaban características esenciales de sólidos tradicionales como prisma y pirámide, y se desprendía de la pensamiento inicial: “sólo era pirámide el sólido que tenia una sola base cuadrada, las otras pirámides debían de tener otros nombres”</p>
Manifestaciones del pensamiento teórico.	Inclusión de nuevos elementos no percibidos por	Expresiones que dan cuenta de los realizado utilizando los sentidos, manipulación de objetos,

	<p>los sentidos, dentro de una clase.</p>	<p>reproducción de sólidos, son manifestaciones del pensamiento empírico.</p> <p>Cuando los alumnos utilizan el nombre de un sólido en ausencia del objeto material y pueden establecer relaciones con otros entes geométricos sin presencia material, hacer modificaciones mentales a un sólido sin necesidad de relacionarlo con un objeto real, son manifestaciones del pensamiento teórico.</p>
--	---	---

CONCLUSIONES

Concebimos en el grupo la autoformación como un proceso de reflexión permanente de nuestro trabajo en el aula relacionado con los sólidos, el cual lo realizamos por iniciativa propia para cualificar y mejorar nuestro ejercicio docente generando una estrategia didáctica en geometría utilizando la clasificación, la argumentación y la representación de los sólidos como herramienta para dinamizar los procesos de desarrollo del pensamiento particularmente, espacial y métrico.

Consideramos que las características de nuestra autoformación son y seguirán siendo por un buen tiempo:

A) Libertad en la escogencia de los temas que trabajamos: Características cualitativas, cuantitativas (discretas y continuas), construcción y generación de sólidos, vistas, planos, ampliación, reducción de un sólido determinado.

B) Adoptar metodologías propias de trabajo en espacios y tiempos escogidos autónomamente: Reuniones periódicas (algunas semanalmente y en el periodo del receso escolar varias reuniones de jornadas completas) en diferentes sitios de acuerdo a la comodidad de los integrantes

C) Evaluación tanto individualmente como grupal para mejorar nuestras prácticas de aula, nuestro aporte al grupo de trabajo, nuestros sentimientos con respecto a la valoración como personas, superar malos entendidos y reformular estrategias de trabajo.

D) Buscar pares académicos con quienes confrontamos nuestro trabajo para reformularlo y mejorarlo.

E) Sistematizar nuestra experiencia para darla a conocer.

F) Propiciar condiciones de socialización para dar a conocer los resultados de nuestra práctica de aula con otros docentes

Incide positivamente la estrategia para el aprendizaje de la geometría, se nota gusto de los estudiantes por el trabajo práctico; avances en conceptos básicos, la estrategia permite relacionar conceptos como la forma de las caras en un prisma y el número de vértices del sólido, inventar mentalmente sólidos con características específicas.

Aunque en este informe no aparecen las actividades desarrolladas con los alumnos de grado séptimo y octavo, es importante destacar que a medida que se avanza en el proceso educativo de aula, los niveles de representación bidimensional de los sólidos se mejoraron significativamente logrando mejor uso de elementos geométricos. Los estudiantes utilizan más frecuentemente, la forma gráfica para dar cuenta de sólidos ubicados en algunas clases

Es importante destacar el mejoramiento en el uso de vocabulario geométrico para explicar procesos desarrollados durante las diferentes actividades correspondientes al tercer periodo. Se evidencia el paso de unas argumentaciones retóricas, con monosílabos acompañados con gran gesticulación y movimiento físico con las manos, a argumentos basados en comparaciones entre los elementos de los sólidos.

Los resultados de aplicación de la estrategia y las actividades realizadas con los estudiantes de los grados: séptimo, octavo y noveno relacionados con la parte inicial del proceso de clasificación de sólidos geométricos, permiten dar a conocer algunas conclusiones generales, basadas en el análisis de los registros y observación del trabajo efectuado por los estudiantes.

Es importante rescatar la geometría dentro del currículo escolar de la educación básica, para relacionarlo con contextos de los demás aspectos de la matemática escolar y lograr un mejor conocimiento del mundo tridimensional en el que nos desenvolvemos cotidianamente y como fuente de modelos de situaciones problemáticas para el aprendizaje de las matemáticas.

Una de las primeras dificultades detectadas en la socialización del proyecto con profesores del Distrito es la limitación en la capacitación para la elaboración de estrategias que permitan la utilización de materiales concretos y otra de las dificultades para abordar la geometría en el aula en algunos de los colegios distritales, es la falta de objetos geométricos concretos de diferentes materiales, sólidos de formas diversas, tamaños, de variados colores, resistentes a la actividad mecánica.

Se evidencia durante la aplicación de la estrategia de aula que el trabajo con el material concreto centra y motiva la atención por cuanto el estudiante observa cuidadosamente desde diferentes, ángulos, posiciones y formas generando análisis, comentarios y discusiones entre pares, fomentando espacios reflexivos participativos.

Utilizamos unos instrumentos para detectar una primera aproximación de registros de representación de los sólidos especialmente icónicos tanto en lo bidimensional como en lo tridimensional y para detectar registros de argumentación en los mismos instrumentos a través de la explicación del porque es esa y no otra representación.

PROYECCION: El proyecto desea continuar trabajando en lo posible con estos estudiantes y así abordar el nivel de Van Hiele de deducción formal donde aparezcan de manera natural los teoremas y las demostraciones.

Además es nuestro interés trabajar con programas interactivos que permitan la simulación de diversos sólidos con modificaciones y así lograr clasificaciones con una gran variedad de sólidos y avances conceptuales más específicos.

Continuar en la reflexión teórica-práctica de la estrategia para el avanzar en conceptualización sobre sólidos, debido a que encontramos que en el campo de geometría, las definiciones son abordadas desde diferentes visiones del mundo, lo que hace que el estudio sea minucioso e inagotable y es importante ahondar desde la estrategia, el mecanismo para evidenciar como el estudiante construye sus conceptos a partir de la interacción con los objetos.

La geometría de los sólidos es abordada por los textos escolares desde las formulas para área y volumen de algunos sólidos tradicionales como cono, cilindro, esfera, pirámide y prisma. Consideramos a partir de la reflexión teórica –práctica se debe retomar el tema desde la interacción con los objetos que conlleven a la identificación de características por medio de la experimentación a la medición y posteriormente al cálculo, proceso con cual se puede llegar a proponer la matemática necesaria para resolver problemas de aplicación de perímetro, área y volumen.

Tenemos la intención de propiciar las condiciones para abordar la geometría en las instituciones educativas donde laboramos desde la primera infancia permitiendo a los niños y niñas la manipulación de material concreto, con la finalidad de desarrollar las capacidades de razonamiento espacial de los estudiantes.

Continuar auto formándonos para abordar la estrategia que nos permita elaborar con mayor calidad los instrumentos y los criterios a fin de detectar de manera más fina registros de representación y de argumentación entre otros, que den cuenta de los estados de los saberes de los estudiantes.

Es nuestro interés trabajar con programas interactivos que permitan la simulación de diversos sólidos con modificaciones y así lograr clasificaciones con una gran variedad de sólidos y avances conceptuales más específicos.

BIBLIOGRAFÍA

ALSINA, Claudi. **¿Por qué Geometría?** Editorial Síntesis. España. 1994

ALSINA, Claudi. **Materiales Para Construir la Geometría.** Editorial. Síntesis. España 1991.

ASOCIACION ANILLO DE MATEMATICAS, CORPORACION TERCER MILENIO, **Estrategias Didácticas para el Desarrollo del Pensamiento Lógico,** Santa Fe de Bogotá. Noviembre de 1996.

ARISTOTELES, **Metafísica,** Ediciones Universales, Bogotá. Cáp. II libro 3.

ARISTOTELES, **Tratado de Lógica,** Ediciones Universales, Bogotá. Tópicos, capítulo 5.

AVENDAÑO Rita, **Sabes Enseñar A Clasificar y a Comparar.** Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.

BALACHEFF, Nicolás. **¿Es La Argumentación Un obstáculo? Invitación A Un Debate.** Internet. Francia. 1999.

CANTORAL Ricardo. **Desarrollo de Pensamiento Matemático.** Editorial Trillas. México. 2003.

DAVIDOV, Vasili. **La Enseñanza Escolar y el Desarrollo Psíquico.** Editorial Progreso. Moscú. 1988.

DUVAL Raimond, **Semiosis y Pensamiento Humano.** Universidad del Valle

- DICKSON, Linda. **El aprendizaje de las matemáticas**. Editorial Labor. España.
- DE ZUBIRIA, Julián. **Tratado de Pedagogía Conceptual**, Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera. Santafé de Bogotá, 1997.
- INHELDER Barbel y PIAGET Jean, **De La Lógica Del Niño a La Lógica Del Adolescente**, Ediciones Paidós, México, 1985.
- FURTH Hans, **Las Ideas de Piaget**. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1971.
- GARCIA, Jesús. **Geometría y Experiencias**. Editorial Addison Wesley Longman.
- MARIN, Mario. **Poliedros**. Universidad de Antioquia. Colombia 2001.
- MEGIA Fernández, Miguel, **Proyecto Inteligencia Harward**, Serie 1, Fundamentos del Razonamiento, Ediciones Nicolás Usera, Madrid, 1995.
- PIAGET, Jean. INHELDER Babel, **Psicología del Niño**, ediciones Morata, España 1982.
- PLANTÍN, Christian. **La Argumentación**. Editorial Ariel. España 2002.
- SÁNCHEZ, Margarita. **Desarrollo De Habilidades Del Pensamiento, Razonamiento Verbal Y Solución De Problemas**. Editorial Trillas. México.
- VERGNAUD Gerard. **El Niño, Las Matemáticas Y La Realidad Problemas De La Enseñanza De Las Matemáticas, En La Escuela Primaria**. Editorial Trillas. México.
- WESTON, Anthony. **Las Claves De La Argumentación**. Editorial Ariel S. A. España.2004

EL PRODUCTO CARTESIANO COMO ELEMENTO DE LA ESTRUCTURA MULTIPLICATIVA

PROPUESTA DIDÁCTICA EN GRADO SEGUNDO

Autoras:

María Agustina García Roa

Lilia Inés Pérez

Rosa Isabel Camelo

Ana Deyanith Vanegas

Ilsa Omaira Díaz

Asociación Anillo de Matemáticas - AMa -
Bogotá, Diciembre de 2005

Referente teórico

El enfoque que ha tenido hasta el momento el producto cartesiano en el currículo han sido los ejercicios encaminados al planteamiento de relaciones y funciones. Se parte en los textos escolares, en grados como sexto o séptimo grado, generalmente de la definición como:

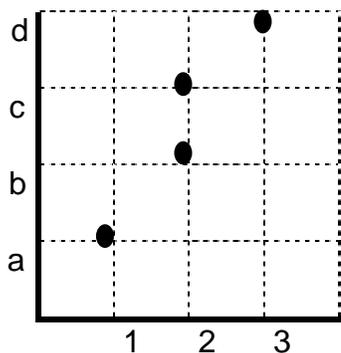
Dado $A \times B = \{ (x,y) / x \in A, y, y \in B \}$, pidiendo realizar ejercicios como:
Si $A = \{ 1, 2, 3 \}$ y $B = \{ a, b, c, d \}$ hallar $A \times B$.

No se entra en la escuela en más detalles, es más el pedirlos puede verse como ridículo, se mira a este tipo de ejercicios como extremadamente simples. Se pide el resultado, exigiéndole al estudiante que con pensarlo se obtiene la respuesta sin más explicaciones. Criterio usado por Cantor cuando se pedía definir conjunto. Todo esta dado, no hay punto de discusión.

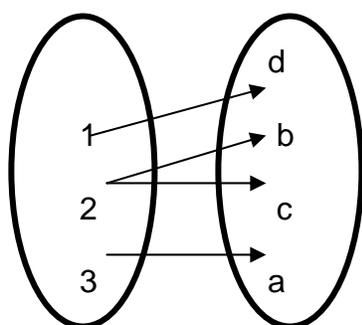
La razón de armar determinadas parejas esta dada por la definición del producto $A \times B$. Es la verdad incuestionable, ante la cual el hombre la debe simplemente asumir.³ Se pasa a trabajar en escoger determinadas parejas ajustadas a la exigencia de una relación planteada, para luego representarlas en el plano cartesiano.

El avance que se presenta generalmente en la clase de matemáticas y en los textos es analizar y graficar tanto en el plano cartesiano como con diagramas de flechas las relaciones planteadas. Siguiendo con nuestro ejemplo se presentan relaciones como:

$$R = \{ (1,a), (2,b), (3,d), (2,c) \}$$



³ Ver en lo que se propone, las implicaciones en la formación de los estudiantes con la propuesta que hacemos.



Los conjuntos sobre los cuales se trabaja en los textos escolares son números o letras, siendo los primeros los más utilizados, puesto que se encaminan a los ejercicios de funciones de índole numérico.

Algunos textos proponen ejercicios de diferente contexto, cuya solución implica el producto $A \times B$, pero se plantean solo como si fuese un acertijo, al cual cuál acceden los estudiantes más competentes en matemáticas. Un ejemplo de ello es: “Hay dos carros diferentes y se pueden pintar de dos colores diferentes. Los colores que hay son: verde, azul y rojo. ¿Cuántas son todas formas posibles de pintar los dos carros?”. Este ejercicio aparece en grado sexto, para estudiantes con una edad de diez años aproximadamente. Es de anotar que solo se pide un número de respuesta, el proceso no tiene importancia. Sin embargo creemos que el proceso es lo que aporta en la formación de un pensamiento matemático.

Otro aspecto donde aparece el uso del producto de conjuntos en la escuela, en los grados sexto en adelante, ha sido la combinatoria. Aunque no se hace explícita la relación con el producto de conjuntos. En el libro “RAZONAMIENTO COMBINATORIO” de María del Carmen Batanero y Juan Díaz en la página 118 dice: “una de las principales causas de los errores en la resolución de problemas combinatorios simples es la utilización de una estrategia no sistemática de enumeración.” Vemos que el problema escolar en este tipo de ejercicios, es el hecho que la enumeración esta pegada de saber: cuales son los elementos que se van a contar. Esto creemos que determina la forma como se sistematiza el conteo de determinados objetos.

Los mismos autores argumentan que para lograr un buen resultado en los ejercicios sobre combinatoria se “precisa que el alumno produzca un razonamiento⁴ que establezca validez del algoritmo de formación de todos los elementos del conjunto de configuración pedidos... requiere de un razonamiento recursivo” y es aquí donde se construye modelos de formación de descripción y conteo. Pero esto no nos basta para solucionar el problema en la escuela, es imprescindible saber ¿cómo se trabaja en los años anteriores en la clase de matemáticas para alcanzar este nivel?

⁴ La negrilla es nuestra

En la numeración sistemática, que es el aspecto en que centran los autores: Maria del Carmen Batanero Y Juan Díaz, plantean que esta numeración habitúa al estudiante en:

La clasificación de objetos respecto a ciertas propiedades

Búsqueda de procedimientos sistemáticos.

Pensamiento inductivo

Algoritmos.

Sin embargo cabe considerar que: No se clasifica lo que no se conoce, no hay organización si no existe una identidad de los elementos que se pretenden clasificar. No se puede hablar con propiedad y determinar generalizaciones, si se carece de la comprensión de las reglas de construcción de los conjuntos que interesa contar. El algoritmo para calcular el número de elementos que se presentan en un ejercicio de combinatoria se hace por sobre – aprendizaje, perdiéndose la esencia de la permanencia del estudiante en la escuela. Hasta ahora se ha hecho esto último, queremos ir más atrás. Saber qué pasos seguir en la clase de matemáticas para que este problema se resuelva, si bien, haciendo uso del algoritmo, se tenga conciencia del por qué.

El objetivo de trabajar la multiplicación en la escuela debe ir más allá de realizar el producto de dos números. Aún debe superar la agilidad en la realización y la aplicación de las propiedades, es la búsqueda de mirar todas las formas posibles de ver la multiplicación y reconocer la esencia común de cada una de ellas, para permitir la construcción de una red de operatividad en común. Así podríamos decir que la escuela en la clase de matemáticas, apoya el desarrollo de pensamiento matemático, que el trabajo en la clase de matemáticas no es un simple manejo de operaciones o de definiciones.

QUE SE HA HECHO

En el documento “Estructura multiplicativa y álgebra lineal” Los profesores del grupo Matemáticas escolares de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (1999) hacen una presentación de la relación de la estructura multiplicativa y la aditiva. Se da importancia a situaciones de conteo, correspondencia, conteo a saltos hacia delante, hacia atrás, presentando talleres concretos de estos aspectos y de la proporcionalidad. En lo concerniente a COMBINATORIA, retoman al autor Maza quien plantea que los problemas de multiplicación se resuelven o bien como suma reiterada (de razón) o por medio del producto cartesiano (de combinación). Se presenta el problema: Carlos tiene un restaurante en el que ofrece 5 clases de postre y 4 tipos de almuerzo ¿Cuántos menús ofrece Carlos en el restaurante?

Para la solución plantean que la mayor dificultad radica en: La necesidad de construir una **nueva unidad**,”tipo de menú” a partir de las unidades “tipos de postre” y “tipos de almuerzo”.

La necesidad de aceptar que cada una de las unidades “tipo de almuerzo” debe relacionarse con cada una de las unidades “tipo de postre” y “tipo almuerzo”. Es decir, el pensamiento actúa mas allá de lo concreto, extendiéndose a lo posible.

Por otra parte Carlos Maza Gómez en su obra “Multiplicar y dividir” (1991) al referirse a problemas de **combinación** afirma: “en este tipo de problemas las cantidades originales son dos y de categorías diferentes”. “La gran dificultad reside en la formación de combinaciones de todos los elementos de un conjunto con los del otro conjunto”. El autor afirma que los problemas de combinación no son aceptados fácilmente como problemas resolubles por la multiplicación y aduce la causa al obstáculo conceptual de considerar la multiplicación como una suma reiterada, siendo este modelo el que impide tanto la aplicación de la multiplicación a estos problemas como su extensión a conjuntos numéricos distintos de los naturales. Además, afirma el autor, que esta dificultad persiste con la edad como lo confirman las dificultades de los estudiantes de secundaria para resolver problemas de combinatoria.

Algunos investigadores como Vergnaud (1983) y Kouba y Anghilero (1989) se han ido aproximando desde la Matemática, presentando clasificaciones sobre los tipos de problemas que se pueden abordar con la multiplicación y la división. Su aporte se han centrado en la visión desde la Matemáticas misma.

Algunos autores como Carlos Maza y el mismo Vergnaud quienes han avanzado sobre la multiplicación como un problema en la escuela, afirman que para los estudiantes de los primeros años escolares no es posible el acceso al producto cartesiano. Sin embargo, no presentan las razones que les llevan a estas afirmaciones.

En el Handbook de 1989 aparece como una de las formas de trabajar el producto, pero nada más.

En la publicación “Estructuras aritméticas elementales y su modelización” (1995), Encarnación Castro, Luís Rico y Enrique castro hacen una estimación general sobre pilares fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas; en lo referente a la estructura multiplicativa proponen 5 modelos posibles para estudiar la multiplicación: Lineales, cardinales, con medida, numéricos, de razón aritmética y funcionales... Al modelo **cardinal** asignan: la unión repetida de conjuntos, los arreglos rectangulares y las representaciones mediante el producto cartesiano de dos conjuntos, que se plantea junto con el diagrama de flechas como un modelo más formalizado y convencional de representar el producto. Allí lo fundamental es formar todos los pares ordenados entre los elementos de un conjunto y del otro. Gerard Vergnaud, en el libro “El niño las Matemáticas y la Realidad “(1991) En el capítulo los problemas de tipo multiplicativo, determina el producto de medida como una forma de **relación entre tres cantidades, de las cuales una es el producto de las otras dos**, tanto en el plano numérico como en el plano dimensional. Allí afirma: “El esquema más natural para representar esta forma de relación es el del cuadro cartesiano, pues de hecho es la noción de producto

cartesiano de conjuntos la que explica el producto de medidas". Se plantean problemas como:

3 muchachos y 4 muchachas quieren bailar. Cada muchacho quiere bailar con cada muchacha y cada muchacha con cada muchacho ¿Cuántas parejas posibles hay?

Una pieza rectangular tiene 4 metros de largo, y 3 metros de ancho. ¿Cuál es su área?

Se quieren fabricar banderines con tela de dos colores diferentes (rojo y azul). Los banderines han de tener tres franjas ¿Cuántos banderines se pueden fabricar?

Génesis de la experiencia

Es a partir de la integración del trabajo en el equipo Anillo de Matemáticas, donde se pusieron de relieve los principales problemas de los estudiantes de **secundaria** en el área de matemáticas y sus posibles correcciones a partir de un trabajo docente en **primaria** que en forma conciente atacara las raíces que los producían. Los problemas más reiterativos son:

- sistemas de ecuaciones lineales
- problemas de estequiometría y de mezclas en química
- Concentración de soluciones, dilución.
- Problemas en física de proporcionalidad directa o inversa.
- Probabilidades en las leyes biológicas Mendelianas.
- Proporcionalidad en geometría.
- Relaciones trigonométricas.

Todos tienen que ver con la estructura multiplicativa. A la par se consultaron las pruebas censales del ICFES donde se determina que los estudiantes en su gran mayoría, realizan operaciones de multiplicación y división, pero no dan razón de ellas en contextos problémicos

Se toma entonces la tarea de trabajar en el fortalecimiento de la estructura multiplicativa desde los grados de la primaria y aún de preescolar. Tomar todas las acepciones de la multiplicación: suma reiterada, proporcionalidad, conteo a saltos, combinatoria, es algo complejo e imposible de atender simultáneamente, por eso tan solo tomamos como tema de estudio la COMBINATORIA y mas específicamente el producto de conjuntos. Siendo concientes que están pendientes los otros aspectos, a los cuales nos dedicaremos mas adelante.

QUE PROPONEMOS

Actualmente los docentes, en la gran mayoría de los temas de matemáticas, no tenemos otro camino que enseñar de la misma forma como nos educaron, con las

consecuencias conocidas. Es de advertir que esto no se hace por negligencia de los docentes, sino por falta de conocimiento en Educación Matemática. Es en esta línea que pretendemos aportar con la investigación planteada.

El interés de los docentes de matemáticas cuando se mira el producto de conjuntos, va más allá de determinar los problemas que puedan presentar los estudiantes para resolver problemas que incluyan la combinatoria y de afirmar que solo alrededor de los doce años los estudiantes pueden empezar a resolver este tipo de ejercicios que son del mundo de los números, lo que interesa saber es que puede hacer la escuela en los años anteriores para alcanzar una buena comprensión de este tipo de situaciones y mejorar las estrategias en la solución de problemas de combinatoria.

LA COMBINATORIA EN GRADO SEGUNDO

Para las actividades que los niños de segundo de primaria realizan sobre la formación de un conjunto de parejas, a propósito de la multiplicación desde el producto cartesiano y la probabilidad, ésta no se deja a voluntad del niño sino que es orientada a tener un orden. No se refiere al orden en las parejas sino a la secuencia de la actividad, los conjuntos cuyos elementos se relacionan son disyuntos. Se debe llegar a determinar y definir bien tanto los conjuntos disyuntos como el nuevo conjunto cuyos elementos son parejas.

El título que se colocó a la temática abordada al iniciar es **CONSTRUYENDO LA PAREJA.**

La primera actividad consiste en colocar dos ruanas: una blanca y otra roja a tres niños: Pedro, María y Juan. Registrando las posibles parejas de niño-ruana que se pueden dar. Cada niño se coloca la ruana blanca, se para frente al espejo y el resto de niños desde el puesto le toman la foto, la cámara fotográfica está en la mente de cada niño; luego, vuelven a pasar los niños en el mismo orden, y cada uno se coloca la ruana roja, se toman la foto. Cada vez que se toma una foto, los niños hacen el sonido "clic", enunciando verbalmente la constitución de cada pareja: Pedro con ruana blanca, María con ruana blanca, Juan con ruana blanca; hay una pausa, vuelven a tomar fotos y a enunciar verbalmente: Pedro con ruana roja, María con ruana roja, Juan con ruana roja.

Del libro "Semiosis y pensamiento humano" de Raymond Duval, se tienen en cuenta los referentes teóricos sobre argumentación y representación como aspectos centrales en el aprendizaje de las matemáticas en el aula, el papel que juega el lenguaje sistemático en el camino intermedio entre el lenguaje común del niño y el lenguaje formal que se pretende adquirir en la escuela. En los lenguajes sistemáticos como las matemáticas se manejan niveles simbólicos de representación, aunque a estos niveles se debe llegar, no nos quedaremos en esta sola representación sino que comenzaremos por la representación **enactiva.**

Jerome Bruner, (1984), en su libro “Acción, pensamiento y lenguaje” presenta su teoría de la **representación** según tres códigos distintos:

Enactiva, la representación espacio-temporal con objetos en movimiento, proporcionada por una determinada acción habitual. Según la relación y la cantidad de elementos de los conjuntos iniciales, los estudiantes llegan a afirmar: “como son tres niños de a dos vestidos para cada uno entonces salen seis fotos”, “tres de a dos son seis”.

Icónica, mediante una imagen, con papel y lápiz se plasma la representación mental capturada en la enactividad, se sustituyen los personajes reales por los dibujos.

Simbólica, mediante un esquema abstracto, que puede ser el lenguaje o cualquier otro sistema simbólico estructurado.

“Estos niveles de representación no se integran unos en otros a medida que crece el niño, sino que son de algún modo independientes”.

En la realización de las actividades se hace énfasis en:

* La naturaleza del conjunto “niñas vestidas” es distinta a la naturaleza de los conjuntos iniciales.

* La unidad del conjunto de niñas está dada por las tres niñas bien caracterizadas, el conjunto bien definido; la unidad del conjunto de vestidos también está dada por los dos vestidos bien caracterizados, los vestidos no varían porque se los haya colocado otra niña y luego la otra niña, las niñas tampoco cambian su color de cabello o de piel porque hayan posado frente al espejo para tomarse la foto; la unidad del conjunto de parejas responde a la pregunta **¿Cuáles son todas las posibles fotos que se pueden tomar vistiendo las tres niñas con dos vestidos?**. Los elementos de cada conjunto también tienen unidad. La unidad del conjunto de parejas (niña vestida) hace que determine si están todas las niñas vestidas, determina la completez del conjunto. Se forma una unidad con la totalidad de sus componentes.

* La identidad de cada conjunto y de cada elemento se afirma con la caracterización de los elementos, por consenso se colocan los nombres, se colorea el cabello y la piel de las niñas, lo mismo con los vestidos.

De Raimond Duval se tomó el concepto de **noesis** porque se pretende la aprehensión conceptual de otra acepción de la multiplicación, en el mundo de los conjuntos.

Los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia, la identificación, la revisión del conjunto resultante son llamados noesis.

Los actos cognitivos van más allá de colorear, recortar, pegar, componer figuras de manera aislada, es necesario hacer las actividades con un propósito, para tener una aprehensión conceptual. No se trata de recortar por recortar, o colorear por colorear.

En la aprehensión conceptual del objeto “formación del conjunto de parejas”, los niños discriminan la diferencia existente entre: conjunto de niñas que se van a vestir, conjunto de vestidos y conjunto de niñas vestidas.

También de Raymond Duval tomamos las cuatro funciones lingüísticas:

- . Nominación: el nombre que se le puede poner a los objetos.
- . Atribución: dar características a un objeto produce adquisición de generalidad y capacidad de construir.
- . Articulación: supera la nominación y la atribución, se utilizan conjunciones coordinantes como: y, ó, sino, pero, empero, aunque, excepto, luego, porque, como quiera que. Mediante la comparación de la aprehensión conceptual en la actividad de vestir las niñas comparada con la actividad de los animalitos que habitan tres diferentes lugares, comparada con la actividad de las frutas que son colocadas en diferentes recipientes, y también con la actividad de las parejas que se pueden formar en un baile; **los niños captan** “el cómo se forma el conjunto de parejas”. “Dados dos conjuntos disyuntos se construye el conjunto de parejas”.

Poner en un mismo plano todas las representaciones de un objeto hace que se conozca mejor el objeto, de la misma manera, comparar todas las representaciones de construcción de un conjunto de parejas hace que se reconozca éste, bien por extensión o por tablas de doble entrada. También se reconocen los conjuntos iniciales a partir del conjunto de parejas. Es un acto de reversibilidad.

Las conjunciones subordinantes: cómo, cuándo, dónde, para, por, mientras, según,...permiten la reflexión sobre el cómo sucede la acción. La acción se realiza en un tiempo inmediato y continuo, no hay lugar a tinturarse el color del cabello, ni a cambiar el color de la piel, ni hacer reformas al vestido; además la **organización de las parejas** es espacial; la conjunción “por” es utilizada como razón para validar sus respuestas; “mientras” es un referente de comparación, de simultaneidad. Se construyen la unidad y la identidad de los conjuntos iniciales, definiendo la unidad y la identidad del conjunto resultante.

* **Derivación** a los adjetivos, la función de los verbos, por ejemplo: vestido....vestir, habitado...habitar. Responde al como está el niño o el lugar.

La representación espacio-temporal con objetos en movimiento explicitada en el teatro, también es representación enactiva.

El título que se colocó a la temática abordada a nivel icónico es: “EL ALBUM DE LAS FOTOS”

Colorear las muñequitas hace que se diferencien: por el color del cabello, se colorea según el peinado y se pone el nombre a cada muñequita (nominación). También se colorea el vestido, siempre el mismo coloreado en los vestidos que sean necesarios para la elaboración de las fotografías (caracterización). Se recortan las muñequitas y los vestidos y se pegan los vestidos sobre las muñequitas.

Con la orden de la profesora: “Recorten los vestidos y vistan las muñecas”, los niños dejaron las muñequitas sin recortar, recortaron solamente los vestidos y los pegaron sobre las muñequitas sin organizarlas (por ejemplo: colocando dos filas de muñequitas en el mismo orden, o, colocando tres filas de vestidos también en el mismo orden.

Cada vez que se va a realizar la actividad en lo icónico, se hace rápidamente la actividad en lo enactivo.

Se entrega a cada niño la hoja con las figuras para que las observen, Los niños dicen que hay seis niñas y seis vestidos. La maestra les pregunta: “¿Son iguales las seis niñas, o son diferentes?”

Después de discutir más de una hora, se definió que hay tres niñas en el conjunto de las figuras para recortar, sólo hay dos vestidos. Se presentan las niñas dos veces cada una porque hay dos vestidos, y, los vestidos se presentan tres veces cada uno porque son tres niñas.

En las representaciones de los vestidos (Uno enterizo y otro de dos piezas), los estudiantes dicen: “yo me puedo poner el conjunto de blusa y pantalón que se me vea el ombligo, o me puedo vestir con el traje enterizo sin que se me vea”, queda entonces definido que hay dos vestidos: el enterizo de falda y el de dos piezas: blusa y pantalón.

Así como la identidad responde al cómo son los elementos de un conjunto y cómo es el conjunto, la unidad responde a cuáles son todos los elementos de un conjunto.

La combinatoria permite ver lo que pasa en el sistema, se juega con todas las posibilidades de combinación, organizar todo el evento. Se considera un mundo de posibilidades en una relación entre dos conjuntos.

Es la combinatoria la que controla que no haya repetición de elementos, ni que falte alguno, garantiza la completez y la consistencia del conjunto resultante.

A. METODOLOGÍA DE LAS ACTIVIDADES

Presentación de las actividades

Se realizaron siete actividades con los estudiantes de segundo grado. El orden en el cual se realizaron es el orden en que se presentaron en el informe final entregado. Cada una de ellas muestra la indicación dada a los estudiantes para cada actividad se presentan las dificultades encontradas y la opción que se toma para avanzar en el trabajo.

Una muestra de los trabajos realizados por los estudiantes

Los trabajos presentados en el documento que han sido realizados por los estudiantes de cada actividad muestran las variantes observadas por las docentes que adelantaron el trabajo.

Se anexan algunos trabajos originales que recogen toda la actividad desarrollada con los estudiantes.

- Análisis de los trabajos realizados

Los análisis logrados van apareciendo en cada una de las actividades referenciadas en el informe final entregado.

B. ANALISIS GLOBAL.

DATOS DE LA POBLACION

Las tres instituciones en las que se llevaron a cabo las actividades son de carácter Distrital:

INSTITUCIÓN	POBLACIÓN	CURSO	EDAD PROMEDIO	FECHA
Cristóbal Colón Sede C	36	201	7 años	Marzo a octubre del 2005
Los Soches	30	2	8 años	Marzo a octubre del 2005
IED Santa Librada	40	203	8 años	Agosto a Nov. 2005

La primera institución esta ubicada en la localidad 1°, la segunda y la tercera pertenecen a la localidad de Usme. El desarrollo de todas las actividades se hace con la misma población, teniendo en cuenta que a lo largo del año algunos estudiantes se retiran. La profesora Lilia Pérez trabajo con la profesora Rosa Isabel Camelo; la profesora Ana Deyanith Vanegas no tuvo la oportunidad de

llevar a cabo las actividades por problemas de carácter administrativo de la institución pero aportó en las discusiones del trabajo. La profesora Omaira Díaz se integra al equipo en el segundo semestre de este año y empieza a llevar a cabo las actividades diseñadas para este trabajo.

Aclaremos que la docente María Agustina García, adelantó este trabajo teniendo una hora a la semana a partir de abril del presente año, como apoyo brindado por el concejo académico del colegio Cristóbal Colón durante el año 2005.

REUNIONES DE TRABAJO DEL EQUIPO:

El día de la semana escogido para las reuniones es el miércoles en la jornada de la tarde.

Cronograma

FECHA	# reuniones	TEMÁTICA ABORDADA
Octubre / 04	2	Acercamiento a la concepción de producto cartesiano y la forma de verlo desde la educación matemática.
Noviembre / 04	3	Estudio de histórico del concepto de conjunto, algunos fractales desde el aspecto matemático
Diciembre / 04	2	Búsqueda de razones para trabajar en el aula esta temática
Enero / 05	2	El concepto de identidad y la relación con el producto de conjuntos, la problemática en la representación de este aspecto
Febrero / 05	4	Diseño por memorizado de las primeras dos actividades
Marzo / 05	4	Se llevan a cabo las primeras actividades en la escuela LOS SOCHES y se analiza las respuestas de los estudiantes.
Abril / 05	4	Se repican las actividades en el colegio Cristóbal Colón sede C. Se analizan las problemáticas que aparecen en las dos instituciones a partir de el registro de las docentes y los trabajos que llegan a elaborar los estudiantes
Mayo / 05	5	Se vuelve a estudiar la representación en Bruner, en Duval y el sentido de esta en la clase de matemáticas.
Julio / 05	2	Determinación y diseño de las últimas actividades, revisión de los aspectos relevantes del trabajo. La profesora Omaira comienza las actividades con un tercer grupo, en grado segundo de su institución:
Agosto / 05	4	Discusión sobre la pertinencia de las actividades

		llevadas a cabo. Proyección a las actividades pendientes
Septiembre / 05	5	Preparación y ejecución de la socialización
Octubre / 05	3	Redacción del documento final

Metodología de trabajo

Las reuniones se hicieron semanalmente el día miércoles donde se discutió los aspectos relevantes de acuerdo a la temática seleccionada. Lo anterior permitió que los estudiantes de grado segundo abordaran e interiorizaran el concepto de combinatoria, que para algunos autores solo puede hacerse a partir de los doce años, es decir quinto y sexto grado de educación básica.

De años anteriores el equipo ha estudiado sobre la multiplicación y las diferentes acepciones que de ella se tienen. Se retomaron autores como Vergnaud entre otros. En este año, comprendido entre septiembre del 2004 y septiembre del 2005 hicimos énfasis en el estudio a Reymond Duval para acercarnos a lo que era la creación de imágenes mentales en la construcción de la pareja ordenada. Nos interesó construir con los niños las diferentes representaciones que los acerquen al producto de conjuntos.

Avances, acuerdos y conclusiones a las que se llegó con el trabajo

Es imprescindible el trabajo escolar centrado en lo enactivo, con determinación de aspectos en los cuales fijar la atención del estudiante: hay dos conjuntos diferentes y se crea a partir de ellos uno nuevo.

La evocación oral, en los estudiantes de segundo grado, de la actividad matemática llevada a cabo se convierte en un primer nivel de representación.

Si no se tiene claridad sobre la identidad de los elementos del conjunto y de la pareja ordenada es poco o nada lo que se puede lograr.

Los estudiantes de segundo grado alcanzan a ver la necesidad de una organización para poder resolver satisfactoriamente el problema de producto cartesiano en conjuntos discretos con una cardinalidad pequeña.

Hay un orden en hacer las preguntas que posibilitan la comprensión del lo interrogado: ¿**cuáles** son todas las posibles parejas...?, y, ¿**Cuántas** son todas las posibles parejas ...? El orden establecido llevó a determinar aspectos claves en el desarrollo del trabajo:

Identidad

Organización

Totalidad.

CONCLUSIONES

Las actuales concepciones sobre matemáticas escolares permiten actuación y construcción de significados en contextos donde se privilegian: el uso de conceptos, el establecimiento de relaciones, exponer puntos de vista haciendo explícitos los razonamientos, llevar procedimientos que hagan visible un trabajo escolar tendiente a argumentar y a demostrar.

“ las afirmaciones son basadas en los conceptos, dan cuenta de las representaciones del objeto (entre más representaciones se tengan del objeto mejor es el conocimiento de éste) o de la representación del objeto (la persona puede tener solo una representación del objeto)”

“ los procedimientos para afirmar o refutar son de acuerdo con el concepto que se tenga del objeto”.

“puede suceder que el estudiante no adquiera el concepto que el maestro trató de transmitirle, y que al no haberlo adquirido, invente un registro de representación con algo de la exposición del maestro que por lo general es una expresión de sintaxis”.

ACTIVIDAD # 1

CONSTRUYENDO LA PAREJA

MATERIAL

Cada grupo de cinco niños debe llevar dos chaquetas, o dos cachuchas, o dos bolsas de libros, o dos balones. Un espejo

TIEMPO. Un bloque de clase

PROPÓSITO:

Aspecto matemático a trabajar: Construir el conjunto de parejas a partir de la relación de dos conjuntos disyuntos iniciales. No se exige orden en la formación de las parejas. Es necesario que el estudiante tenga en su estructura cognitiva previa los conceptos de: conjunto y elementos.

OPERATIVIDAD DE LA ACTIVIDAD

La actividad es de tipo enactiva e icónica con dos aspectos: El teatro y las fotografías. Es importante tener un espacio para narrar la acción y también para describir el álbum de fotografías.

Se organizan grupos de 5 estudiantes y a cada grupo se le dan dos de los objetos referenciados anteriormente, de la misma clase. De los cinco integrantes del grupo ellos escogen tres niños que servirán de modelos y los otros dos son fotógrafos.

Se explica a los grupos el trabajo a realizar. **Construir todas las parejas posibles de niño - objeto.** Mientras uno de ellos esta sirviendo de modelo, posando frente al espejo, los otros estudiantes toman la fotografía de cada evento. Los compañeros podrán ayudar a completar las situaciones que puedan faltar.

- ¿Cuáles son todas las posibles parejas de niño - maleta?
- ¿Cuáles son todas las posibles parejas de niño - gorro?
- ¿Cuáles son todas las posibles parejas de niño - chaqueta?
- ¿Cuáles son todas las posibles parejas de niño - balón?

Se hace necesario insistir en que no olviden alguna situación.

En el análisis de la actividad:

A los estudiantes no les importa que sean más niños que objetos. Pero si se aseguran de que son distintos en número (no equinumerosos).

En grado segundo tiene importancia la realización de la actividad artística para iniciarlos en la representación icónica.

La identidad, dada por las caracterizaciones de cada conjunto y de sus elementos constitutivos, de acuerdo con el orden y la dirección de la actividad dadas por el docente es lograda por los estudiantes en una gran mayoría.

La organización permite la realización de la actividad con seguridad, la actividad se hace placentera y con sentido. Garantiza la completez del conjunto de parejas. Es aquí donde el docente puede percibir, por la forma como el estudiante organiza el inicio de la representación simbólica, porque aparecen los esquemas. La representación mental es dada por el orden en que pasan frente al espejo a ponerse la ruana

La totalidad es consecuencia de la organización, al no repetirse las parejas u omitirlas.

El uso del espejo fija en la memoria de los niños el evento a cada paso y en su totalidad, recogiendo los eventos en una gran unidad que es el conjunto de parejas.

ACTIVIDAD # 2

EL ALBUM DE LAS FOTOGRAFIAS

Material:

Guías donde aparecen los niños y los vestidos. Tijeras, Colores, Pegante.

Tiempo: Dos horas con los estudiantes.

Propósito:

Aspecto matemático a trabajar: **Construcción de la pareja gráficamente**

Situación: Tres niñas a las que se da nombre, en diferentes posiciones. Seis fotografías de dos vestidos diferentes, que encajan en las niñas.

1. A y B disyuntos para construir el conjunto de parejas con un elemento del conjunto A y el otro del conjunto B.
2. A y B no son equinumerosos.

OPERATIVIDAD

Antes de entregar el material, repetimos la actividad anterior.

1. Se identifican los elementos de los dos conjuntos: las niñas dándole nombre a cada una y los vestidos, haciendo claridad sobre la independencia de la posición para la identificación de los elementos del conjunto. El mecanismo que usamos para alcanzar esta identificación y no dejarla al azar, es pedir a los estudiantes que primero coloreen. Por ejemplo, Berta es la niña con cabello recogido, se pide colorearla de igual color en todas las situaciones en que aparece. De igual forma se hace con los vestidos, aclarando que están en diferentes posiciones, para que correspondan el vestido con la muñeca en una determinada posición.
2. Una vez coloreados muñecas y vestidos se pide recortar los vestidos y organizarlos con cada muñeca. Luego si se pegan las muñecas vestidas para ubicarlos en la hoja final de presentación.
3. Se pide a los niños describir con proposiciones la organización del **álbum de las fotografías**.

Para el análisis de la actividad:

En consenso, los niños asignaron a cada una de las muñecas un nombre, determinaron el color del cabello y de la piel. De manera individual caracterizaron los vestidos. Algunos niños colorearon a todas las muñecas del mismo color de cabello y de piel, este hecho dificultó la identidad de cada muñeca.

En el emparejamiento de muñeca – vestido se atendió a la composición gráfica dada por el encaje perfecto de ambos vestidos en una misma muñeca, provocando la repetición de parejas. Los estudiantes que superaron la anterior dificultad no solo atendiendo a lo gráfico, sino a la organización, esquematizaron las parejas en filas y columnas, garantizando la unidad del conjunto.

Atender a más de una tarea por vez produce descontrol en la organización del conjunto de parejas.

El hecho de que estén todas las parejas sin repetición ni omisión es lo que se denomina la unidad del conjunto (el conjunto tiene todos sus elementos, es decir, este conjunto está completo).

Realizar la actividad primera posibilita fijar elementos de construcción de parejas. Es tal la potencia del “espejo” y de las “fotografías”, en la primera actividad, que ya en la segunda actividad, los niños sin necesidad de espejo ni de cámaras fotográficas, reconocen que un vestido está repetido tres veces y no se trata de tres vestidos, sino de tres fotografías de ellos. Se sustituye la cámara por imágenes mentales, más abstractas que es el conjunto de fotografías. Este conjunto de fotografías está presente en un mismo plano, y simultáneamente se ven los grupos según la organización. (Se ven las tres fotografías de las tres

muñecas con un mismo vestido y otro grupo de las mismas tres muñecas con el otro vestido).

Es importante armar el álbum con las piezas sueltas antes de pegar en la hoja



final porque es ahí donde se establece la manera de organizar el conjunto de parejas.



Este trabajo realizado por un estudiante del grado segundo, donde se encuentra caracterización en los tres conjuntos, el de las niñas, el de los vestidos y el del aparejamiento, a la vez presenta una organización incompleta en la línea horizontal de acuerdo con el orden dado en los vestidos. No se realizó nominación.



Este trabajo realizado por una estudiante de grado segundo, donde encontramos caracterización de los tres conjuntos (niñas, vestidos y aparejamiento niñas y vestidos), hay nominación e identidad en las parejas formadas, se encuentra un orden establecido en forma vertical de acuerdo a posición de cada elemento de conjunto A.

Trabajo realizado por un estudiante de grado segundo donde se encuentra caracterización de los conjunto (muñeca, vestidos), falta correspondencia entre vestido y muñeca en el conjunto resultante, es decir no tuvo en cuenta la posición. Falta nominación.

ACTIVIDAD # 3

REGISTRANDO LAS PAREJAS

Material: guía de niños con pijama ó uniforme deportivo.

Tiempo: dos horas de clase

Propósito:

Aspecto matemático a trabajar: la construcción de las parejas a nivel icónico. Mirar **la construcción de enunciados** en las funciones lingüísticas: nominación y atribución.

Situación: Se trata de vestir a tres niños con dos vestidos diferentes.

1. A y B disyuntos para construir $A \times B$
2. A y B no son equinumerosos.

OPERATIVIDAD DE LA ACTIVIDAD

El docente evoca con sus estudiantes el recuerdo de las composiciones realizadas. Se sigue el mismo procedimiento de la actividad No. 2: Nominar, atribuir; colorear, recortar y pegar

Se pide a los niños enunciar: los conjuntos iniciales, los elementos de cada conjunto inicial y el conjunto de parejas con cada uno de sus elementos verbalmente. Algunos niños escriben estos enunciados.

ANÁLISIS

La nominación conciente y bien pensada, evocando otros referentes y asociándolos con las figuras presentadas para la actividad, hace que el coloreado sea definido con mayor seguridad y rapidez. Los atributos de los personajes son consecuencia de una buena nominación. En esta actividad los estudiantes determinan autonomía en la nominación y atribución.

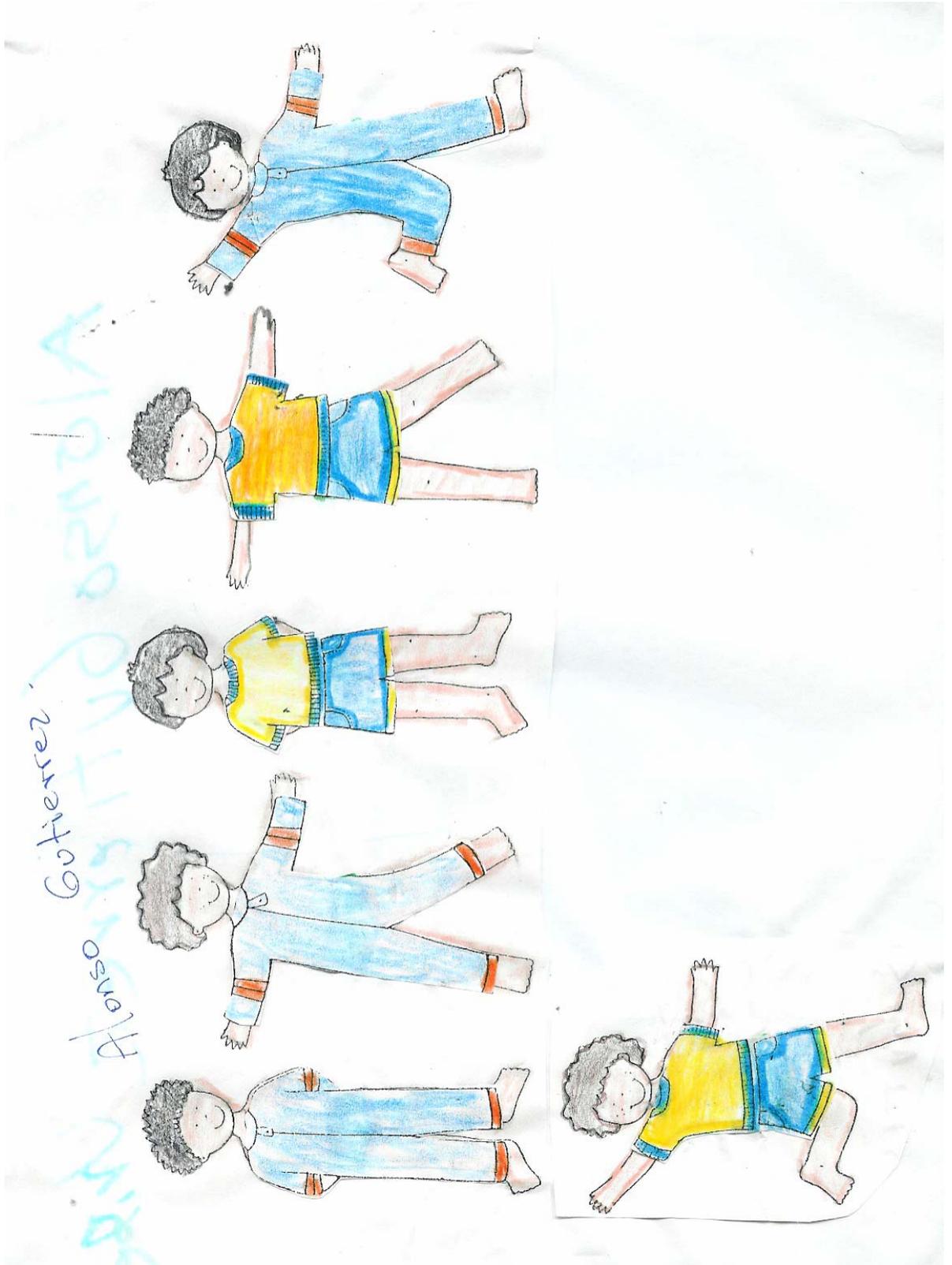
En la organización y el armado de las parejas, se presentó la misma dificultad de encaje forzado de la actividad anterior. En menor proporción los niños atienden a la composición gráfica y más a la organización del conjunto de parejas.

Respecto a la descripción de elementos y conjuntos, se enuncian con mayor solvencia y claridad, los conjuntos y los elementos; además, se determinan los conjuntos por extensión y por comprensión.

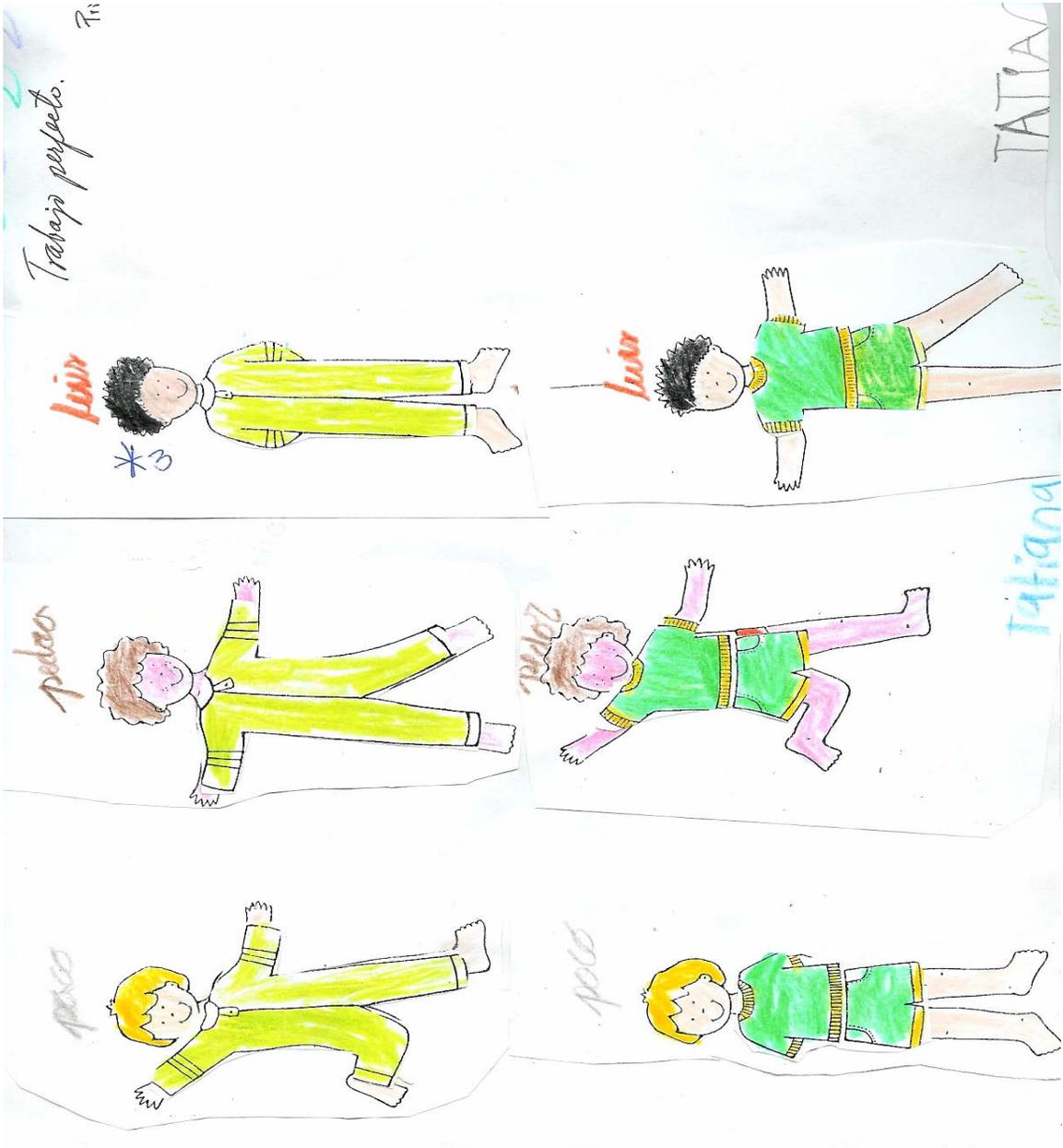


- 1) hay procesamiento espacial
Cristian Cristian
Johan Johan.
Jame Jame. Si, 27
- 2) tienen identidad
conservan el nombre, la
piel, el cabello
- 3) El conjunto de vestiduras también
tiene identidad en c/o de sus
elementos.
- 4) Estructura:

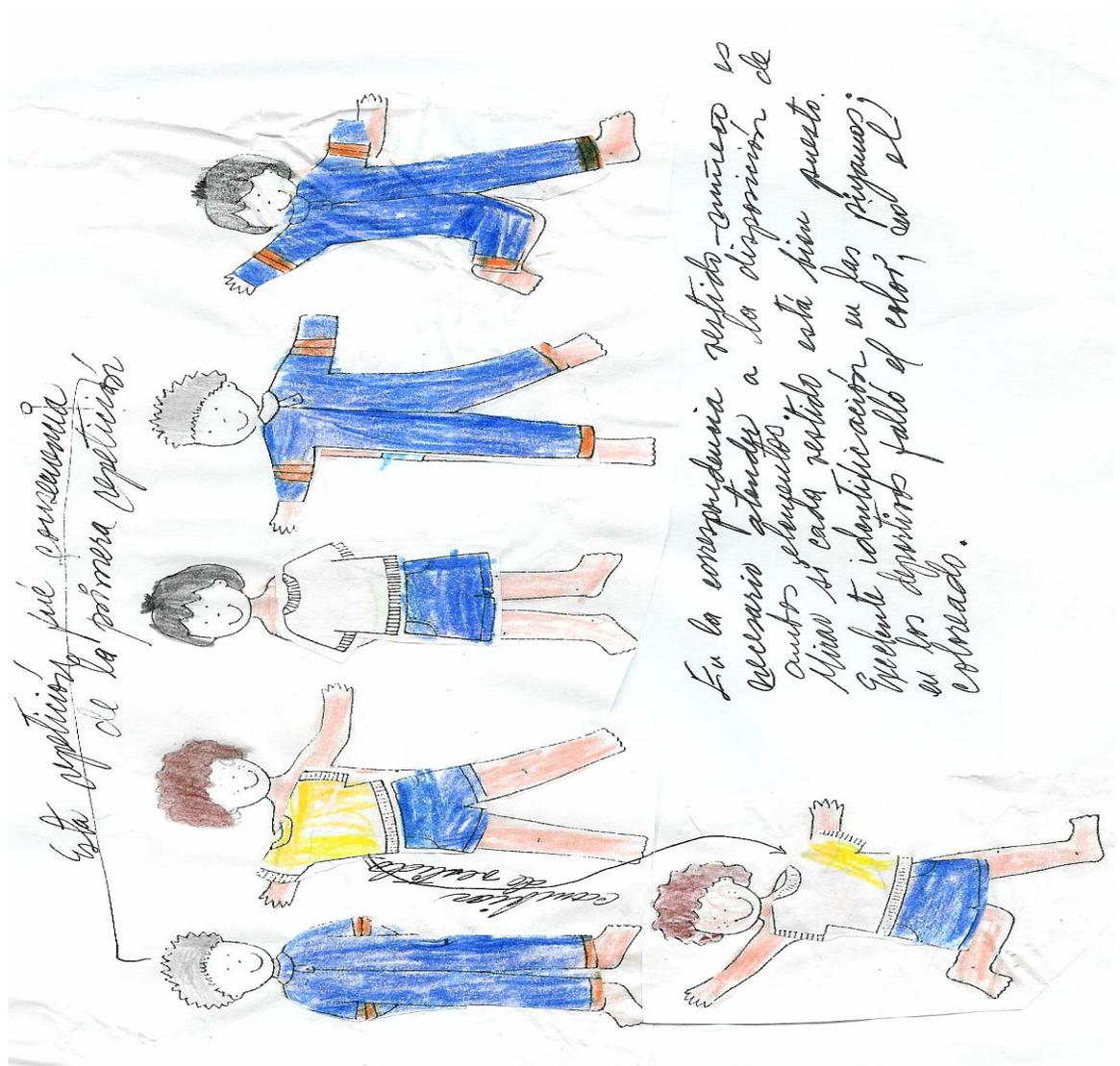
Deportivo pijama	}	el mismo arbolito
Deportivo pijama		
Deportivo pijama		

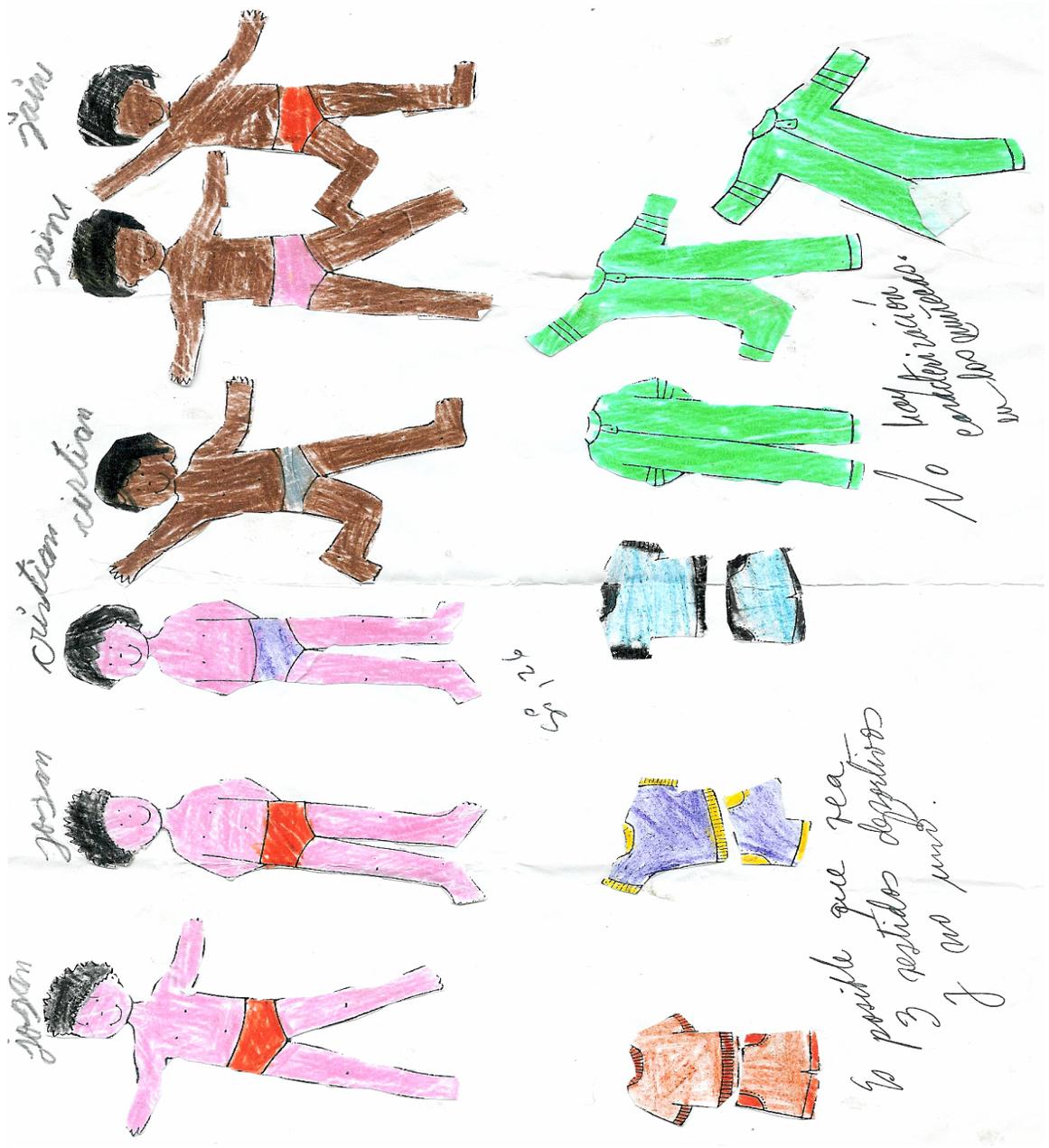


Trabajos realizados por estudiantes de primero y segundo primaria, donde se puede observar categorización, nominación y varias formas de dar orden para representar el conjunto resultante, en el trabajo no nominado, es clave aclarar que no se oriento este aspecto en el desarrollo de la actividad, pero de hecho los estudiantes lo nominaron para poderlo caracterizar aunque no se manifestó en el escrito. Además fueron realizados de una manera artística muy notable.



Trabajos realizados por estudiantes de primero y segundo primaria, donde se puede observar categorización, nominación y varias formas de dar orden para representar el conjunto resultante, en el trabajo no nominado, es clave aclarar que no se oriento este aspecto en el desarrollo de la actividad, pero de hecho los estudiantes lo nominaron para poderlo caracterizar aunque no se manifestó en el escrito. Además fueron realizados de una manera artística muy notable.





Trabajo realizado por un estudiante de primero, no se ven las relaciones orientadas en la actividad, es necesario repetir el trabajo o crear actividades parecidas para reforzar la construcción de la pareja y enunciados respectivos.

ACTIVIDAD # 4

ORGANIZAR UN BAILE

Material: Guía de trabajo donde aparece un espacio que representa una pista de baile y dos conjuntos iniciales: uno de niñas y el otro de niños. Fotocopia de los niños y las niñas para que los estudiantes armen la parejas posibles en el baile.

Tiempo: dos horas de clase

Propósito:

Aspecto matemático a trabajar: Ejercer libertad en la manera de organizar el conjunto de parejas. Observar la argumentación de los estudiantes desde los actos cognitivos: identificar; atribuir y articular (articulaciones coordinantes: y, ó, sino, pero, empero, aunque, excepto, luego, porque, como quiera que).

Situación:

Se dan dos niños y dos niñas. Los nombres están definidos. Se les da una hoja donde aparecen los personajes.

OPERATIVIDAD DE LA ACTIVIDAD

1. El mecanismo usado en las actividades anteriores sigue vigente. Se repasa con los niños lo hecho en la actividad anterior. Se muestra los niños y las niñas y se pide armar todas las posibles parejas de niña – niño bailando.
2. Con la identificación de los elementos y de los conjuntos, se pide a los estudiantes que construyan frases (enunciados) justificando su trabajo gráfico.

ANÁLISIS

Aún se presentan problemas de identificación de elementos. En esta actividad se presentan menos tropiezos en la construcción del conjunto de parejas porque es un arreglo “dos por dos”, y, el número de conexiones es menor.

La organización empieza a tener sentido para los estudiantes. Saben cuando se han equivocado y piden la oportunidad de repetir ó corregir el trabajo.

Es importante que para el estudiante tenga sentido la corrección puesto que esto nos dice hasta donde han avanzado en la revisión de la manera de organizar y definir el conjunto de parejas, es mirando todo el conjunto que se da cuenta de la pertenencia de la pareja en el conjunto.

Se da cuenta de la completez del conjunto de parejas con enunciados verbales como:

“Ya están todas las parejas que bailan **porque:** Berta baila con Iván **y** También con Orlando, y Nubia baila con Iván **y** también con Orlando”. Se puede evidenciar la aparición del orden en la construcción de las parejas.

Cuando se pide a los niños interpretar un trabajo expuesto en el tablero, los enunciados verbales: “En ese baile faltó la pareja Orlando – Nubia, aunque aparece Nubia dos veces en el baile”.

En todos los enunciados verbales hacen presencia las conjunciones coordinantes o sus sinónimos.

Curso 2º: Tola Moller Ligonsales urvina Sep. 22 de 2005

Las formas posibles de armar parejas son: Ingrid, Catherine,

Jesus y Alberto son:



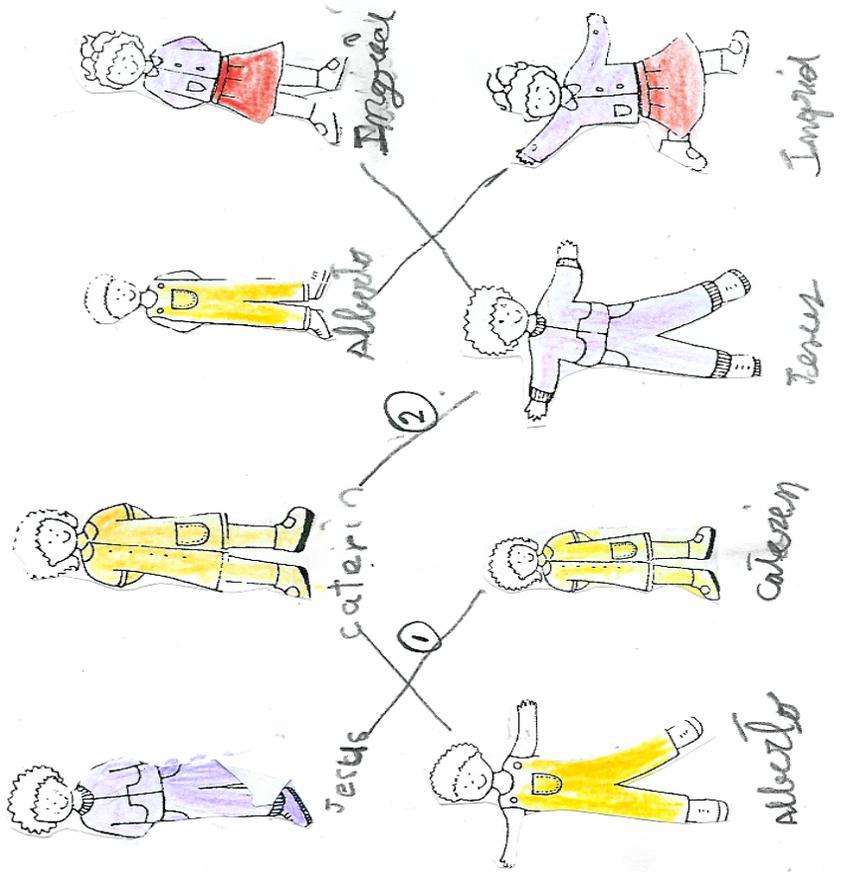
En la organización del conjunto,
el primer elemento es una niña
y el segundo elemento es un niño.
Tanto los primeros elementos como
los segundos están en orden.
Los conjuntos están bien defi-
nidos: el de partida, el de lle-
gada y el resultante.
Los conjuntos están bien identifica-
dos.
Se ve la unidad de cada conjunto.

CURSO 2: Dama Linda Alvarado Romero

SEP. 22 de 2.005

Las formas posibles de armar paravientos con:

Ingrid, Jesús, Catalina y Alberto



El primer elemento
varía y el segundo
es fijo. La pareja

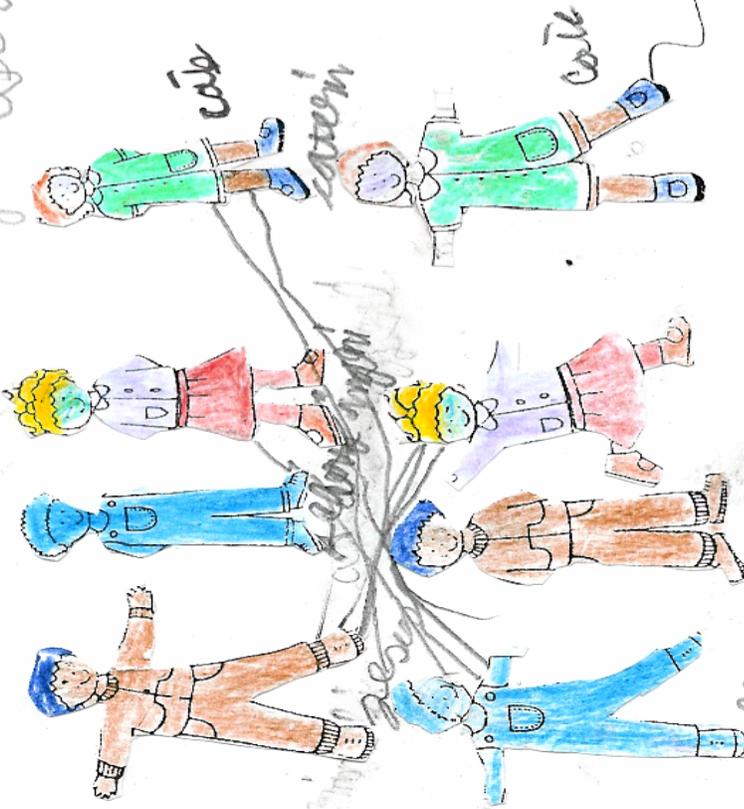
1) (Jesús, catalina) será

la primera pareja

2) (Jesús, catalina)

¿Por qué se usó flechas?

curso 2 = espanol, algebra, ... Sep 22 de 2005
 los Formas por el nivel de como parejas con
 Ingrid, catalin, Jesus y alberto con



Hay identificación y unidad
 (hasta la unidad de Fey la
 uniformidad del colorado,
 sobre el mismo elemento).

las parejas están indicadas
 en flechas, deja dos
 elementos sin conectar.

se quedó sin pareja.
 ¿Por qué será?

Alberto Jesus Ingrid
 catalin

ACTIVIDAD # 5

RELACIONAR MASCOTAS Y FRUTAS

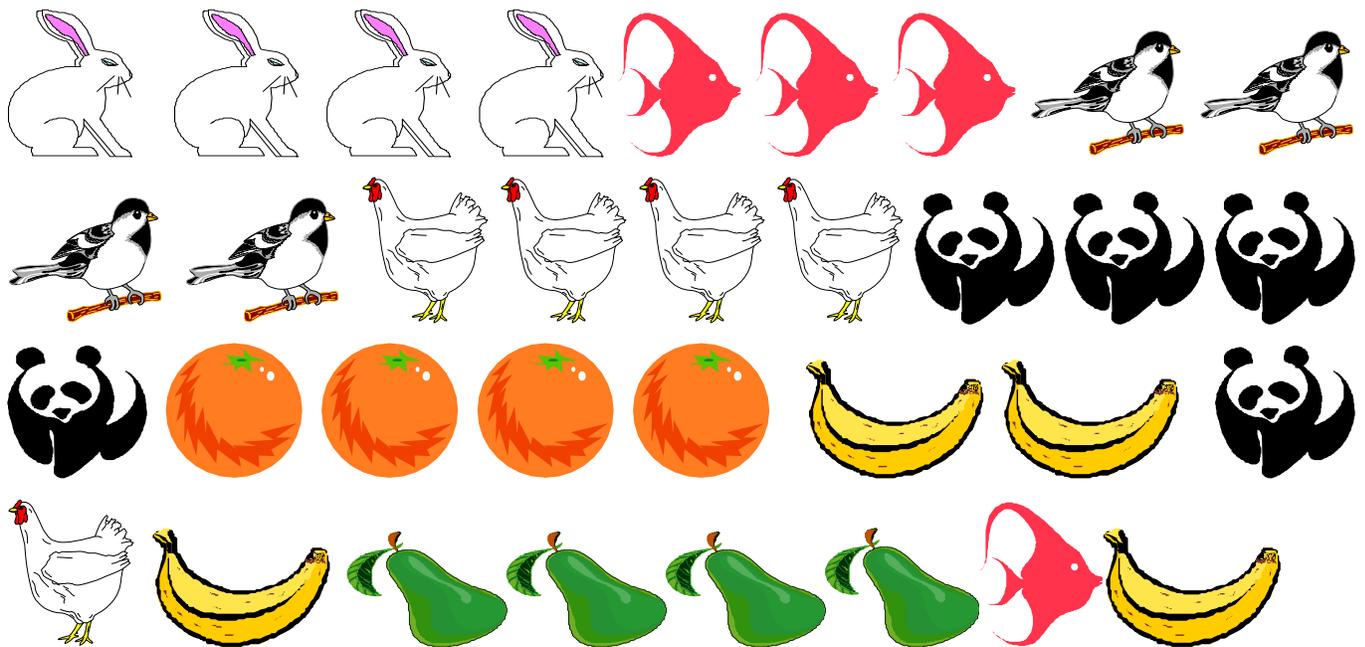
Material: Se entregan figuras de animales y mascotas.

Tiempo: dos horas de clase

Propósito:

Aspecto matemático la construcción de parejas sin relación inmediata y cotidiana de los elementos.

Situación: Se le proporciona gráficas de frutas: peras, naranjas, bananos y mascotas como osos, pez, gallo, conejo pájaro,



OPERATIVIDAD DE LA ACTIVIDAD:

Se trata de emparejar un animal con una fruta, encontrando todas las combinaciones posibles. Traducido a nivel de representación simbólica, sería pedir a los estudiantes la demostración que este conjunto de posibilidades no tiene estructura regular, es decir, la aplicación no es uno a uno. Aparecen animales sin fruta.

ANÁLISIS

En el establecimiento del enunciado objeto en la estructura cognitiva de los estudiantes se determinan los conjuntos iniciales y el conjunto resultante.

Los estudiantes pueden predecir la cantidad de parejas en el conjunto resultante al modificar la numerosidad de uno de los conjuntos iniciales.

En el análisis de la actividad del baile se observa el uso de las conjunciones coordinantes en las diferentes expresiones argumentativas justificando el trabajo elaborado a la manera de explicación, en cambio en esta actividad en la expresión de los enunciados se utilizan las conjunciones subordinantes: **cómo, cuándo, dónde, para, por, mientras, según** para dar cuenta del como se amplía o restringe el conjunto resultante de parejas, y viceversa.

Se responde a la pregunta: ¿para obtener un conjunto resultante determinado, qué ajustes se deben hacer a los conjuntos iniciales?

Se piensa en que para producir ésto debo hacer aquello.

Según sea la numerosidad de los conjuntos iniciales, es la numerosidad del conjunto resultante.

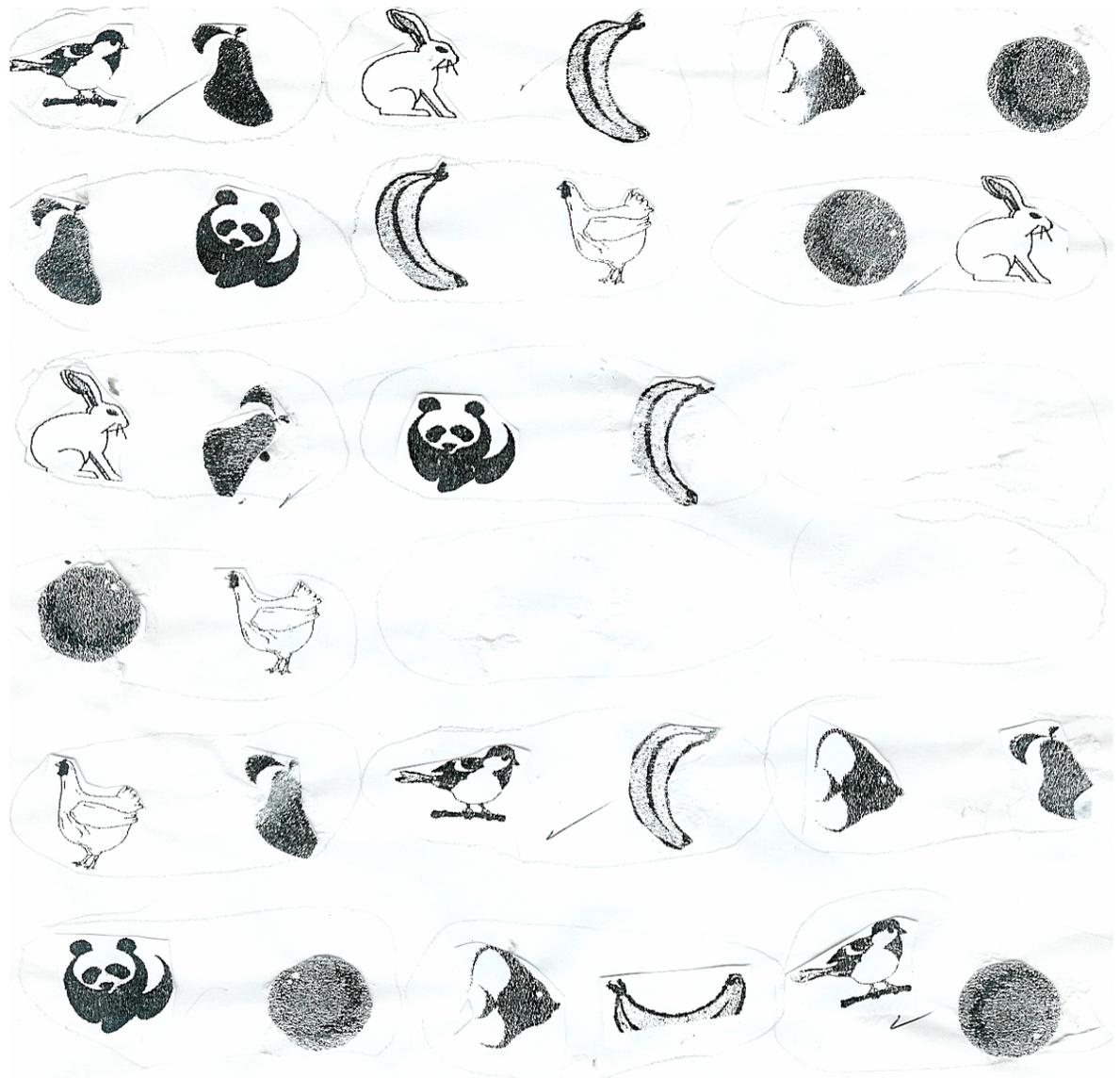
los animales y las frutas.

1. los animales con las frutas se Alimentan y crecen Fuertes y sanos.

④ Hay 3 conejos uno con cada fruta todos los animales tienen su fruta correspondiente.

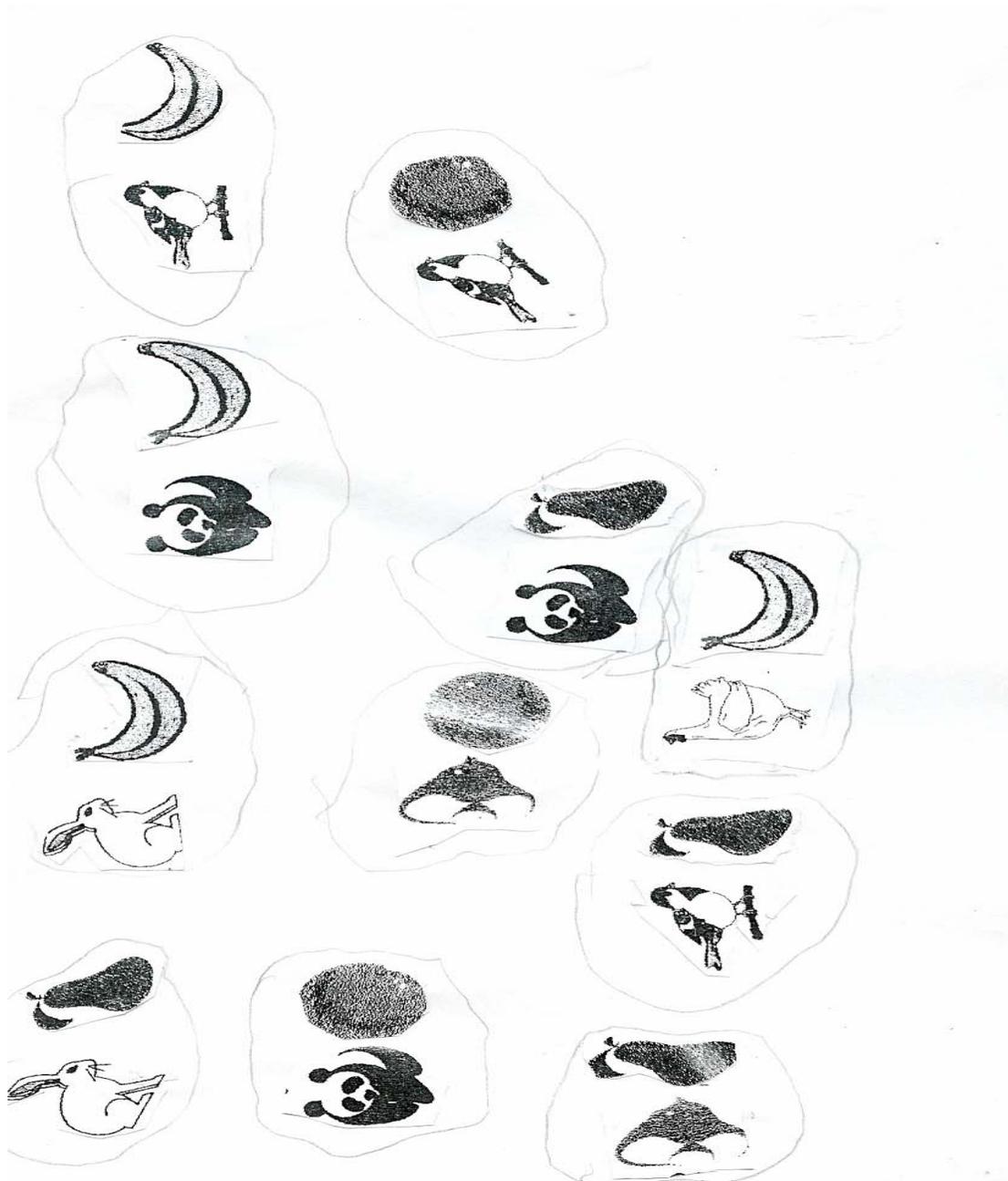
Cristian Arias

Estableció orden en el registro de la actividad, lo cual permitió encontrar cuales eran todas las posibles pareja y dar completéz a su trabajo



Wendy Marcela Pérez Puertas

No da orden para realizar la actividad de apareamiento, le fue difícil distinguir todas las parejas posibles y se deja ver que hubo corrección para poderlo finalizar, terminando con un ejercicio caracterizado. Delimitado y definidas cuales eran sus parejas.



No registra la identidad de todas las posibles parejas, faltó determinar cuales eran los elementos de cada conjunto, y establecer orden para realizar el registro.

ACTIVIDAD # 6

CONSTRUCCIONES CON GRÁFICAS GEOMÉTRICAS

Material: Una guía donde aparecen figuras cuadradas y triangulares.

Tiempo: dos horas de clase

Propósito:

Aspecto matemático a trabajar: Caracterizar los dos conjuntos iniciales y sus elementos (el conjunto de los cuadrados y el conjunto de los triángulos).

Determinar el conjunto de parejas: cuadrado - triángulo, (casas), enumerando los elementos gráficamente.

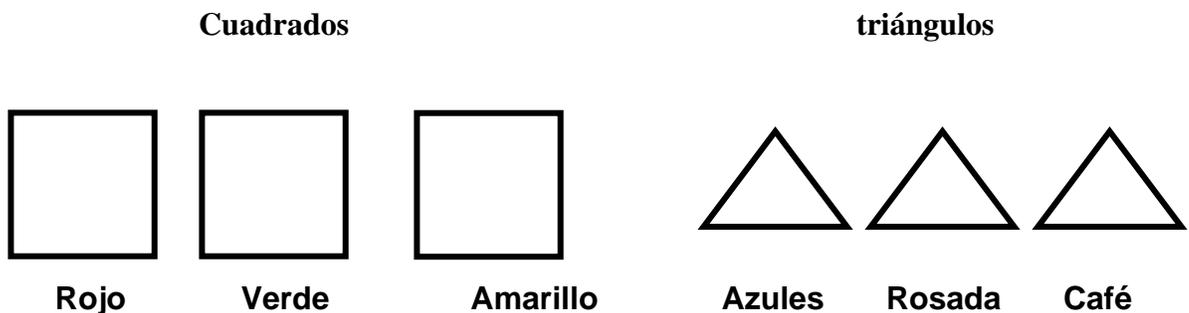
Elaborar un diagrama arbolar.

Operatividad de la actividad:

Se trata de formar el conjunto de parejas cuadrado – triángulo (casas)

En esta actividad se colorean las parejas del conjunto resultante.

Cada estudiante presenta su trabajo a sus compañeros, socializando sus hallazgos conceptuales.



¿Por qué cree que el conjunto de casas esta bien formado?

ANÁLISIS

1. Algunos estudiantes a pesar de las indicaciones dadas para colorear, lo hacen de otros colores, aduciendo que les gusta más. El cambio de colores no impide que se formen las casas correctamente, ni que quede incompleto el conjunto, ni tampoco se oculta la estructura o manera de organizar las parejas.
2. La determinación del conjunto de casas se hace .repetiendo cada cuadrado tres veces (porque son tres triángulos diferentes)
3. En la elaboración del diagrama arbolar señalan con líneas la correspondencia, aún sin hacer el árbol. Cada línea representa la existencia de una pareja. Los niños están en el nivel de representación simbólico porque utilizan un diagrama estructural.
4. A la pregunta abierta, los estudiantes responden:
“El conjunto de casas está bien armado porque cada cuadrado lo combiné con cada uno de los tres triángulos”. (Este argumento es de organización)
“No tengo casas repetidas y no me falta ninguna” (Este argumento es de completez, la combinatoria asegura la no repetición y la no omisión).

ACTIVIDAD # 7

PAREJAS CON FIGURAS GEOMÉTRICAS

Material: Guía de composición grafica con semi – círculos y triángulos que se pueden colorear de diferentes formas.

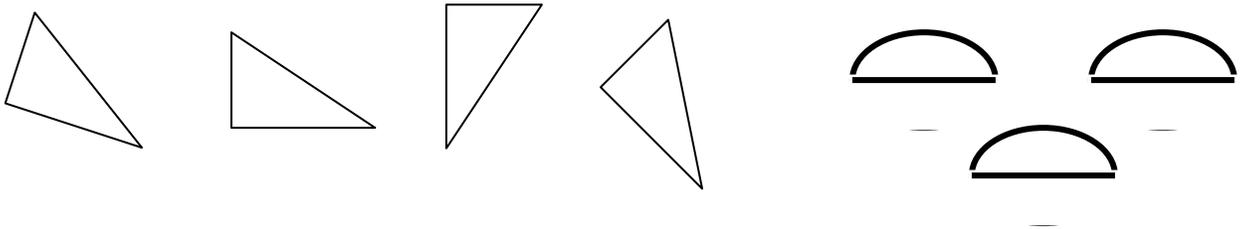
Tiempo: dos horas de clase

Propósito:

Aspecto matemático a trabajar: Definir los conjuntos iniciales que se relacionan en la **construcción del conjunto de parejas.**

Elaboras un diagrama arbolar

Socializar con los estudiantes la actividad



ANÁLISIS

Los estudiantes han construido el conjunto de parejas, identificando, organizando, y definiendo verbalmente y en forma escrita proposiciones enunciativas de los conjuntos.

Las últimas actividades son realizadas a nivel icónico y se inicia el nivel de representación simbólico con los diagramas arbolares.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo de las actividades con los estudiantes podemos afirmar:

- En todos los tres niveles de representación (enactivo, icónico y simbólico) se identifican los conjuntos iniciales y el conjunto resultante, así como también se identifican sus elementos. La **identidad** no es propia de algún nivel de representación. En el conjunto de parejas bien construido siempre hay identidad por la caracterización de los elementos. Siempre hay **unidad** por la organización en la construcción de todas las parejas posibles. La **totalidad** muestra que el conjunto de parejas tiene todas las parejas que deben estar, el conjunto está completo, también se dice, No hay parejas repetidas ni se omitió alguna pareja.
- Las actividades se desarrollan en niveles de representación diferentes, pero en todos éstos niveles está presente la argumentación porque toda actividad es socializada. Si el estudiante ha tenido actos cognitivos firmes que se pueden relacionar entre sí, que son parte de un mismo sistema conceptual, accede a formas de argumentar que van desde la descripción física de objetos o acciones concretas a enunciados en proposiciones que corresponden con los diagramas arbolares, estos enunciados son elaboraciones simbólicas que lo acercan al lenguaje formal.
- En la realización de las actividades es muy importante la secuencia (en los niveles de representación: enactivo, icónico y simbólico) para que la estructura cognoscitiva sea consistente y fuerte, evitando así los “huecos conceptuales”.
- Trabajando la matemática a partir del nivel enactivo se construyen los cimientos de una estructura cognoscitiva que permite abordar la matemática a nivel simbólico.
- Ninguna actividad por sencilla que parezca excluye la elaboración de conceptos, antes por el contrario, prepara el terreno para aprender con claridad conceptos de una mayor complejidad y realizar tareas con mayores elaboraciones y entramados conceptuales.

BIBLIOGRAFÍA

Duval, Raymond (1999). ***Argumentar, demostrar, explicar: ¿continuidad o ruptura?*** Méjico. Grupo Editorial Iberoamérica.

Duval, Raymond (1997) ***Semiosis y pensamiento humano***. Cali. Universidad del Valle.

Castro, Encarnación et al (1995). ***Estructuras aritméticas elementales y su modelización***.

Méjico. Grupo Editorial Iberoamérica.

León, Olga Lucía y Calderón, Dora Inés. (2.003). ***Argumentar y validar en matemáticas: ¿una relación necesaria?*** Bogotá. Conciencias- U. del Valle.

Calderón, Dora Inés y León, Olga Lucía (2001) ***Requerimientos didácticos y competencias argumentativas en matemáticas***. Bogotá. Conciencias.

Vergnaud, Gerard. (1997) ***El niño, las matemáticas y la realidad***. Méjico. Trillas

Maza, Carlos. *Multiplicar y dividir a través de la resolución de problemas*